

## **APENSO 2B**

### **PROJETO ESTRUTURAL**

---

#### **1- INTRODUÇÃO**

O objetivo desta especificação é fornecer dados necessários à elaboração de Projeto Estrutural para as obras de reforma, reforma e ampliação e construção das edificações destinadas ao uso do Ministério Público do Estado de Minas Gerais.

O Projeto Estrutural deve englobar Infraestrutura (fundação e contenção), Mesoestrutura e Superestrutura.

Os serviços de consultoria previstos nesse caderno deverão ser realizados por profissional ou empresa especializada em solos. A especialização deverá ser comprovada à Contratante, antes do início dos trabalhos, mediante apresentação de documentação pertinente.

#### **2- ELEMENTOS TÉCNICOS FORNECIDOS**

No início dos trabalhos serão fornecidos, conforme o tipo de serviço, pela Contratante, os seguintes elementos técnicos:

- Projeto arquitetônico;
- Diretrizes para a elaboração do projeto;
- Levantamento planialtimétrico;
- Sondagem do terreno;
- Fotos do local.

Em caso de contratação de diversas disciplinas, deverão ser levados em consideração os outros projetos a serem desenvolvidos pela Contratada.

Em caso de contratação apenas do projeto estrutural, outros elementos técnicos relevantes, relativos aos projetos das demais disciplinas, poderão também ser fornecidos.

#### **3- CRITÉRIOS GERAIS PARA CONCEPÇÃO ESTRUTURAL**

O projeto estrutural deverá conter o dimensionamento de todas as peças e todos os elementos para implantação: pilares, vigas, lajes, escadas, caixa d'água, estruturas de cobertura, platibandas, arrimos, contenções, vergas das portas, vergas e contra-vergas das janelas, fundações e estrutura dos muros de divisa e rampas, ou seja, todas as peças que integram o projeto arquitetônico deverão ser consideradas no custo e estarem detalhadas no projeto executivo.

Os projetos deverão apresentar perfeita compatibilização entre si, ou seja, deverá ser considerada, durante todo o desenvolvimento dos projetos, a compatibilização com o projeto arquitetônico, estrutural e instalações complementares (elétrica, telefonia, lógica, hidrosanitário, etc), de forma a resolver previamente todas as interferências com os mesmos, levando-se em conta principalmente: a paginação e altura do forro; as vigas, as aberturas na laje, caminhamento elétrico, eletrocalhas e eletrodutos em geral e iluminação, tubulações de hidráulica e incêndio e quaisquer outras interferências com as demais instalações.

Os projetos deverão apresentar perfeita compatibilização entre si e entre os demais documentos como memória de cálculo do projeto, lista de materiais e quantitativos, memória de cálculo do levantamento de quantitativos, memorial descritivo e planilha, de modo a não suscitar dúvidas, omissões, conflitos ou diferenças nas interpretações que venham a prejudicar a execução das obras.

Deverá ser considerado no cálculo estrutural a CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL solicitada pela Norma Técnica vigente, respeitando-se todos os parâmetros da mesma.

Antes da elaboração do projeto estrutural, deverão ser pesquisados, junto às empresas fornecedoras de concreto na região a ser construída a edificação, os parâmetros de cada tipo de concreto comercializado (Fck mínimo, Módulo de Elasticidade, consumo mínimo de cimento/m<sup>3</sup>, relação água/cimento máxima, tipo de agregado, entre outros). O resultado da pesquisa deverá ser apresentado à Contratada quando da entrega do relatório de Diretrizes Básicas – vide item 6.2 deste apenso. **Afim de elaborar um projeto compatível com seu posterior orçamento e execução, deverá ser considerado, para fins de cálculo estrutural, um tipo de concreto disponível nas concreteiras locais, no tocante aos parâmetros pesquisados.**

Deverão ser anotadas no projeto também data da cura, plano de escoramento/reescoramento e desforma (informar que a desforma deve ser feita de acordo com o resultado apresentado nos ensaios), especificação dos aditivos, e demais informações que auxiliarão num desempenho adequado da estrutura.

