

PROJETO BÁSICO ESTRUTURAL

SUMÁRIO

1. Objetivo	3
2. Escopo do Projeto	3
3. Normas Legais e Referências Técnicas	4
4. Premissas Gerais de Projeto.....	4
5. Ações e Combinações	5
6. Critérios de Dimensionamento	5
7. Materiais e Propriedades	5
8. Soluções de Fundação.....	6
9. Superestrutura e Elementos estruturais	7
9.1 Lajes.....	7
9.2 Vigas	7
9.3 Pilares	7
9.4 Escadas e rampas.....	7
9.5 Muros de arrimo e contenção.....	8
10. Desenhos, Detalhamentos e Memoriais de Cálculo.....	8
11. Controle Tecnológico e Ensaios	8
12. Compatibilização Multidisciplinar	9
13. Entregáveis e Formatos.....	9
14. Operação, Manutenção e Inspeção	10
15. Checklist de Verificação para Entrega	10
16. Observações Finais e Recomendações	11

1. Objetivo

Este memorial técnico estabelece os parâmetros, premissas, critérios e entregáveis para a elaboração do **projeto estrutural básico**, com o propósito de orientar a contratação de empresa de engenharia responsável pelo desenvolvimento do projeto que atenderá às demandas dos municípios consorciados ao Consórcio Intermunicipal de Gestão e Desenvolvimento Ambiental Sustentável das Vertentes — CIGEDAS.

2. Escopo do Projeto

Descrição geral: O projeto estrutural básico deverá fornecer informações e desenhos com detalhamento suficiente para: avaliação técnica e orçamentária; compatibilização com projetos complementares; definição de soluções construtivas e subsídios para o projeto executivo. O escopo inclui anteprojeto estrutural e projeto básico estrutural, memoriais de cálculo, especificações técnicas e planilhas de quantitativos.

Itens mínimos a serem entregues

- Anteprojeto estrutural com esquema de vigas, lajes, pilares e fundações;
- Plantas de locação de pilares e grelha de vigas;
- Plantas de lajes com indicação de espessuras e tipos;
- Plantas de fundação com detalhamento de sapatas, blocos, radier ou indicação de estacas;
- Cortes e elevações estruturais relevantes;
- Memoriais de cálculo completos;
- Memorial descritivo e memorial de especificações;
- Planilha de quantitativos e estimativa preliminar de custos;
- Relatório de compatibilização com demais projetos;
- ART/RRT e documentação técnica assinada por profissional habilitado.

3. Normas Legais e Referências Técnicas

O projeto deverá observar a legislação vigente nas esferas municipal, estadual e federal, além das normas técnicas aplicáveis, incluindo, entre outras: normas de projeto de estruturas em concreto armado, normas de ações e combinações de cargas, normas de execução e controle tecnológico do concreto e normas de segurança do trabalho.

Normas de referência recomendadas

- ABNT NBR 6118 Projeto de estruturas de concreto — Procedimento;
- ABNT NBR 6120 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 6123 Ações de vento em edificações;
- ABNT NBR 8681 Ações e segurança nas estruturas;
- ABNT NBR 7187 Projeto de estruturas de aço e mistas (quando aplicável);
- Normas de controle tecnológico do concreto e ensaios;
- Normas de segurança do trabalho aplicáveis à execução.

O projetista deverá listar no memorial todas as normas consultadas e suas edições vigentes na data de entrega.

4. Premissas Gerais de Projeto

Concepção estrutural: Adotar solução estrutural coerente com o programa arquitetônico, com prioridade por soluções racionais, modulares e de fácil execução. A concepção deve permitir alternativas de fundação conforme investigação geotécnica.

Critérios de projeto

- Nível de detalhamento: projeto básico, não substitui projeto executivo;
- Profissional responsável: engenheiro civil habilitado com registro no CREA;
- Compatibilização: verificar interferências com arquitetura, instalações e geotecnia;
- Sustentabilidade: otimizar uso de materiais e prever soluções que

reduzam desperdício;

- Segurança e durabilidade: especificar cobrimentos, classes de exposição e detalhes que assegurem vida útil adequada.