Caso o projeto considere a concretagem de determinada peça em mais de uma etapa, deverão ser apresentados os planos de concretagem para as diversas etapas, discriminando separadamente os quantitativos, incluindo em cada etapa todos os elementos necessários para a execução das etapas subsequentes (ex. espera de pilares, proteção da ferragem aparente, cortinas, etc.).

Deverá haver uniformização e otimização das ferragens empregadas no projeto, de forma a evitar cortes e emendas muito próximos, uso de bitolas diferenciadas em quantidade pequena, etc, e a visar maior segurança e facilidade executiva na obra.

A utilização de peças pré-fabricadas poderá ser adotada mediante argumentação favorável nas reuniões a serem agendadas entre as partes.

Caberá ao RT do projeto estrutural sugerir, se pertinente, alterações nos tipos de materiais a serem executados nas alvenarias e que poderão interferir no projeto estrutural, levando em consideração, além da proposta arquitetônica, a viabilidade econômica, juntamente com a estrutura.

Nos locais indicados pelo projeto arquitetônico, há de se considerar sobrecarga compatível com arquivos, caixas eletrônicos de bancos e quaisquer outros elementos ou funções espaciais que demandem por um valor de cálculo diferenciado.

Deverão ser consideradas, no cálculo de dimensionamento da estrutura, a existência de enchimentos de piso, bem como a especificação destes, constante no Caderno de Especificações Técnicas, (peso, espessura), que poderão ser variáveis no prédio.

O responsável técnico pelo projeto estrutural deverá estar atento às cotas estruturais e acabadas e aos materiais de acabamento ao dimensionar as peças.

Todos elementos estruturais deverão ser identificados com letras e números, inclusive considerando o pavimento em que o elemento estrutural encontra-se.

As juntas de dilatação necessárias deverão ser discutidas com o arquiteto autor do projeto para análise e verificação de compatibilidade com a concepção arquitetônica. Tais juntas não poderão interferir em detalhes de fachada, com a criação de consoles ou pilares não previstos.

Quando não existirem shafts, os banheiros não poderão ser totalmente circulados por vigas. Deverá ser deixada sempre a parede de maior espessura que faz continuidade com os outros pavimentos para descida de tubulação.

As vigas periféricas sobre as paredes externas devem estar posicionadas de tal forma que não prejudiquem as descidas de tubulações de águas pluviais, conforme previstas no projeto hidrossanitário.

O projeto deverá ser elaborado de acordo com as Normas Brasileiras vigentes.

Deverá ser elaborado com aproveitamento de recursos que propiciem o mínimo impacto ambiental.

Deverá também ser encaminhado à DPRO – Diretoria de Projetos de Edificação, o arquivo da memória de cálculo estrutural nas duas etapas do projeto, com indicação do software utilizado e suficientemente identificado. Será realizado a Avaliação de Conformidade do projeto por profissional contratado pela Procuradoria-Geral de Justiça como condição essencial para que seus resultados se tornem efetivos.

### **3.1- Critérios para elaboração do projeto de infraestrutura (fundação e contenção)**

Fica designado como infraestrutura, a parte da edificação que transmite os esforços recebidos pela mesoestrutura e superestrutura ao terreno de implantação da obra (tubulões, estacas, sapatas, muros de arrimos, cortinas e/ou outros tipos de contenções, etc.).