5. Ações e Combinações

Classificação das ações

- Ações permanentes (G): peso próprio de elementos estruturais, revestimentos, sobrecargas permanentes previstas;
- Ações variáveis (Q): ocupação, móveis, cargas de uso, sobrecargas de cobertura, vento, ações sísmicas quando aplicáveis;
- Ações acidentais: impacto, sobrecargas temporárias, ações excepcionais.

Combinações: Adotar combinações para Estados Limites Últimos (ELU) e Estados Limites de Serviço (ELS) conforme norma aplicável, incluindo fatores parciais de segurança para materiais e ações. Registrar todas as combinações adotadas no memorial de cálculo.

6. Critérios de Dimensionamento

Estados Limites Últimos

- Verificação de resistência última das seções;
- Verificação de flambagem de pilares e estabilidade global;
- Verificação de capacidade de fundações.

Estados Limites de Serviço

- Verificação de flechas (deformações) com limites conforme norma;
- Verificação de fissuração e controle de abertura de fissuras;
- Verificação de vibrações e conforto quando aplicável.

Fatores e coeficientes: Aplicar coeficientes parciais de segurança para materiais e ações conforme normas vigentes. Indicar hipóteses adotadas e justificativas no

memorial.

7. Materiais e Propriedades

Concreto

- Especificar resistência característica f_{ck} adotada para cada elemento (ex.: 25 MPa, 30 MPa);
- Definir classe de exposição e cobrimentos mínimos de armadura;
- Indicar abatimento (slump) e critérios de cura;
- Especificar requisitos de agregados e aditivos quando aplicável.

Aço

- Indicar tipo de aço (ex.: CA-50 ou equivalente), limites de escoamento e alongamento;
- Definir bitolas, tolerâncias e critérios de ancoragem;
- Especificar tratamento anticorrosivo quando necessário.

Outros materiais

- Materiais de forma, fôrmas e escoramentos;
- Materiais para juntas, dispositivos de ancoragem e elementos pré-moldados;
- Critérios para materiais alternativos (aço, madeira, pré-moldados) quando aplicáveis.

8. Soluções de Fundação

Diretriz preliminar: A solução final dependerá do relatório geotécnico e da análise econômica. O projeto estrutural deve permitir a adoção de alternativas sem revisão substancial da superestrutura.

Critérios de dimensionamento de sapatas

- Verificação de excentricidades e excentricidade efetiva;

- Dimensionamento para flexão e cisalhamento;
- Espessura prática mínima ajustada por cálculo;
- Verificação de assentamentos imediatos e por consolidação;
- Detalhamento de armaduras superiores e inferiores, estribos e ancoragens.

Alternativas de fundação

- Radier para distribuição de cargas em solos de baixa capacidade;
- Blocos de fundação para cargas elevadas;
- Estacas pré-moldadas ou escavadas quando o solo superficial for inadequado;
- Tubulões para cargas muito elevadas ou condições geotécnicas específicas.

9. Superestrutura e Elementos estruturais

9.1 Lajes

- Indicar tipos de laje (maciça, nervurada, protendida) conforme vãos e cargas;
- Espessuras mínimas recomendadas e critérios de dimensionamento;
- Detalhamento de armaduras principais e secundárias;
- Critérios para lajes protendidas quando aplicável.

9.2 Vigas

- Dimensionamento para esforços fletores e cortantes;
- Detalhamento de estribos para resistência ao cisalhamento;
- Ligações com pilares e continuidade de armaduras.

9.3 Pilares

- Seções retangulares ou quadradas dimensionadas para esforços axiais e momentos;
- Verificação de esbeltez e flambagem;

- Detalhamento de ancoragem e transição para fundações.

9.4 Escadas e rampas

- Dimensionamento estrutural de escadas em concreto armado;
- Detalhamento de armaduras longitudinais e transversais;
- Verificação de cargas de uso e segurança.

9.5 Muros de arrimo e contenção

- Dimensionamento para empuxos de terra, drenagem e estabilidade global;
- Detalhamento de juntas, drenagem e ancoragens quando necessário.

10. Desenhos, Detalhamentos e Memoriais de Cálculo

Desenhos

- Planta de locação de pilares com cotas e referências;
- Plantas de lajes, vigas e fundações com indicação de armaduras;
- Cortes e seções detalhadas;
- Detalhes construtivos de ligações, juntas de concretagem e ancoragens.