- Análise detalhada dos dados disponíveis, como superestrutura, arquitetura, sondagens e levantamento topográfico;
- Programação e análise de estudos geotécnicos e elementos adicionais, eventualmente necessários. Cabe ao engenheiro responsável pelo projeto de estrutura, com suporte da consultoria do profissional/empresa especializada em solos, solicitar à Contratada os estudos geotécnicos/elementos adicionais que julgue necessários à execução dos projetos, acompanhados de justificativa técnica para tal solicitação e especificação completa dos serviços, para subsidiar a respectiva contratação;
- Estudo de alternativas de fundações/contenções, incluindo considerações técnicas relacionadas a: o método executivo de cada alternativa, eventuais interferências nas edificações vizinhas e nas vias públicas, o tipo de solo encontrado na sondagem, a viabilidade técnica com a entrada de equipamentos necessários à sua execução, a solução mais econômica (ordem de grandeza de valor) comprovada por estudo de viabilidade, a disponibilidade de recursos da região que permita a execução da fundação/contenção proposta, etc. . O estudo deverá vir acompanhado da decisão justificada do tipo de fundação/contenção a ser empregado na edificação. O conteúdo deverá ser elaborado pelo responsável pelo projeto de estrutura, com suporte da consultoria do

profissional/empresa especializada em solos, e entregue no Relatório de Diretrizes Básicas – vide item 6.2 deste Apenso;

- As fundações/contenções deverão ser locadas totalmente dentro do limite do terreno do MP;
- Deverá ser representado uma seção típica para cada variação de perfil de contenção;
- O anteprojeto estrutural e a sondagem do terreno deverão ser submetidos à consultoria de profissional/empresa especializada em solos, para análise da fundação/contenções e elaboração de respectivo parecer técnico. Deverá ser indicado, se for o caso, a necessidade de elaboração de projeto específico (drenagem, retaludamento, etc), mediante justificativa técnica;
- Determinação dos empuxos atuantes;
- Elaboração, com suporte da consultoria do profissional/empresa especializada em solos, da metodologia e sequência de implantação das estruturas de contenção, detalhes do sistema utilizado e todas as informações necessárias à execução dos mesmos, compatibilizando-as com as atividades de terraplenagem e fundações;
- Nas contenções deverá ser considerado o sistema de drenagem e impermeabilização mais indicado, considerando-se o nível freático apresentado no terreno. Este sistema deverá ser detalhado no projeto, com indicação das etapas de execução e materiais a serem usados.

### **3.2- Critérios para elaboração do projeto de mesoestrutura**

Constitui-se das peças de ligação entre a infraestrutura e superestrutura, tais como: blocos, cintas e travamentos da edificação do prédio, das contenções (quando for o caso), muros de divisa, gradis, alambrados, rampas/escadas apoiadas sobre terreno, lajes de piso armado ou não, apoiadas ou não sobre terreno, platôs externos, pavimentação, etc.

- Os elementos da mesoestrutura deverão ser locadas totalmente dentro do limite do terreno do MP.

### **3.3- Critérios para elaboração do projeto de superestrutura**

A superestrutura é caracterizada pela estrutura propriamente dita, ou seja, os elementos de lajes, vigas, pilares, etc. que transmitem entre si ou isoladamente os esforços solicitantes às fundações, tanto para as edificações do prédio quanto para os demais elementos que integram o projeto, inclusive cortinas, escadas e rampas estruturadas, caixas d'água elevadas, estruturas de coberturas, vergas e contravergas, jardineiras, base para equipamentos, travamento de platibandas

(pilaretes e cintamentos), patamares técnicos, muro de divisa (pilaretes e cintamentos), estrutura da guarita, brises, bases dos gradis e alambrados, bases para sombrites (caso existentes) e demais detalhes específicos da implantação do prédio etc.

- Deverão ser seguidas as indicações de dimensões e formas constantes no projeto de arquitetura, considerando que a superestrutura é parte integrante da formulação arquitetônica;
- Somente poderão ser projetados pilares em posições diferentes das estipuladas pelo projeto arquitetônico com aprovação do arquiteto responsável pelo projeto;
- Deverá ocorrer, sempre que possível, a redução da seção de pilares representados no projeto arquitetônico, desde que previamente comunicado e autorizado pelo arquiteto do projeto;
- Deverá ser incluído o detalhamento de peças estruturais para fixação de elementos arquitetônicos, tais como: estrutura de pele de vidro, coberturas metálicas, grades parafusadas, etc;
- Nos sanitários a estrutura deverá permitir a passagem das tubulações hidrossanitárias em pelo menos uma parede, quando não existir shafts;

### **3.4 - Observações importantes:**

- As plantas de forma deverão representar TODOS os elementos estruturais, obedecendo aos respectivos níveis de implantação dos mesmos. Sendo assim, em uma mesma planta poderá haver a representação de elementos da estrutura da edificação, de suas contenções, e de outros elementos pertinentes. Não serão admitidas contenções representadas unicamente por seção típica, sendo necessária ainda sua representação na planta de forma do nível correspondente;
- Essa discriminação de serviços a serem entregues não exime o engenheiro responsável pelo projeto de apresentar/calcular quaisquer outros elementos que julgar necessário.

### **1- APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS**

Os projetos deverão ser apresentados preferencialmente nos formatos A1 (841x594)mm e A0 (1189x841)mm, padrão ABNT.

As escalas dos desenhos serão indicadas pela Fiscalização em função de critérios de clareza, organização e compreensão do projeto e deverão ser baseadas nas normas técnicas de desenho.

As plantas baixas e cortes, quando necessários, deverão ser apresentados preferencialmente na escala 1:50 (ou outra a critério da Fiscalização) e nos casos de plantas de situação e localização estas serão apresentadas nas escalas mais apropriadas.

Os detalhes construtivos poderão ser apresentados em outra escala desde que aprovados pela Fiscalização.

Os desenhos deverão ser feitos em escala real, com as medidas em centímetros, não se admitindo o recurso de edição de cotas nem a redução da escala.

O memorial descritivo, memórias de cálculo e listas de materiais, deverão ser apresentados no formato A4 (297x210)mm, padrão ABNT.

## **2- NORMAS TÉCNICAS**

O projeto estrutural deverá obedecer às normas e recomendações da ABNT nas suas edições mais recentes.

Referências (mínimas) normativas:

- NBR6118 - Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;
- NBR6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações – Procedimento;
- NBR6122 – Projeto e Execução de Fundações;
- NBR6123 – Forças devidas ao vento em edificações – Procedimento;
- NBR7480 – Aço destinado a armaduras para estruturas em concreto armado – Especificação;
- NBR8681 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- NBR8953 – Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência – Classificação;
- NBR9062 – Projeto e Execução de Estruturas de Concreto pré-moldado;
- NBR14931 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações;
- NBR 15200 - Projeto de Estrutura de Concreto em situação de incêndio;
- Normas relativas à segurança e medicina do trabalho;
- Demais normas pertinentes e vinculadas

## **3- ETAPAS DE PROJETO E ELEMENTOS MÍNIMOS**

Fazem parte desta contratação de elaboração de projeto estrutural (infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura): o relatório de vistoria, o relatório de diretrizes básicas,



os desenhos técnicos, a memória de cálculo, o memorial descritivo, as listas de materiais/levantamento de quantitativos.

Alguns projetos terão uma previsão de ampliação em futura 2ª etapa, contígua ao projeto inicial. Conforme o caso, deverão ser observados pontos de interferência, com detalhamento de esperas de pilares e sua respectiva proteção, de escadas e de outros elementos estruturais; de excentricidade de blocos e fundações devido à proximidade a blocos de cada etapa; entre outros.

Os projetos deverão ser elaborados de forma a propiciar eficiência, segurança, economicidade e compatibilidade entre todos os sistemas e processos executivos envolvidos.

Os projetos serão divididos em: vistoria técnica preliminar, diretrizes básicas, anteprojeto e projeto executivo.

### **6.1-VistoriaTécnica Preliminar**

Quando autorizado pela Fiscalização, deverá ser realizada Vistoria Técnica no local de execução dos serviços para levantamento de todos os dados necessários para a elaboração do projeto.

Durante a vistoria deverá ser analisada a existência de serviços públicos pertinentes, de infraestrutura disponíveis para a edificação, as divisas com os vizinhos, ocorrência de inundações, e outros aspectos técnicos relevantes.

Após a vistoria deverá ser elaborado relatório técnico, ilustrado com fotos, contendo informações gerais e detalhadas dos dados apurados, a análise e o diagnóstico do objeto vistoriado.

Na elaboração dos projetos de reforma, o relatório técnico deverá conter a situação do imóvel abrangendo:

- Relatório fotográfico mostrando a situação das instalações a serem reformadas;
- Avaliação da capacidade estrutural do edifício quanto ao acréscimo de cargas que porventura venham a ser necessárias para as atividades que ali serão desenvolvidas;
- Avaliação quanto à possibilidade de retirada de vigas, abertura de vãos, e/ou necessidades de reforços na estrutura, para atendimento às alterações previstas no projeto arquitetônico;
- Diagnóstico dos problemas identificados e proposta de solução, levando em consideração a racionalização dos custos e menores impactos no funcionamento do prédio;



- Análise dos impactos na arquitetura e/ou estrutura da solução proposta.

Deverá ser entregue 01 cópia impressa do relatório em formato A4, e em meio digital, formato DOC, no prazo estipulado no Apenso 5.

Para maiores informações sobre as vistorias, consultar o apenso 2L.

### **6.2- Diretrizes Básicas**

O levantamento das diretrizes básicas deverá compreender as informações técnicas necessárias para o desenvolvimento e posterior execução do projeto, entre outras:

- Pesquisa dos parâmetros de cada tipo de concreto comercializado (Fck mínimo, Módulo de Elasticidade, consumo mínimo de cimento/m<sup>3</sup>, relação água/cimento máxima, tipo de agregado, entre outros) nas concreteiras locais;
- Programação e análise de estudos geotécnicos e elementos adicionais, eventualmente necessários, acompanhada de solicitação, se for o caso, dos estudos geotécnicos/elementos adicionais necessários à execução dos projetos, acompanhados de justificativa técnica para tal solicitação e especificação completa dos serviços, para subsidiar a respectiva contratação;
- Estudo de alternativas de fundações/contenções, incluindo considerações técnicas relacionadas a: o método executivo de cada alternativa, eventuais interferências nas edificações vizinhas e nas vias públicas, o tipo de solo encontrado na sondagem, a viabilidade técnica com a entrada de equipamentos necessários à sua execução, a solução mais econômica (ordem de grandeza de valor) comprovada por estudo de viabilidade, a disponibilidade de recursos da região que permita a execução da fundação/contenção proposta, etc;
- Decisão justificada do tipo de fundação/contenção a ser empregado na edificação;
- Documentos de comprovação da especialização em solos do consultor.

Deverá ser elaborado relatório técnico, com suporte da consultoria do profissional/empresa especializada em solos, contendo informações gerais e detalhadas dos dados apurados.

Deverá ser entregue 01 cópia impressa do relatório em formato A4, e em meio digital, formato DOC, no prazo estipulado no Apenso 5.

### **6.3 - Anteprojeto**

Elaboração e apresentação da concepção estrutural, através do anteprojeto de formas, contendo, no mínimo:

- Forma das fundações/contenções;
- Tabela de cargas por ponto de fundação;
- Indicação da cota de arrasamento dos elementos de fundação (estacas, tubulões, etc.);
- Corte esquemático das fundações, indicando dimensões e profundidade média;
- Indicação de cargas e momentos nas contenções;
- Vista frontal de todas as contenções (inclusive sob os muros divisórios, caso existam), dos muros divisórios e cortes a cada mudança de seção;
- Forma completa da caixa d'água subterrânea (quando houver);
- Forma dos blocos, cintas, travamentos para a edificação do prédio, para as contenções (quando for o caso), para muros de divisa, gradis, alambrados, rampas/escadas apoiadas sobre terreno, lajes de piso armado ou não, apoiadas ou não sobre terreno, platôs externos, pavimentação, bases para equipamentos, patamares técnicos, etc;
- Forma de todos os pavimentos, inclusive de todos os níveis acima dos pavimentos tipo, ou seja, do piso do barrilete, piso da casa de máquinas, piso e cobertura da caixa d'água, platibanda da edificação e platibanda sobre a caixa d'água (com respectivos pilaretes e travamentos);
- Forma dos elementos estruturais como jardineiras, vergas e contra vergas, brises, guarita e outros;
- Indicação de paredes portantes e elementos de travamentos como pilaretes e cintas de amarração e de contraventamentos;
- Localização de todos os elementos, com a indicação de eixos, cotas em ambos os sentidos;
- Indicação de níveis através de diferentes hachuras em preto e branco (para plantas) e textos (para cortes);
- Nome de todos os elementos e numeração sequencial conforme sua localização e pavimento;
- Amarração da edificação pelo mesmo ponto de referência definido no projeto arquitetônico, inclusive seu nível;
- Dimensionamento de todas as peças;
- Cortes longitudinais e transversais da estrutura, com a indicação dos níveis de topo dos elementos;
- Rascunho da ART para conferência;
- Parecer Técnico do profissional/empresa especialista em solos, contendo:
  - Análise e aprovação da solução proposta para as Fundações/Contenções;

- Recomendações relativas à metodologia e sequência de implantação das estruturas de contenção;
- Indicação, se for o caso, da necessidade de elaboração de projeto específico (drenagem, retaludamento, etc) mediante justificativa técnica;
- Anotação de Responsabilidade técnica (ART) do respectivo profissional.

Na fase de Anteprojeto deverá ser entregue 01 jogo de cópias plotadas das pranchas para análise e os arquivos digitais.

#### **6.4 - Projeto Executivo**

##### **Projeto:**

Elaboração e apresentação do projeto estrutural, a partir do desenvolvimento da concepção, contendo, no mínimo:

- Conteúdo do anteprojeto complementado com os detalhamentos pertinentes;
- Armação e detalhes de todos os elementos estruturais pertinentes (fundação, cintas, blocos de coroamento, pilares, vigas, lajes, contenções/muretas de arrimo, muros divisórios, reservatório, platibandas, rampas, escadas, jardineiras, vergas de portas, vergas e contra vergas de janelas, lajes térreas, pilaretes para fixação de algum elemento estrutural, etc).
- Cortes completos, contendo todos os níveis da edificação (pelo menos um corte transversal e um longitudinal), além de cortes em áreas específicas, como caixa d'água, escada (s) e regiões inclinadas;
- Sapatas e tubulões: indicar a tensão admissível do solo, indicar a cota de apoio ou a profundidade máxima e mínima de apoio que foram consideradas no cálculo da estrutura, entre outras informações porventura necessárias à boa execução dos serviços;
- Estacas: especificar o tipo, quantidade, dimensionamento e capacidade de carga de trabalho, cota de arrasamento e profundidade, entre outras informações porventura necessárias à boa execução dos serviços;
- Detalhamento da armadura e listagem de ferros por folha, separadamente por tipo de peça;
- Indicação da resistência e das características do concreto, compatíveis com os concretos disponíveis no mercado, pesquisados quando da entrega do relatório de diretrizes básicas;
- Detalhamento das ligações dos blocos, cintas e travamentos e metodologia construtiva, se for o caso;
- Deverão ser apresentados detalhes típicos: dos berços, de elementos da infraestrutura, de armação de negativos, enchimentos, etc.

- Indicação da sobrecarga utilizada para o cálculo – nas plantas de forma e na memória de cálculo de dimensionamento de projeto, compatível com as definições dos projetos arquitetônicos;
- Detalhes de amarração e de fixações de diferentes elementos;
- Quadro resumo de consumo de aço e concreto, por prancha de projeto;
- No caso de existência de estruturas de madeira e/ou metálicas deverão ser detalhadas as ligações com os elementos especificando as chapas, pinos, parafusos, pregos, cortes, soldas, encaixes, etc.;
- No caso de estrutura metálica, apresentar tabela resumo de todas as peças com o respectivo peso e o peso total da estrutura;
- Deverão ser apresentados detalhes típicos: de reforço de paredes e /ou alvenarias, de armação de negativos, enchimentos, armação de vergas e contravergas, etc.
- Deverão ser detalhadas as regiões de cruzamentos de armaduras de forma a permitir perfeita montagem e concretagem;
- No caso das contenções, apresentar o sistema de drenagem e impermeabilização mais indicado, levando-se em conta o nível freático apresentado no terreno. Este sistema deverá ser detalhado no projeto e interligado à rede de água pluvial (atentar para a compatibilização entre os projetos envolvidos).

#### **Memória de cálculo completa:**

Apresentação da memória de cálculo do dimensionamento do projeto estrutural, contendo, no mínimo:

- Memória de cálculo das fundações contendo a descrição completa da solução adotada, tensões e cargas admissíveis, cálculo estimativo dos recalques totais, diferenciais e distorções angulares e comparação com os valores admissíveis, cálculo da capacidade de carga das fundações, considerações sobre o comportamento das fundações ao longo do tempo e eventuais riscos de danos em edificações vizinhas;
- Memória de cálculo das contenções e reservatório (se for o caso) contendo a descrição completa da solução adotada e determinação dos empuxos atuantes em todas as fases de execução;
- Memória de cálculo dos blocos de coroamento;
- Relatório das lajes com todas as cargas lançadas (inclusive alvenarias) e flechas calculadas;
- Relatório de vigas/cintas, com todas as cargas lançadas e flechas calculadas;
- Relatório de pilares.

#### **Lista de Materiais e Quantitativos**

Lista de material conforme padronização do MPMG, Especificação Geral (Apenso 2) e Apenso 2K.

A lista de materiais e quantitativos deverá ser indicada, para a superestrutura, por pavimento, e ainda apresentar, separadamente, os itens referentes a infraestrutura, mesoestrutura e contenções.

É atribuição do RT do Projeto a elaboração da lista de materiais e o levantamento de quantitativos de sua disciplina. O serviço deverá ser precedido por alinhamento com o compatibilizador e com o orçamentista, que entregará as tabelas de referência, em conjunto com orientações quanto aos itens a serem utilizados e seus respectivos critérios de medição.

### **Memória de Cálculo do Levantamento de Quantitativos**

Memória de cálculo separada por pavimento, discriminando **para cada tipo de peça**:

- Forma comum;
- Forma para concreto aparente (quando for o caso);
- Volume de concreto para cada Fck utilizado.
- No caso de fundações profundas, os quantitativos envolverão a estimativa total da metragem destes elementos, o consumo de materiais bem como o volume de concreto e armação dos blocos de coroamento;
- Material inerte de enchimento (concreto celular ou outro).
- Aço CA-50, CA-60;
- Insertes e/ou chumbadores (quando for o caso);
- Ensaios;
- Deverá ser apresentado, como anexo à memória de cálculo, o parecer técnico do profissional/empresa especialista em solos, a respeito da fundação do projeto;
- Critério de Medição.

### **Memorial Descritivo**

Memorial descritivo com as especificações necessárias à boa execução do projeto, em conformidade com as recomendações do parecer técnico do profissional/ empresa especializada em solos, com procedimentos e materiais utilizados descritos criteriosamente, conforme padronização do MPMG e Especificação Geral (Apenso 2), contendo:

- Considerações técnicas relacionadas com o controle de qualidade de execução das fundações e contenções projetadas;
- Descrição da metodologia de execução de toda a infraestrutura, metodologia essa com a sequência dos cortes/aterros dos terrenos a fim de evitar desestabilização dos mesmos, sequência para execução das drenagens,

cuidados para proteção dos terrenos expostos durante a tempo de execução e outras informações que se fizerem necessárias;

- Orientações para o preparo das formas e colocação da armação nas peças;
- Indicação do tipo de tela (e detalhes), caso necessário, a ser usado nas regiões de passagem de veículos ou que recebem carga elevada, apoiadas sobre o terreno;
- Roteiro de concretagem;
- Procedimentos para a retirada de corpos-de-prova de concreto;
- Período mínimo e procedimentos para a cura do concreto;
- Período para a retirada do escoramento de cada elemento estrutural e procedimentos para o reescoramento;
- Solicitação da comprovação de resistência mecânica e módulo de elasticidade do concreto, conforme especificado em projeto, mediante ensaios realizados por laboratório especializado, bem como verificação da resistência do aço;

Na fase de Projeto Executivo deverá ser entregue 01 jogo de cópias plotadas das pranchas para análise, e os arquivos digitais. A memória de cálculo, memorial descritivo e lista de materiais deverão ser entregues impressos em A4 e em meio digital.

#### **4- PRAZO DE EXECUÇÃO**

Cada fase de projeto tem um prazo de execução definido em função da área construída da edificação, conforme estabelecido nas tabelas do Apenso 5.

#### **5- PLOTAGEM**

São plotagens inerentes ao desenvolvimento do projeto estrutural, cujos custos estão embutidos na composição de preço SETOP de cada formato:

- 1 (um) jogo de cópias das pranchas relativas ao anteprojeto para análise;
- 1 (um) jogo de cópias das pranchas relativas ao projeto executivo para análise;
- Jogos de cópias relativos aos refazimentos de projetos, **na quantidade que se fizerem necessárias à sua perfeita correção.**

São plotagens a serem ressarcidas pela Contratante:

- 2 (dois) jogos de cópias do projeto executivo compatibilizado, relativas à emissão final.

Em casos excepcionais, a juízo da Contratante, poderá haver ressarcimento de plotagens além daquelas contidas da emissão final.

**IMPORTANTE: a liberação para a plotagem final do projeto executivo compatibilizado se dará mediante autorização da Fiscalização.**

## **6- EMISSÃO FINAL - Relação dos documentos a serem entregues**

A emissão final deverá ser entregue somente após a análise da Contratada, mediante autorização prévia, sendo:

- Projeto Executivo Compatibilizado: 2 jogos de cópias plotadas das pranchas assinadas e cópia digital em DWG e PDF;
- Memorial Descritivo do Projeto Executivo: 2 cópias impressas em A4, com todas as folhas rubricadas e a última folha assinada e cópia digital em DOC;
- Memórias de Cálculo do Projeto Executivo: 1 cópia impressa em A4, com todas as folhas rubricadas e a última folha assinada e cópia digital em DOC
- Lista de materiais do Projeto Executivo: 1 cópia impressa em A4, com todas as folhas rubricadas e a última folha assinada e cópia digital em XLS;
- Memória de cálculo do levantamento de quantitativos: 1 cópia impressa, com todas as folhas rubricadas e a última folha assinada e arquivo digital;
- ART/RRT: 2 vias do documento original quitado.

## **7- NOMENCLATURA DOS ARQUIVOS**

Na entrega do projeto executivo final, os nomes dos arquivos deverão, impreterivelmente, seguir as regras de nomenclatura.

EST-AAAA-Bbbb0000-EXE-pr00-rev00	Pranchas do Projeto Executivo Estrutural
EST-AAAA-Bbbb0000-rev00-memorial	Memorial Descritivo
EST-AAAA-Bbbb0000-rev00-lista	Lista de material

Deverão ser observados:

- As letras maiúsculas e minúsculas devem ser respeitadas;
- Nunca utilizar espaço ou outros caracteres;
- AAAA = sigla do nome da cidade (sempre 4 letras) – solicitar ao fiscal do contrato;



- Bbbb0000 = primeiro nome da rua seguido do nº do imóvel – solicitar ao fiscal do contrato;
- -pr00 = refere-se ao número da prancha;
- As memórias de cálculo têm nomenclatura livre.