Memoriais de cálculo

- Hipóteses adotadas e combinações de ações;
- Dimensionamentos de lajes, vigas, pilares e fundações;
- Verificações de ELU e ELS;
- Tabelas de resultados e justificativas técnicas.

Especificações técnicas

- Procedimentos de execução, tolerâncias, critérios de aceitação;
- Requisitos de cura do concreto, dosagem e controle tecnológico;
- Critérios para execução de armaduras e ancoragens.

11. Controle Tecnológico e Ensaio

Plano de controle tecnológico

- Critérios de dosagem do concreto e resistência característica;
- Frequência de ensaios de compressão (corpos de prova) e critérios de aceitação;
- Ensaios não destrutivos quando aplicável;
- Procedimentos de cura e proteção de concretagens.

Ensaio e verificações

- Ensaios de compressão em corpos de prova;
- Verificação de cobrimento por ultrassom ou esclerômetro;
- Ensaios de controle de qualidade de materiais (aço, agregados, cimento);
- Testes de carga em elementos especiais quando necessário.

12. Compatibilização Multidisciplinar

Integração com arquitetura e instalações

- Verificar interferências entre pilares, vigas e shafts de instalações;
- Fornecer malhas de pilares e vãos máximos para compatibilização;
- Coordenar pontos de ancoragem e passagens para dutos e tubulações.

Procedimento de compatibilização

- Reuniões técnicas entre disciplinas em marcos definidos;
- Registro de conflitos e soluções adotadas em relatório de compatibilização;
- Atualização de desenhos conforme decisões tomadas.

13. Entregáveis e Formatos

Documentos a serem entregues

- Os documentos deverão ser entregues em meio magnético, observando o que se segue:
- Plantas e desenhos de detalhamento: arquivo tipo autocad, revit ou outro

programa e em formato DWG e PLT.

- Planilha orçamentária: arquivo em formato Excel
- Memorial descritivo e de cálculo em formato Word
- Os documentos relacionados acima quando aprovados deverão ser entregues em duas vias impressa.
- Os projetos deverão ter o carimbo e ART comprovando registro no CREA/MG ou CAU.

Prazos e revisões

- Cronograma com marcos: anteprojeto, projeto básico, compatibilização e entrega final;
- Definição do número de revisões incluídas no escopo contratual;
- Prazo para análise da contratante e retorno de comentários.

14. Operação, Manutenção e Inspeção

Manual de operação e manutenção

- Instruções para inspeção periódica de fissuras, corrosão de armaduras, drenagem de fundações e manutenção de juntas;
- Procedimentos para registro de intervenções e histórico de manutenção.

Cronograma de inspeções

- Inspeções semestrais para elementos aparentes;
- Inspeções anuais para elementos enterrados;
- Inspeção extraordinária após eventos extremos (sismos, inundações).

Recomendações de reparo

- Procedimentos para tratamento de fissuras e corrosão;
- Critérios de intervenção e materiais recomendados;
- Métodos de monitoramento de recalques e fissuração.

15. Checklist de Verificação para Entrega

Itens mínimos a conferir antes da entrega final:

- Planta de locação de pilares e grelha de vigas;
- Plantas de lajes com espessuras e armaduras indicadas;
- Plantas de fundação com detalhamento de sapatas, blocos ou estacas;
- Memoriais de cálculo completos com hipóteses e combinações;
- Memorial de especificações técnicas;
- Planilha de quantitativos e estimativa preliminar de custos;
- Relatório de compatibilização com arquitetura e instalações;
- ART/RRT e documentação de responsabilidade técnica;
- Plano de controle tecnológico e critérios de ensaios.

16. Observações Finais e Recomendações

- **Flexibilidade de fundação:** manter alternativas de fundação abertas até a conclusão do relatório geotécnico;
- **Racionalização construtiva:** priorizar modulação e padronização para reduzir custos e desperdício;
- **Sustentabilidade:** especificar concretos e armaduras que equilibrem desempenho e impacto ambiental;
- **Segurança:** prever medidas de proteção coletiva e individual durante a execução;
- **Atualização normativa:** o projetista é responsável por verificar a vigência das normas citadas e incluir normas locais aplicáveis;
- **Responsabilidade técnica:** todos os desenhos e memoriais devem ser assinados por profissional habilitado e acompanhados de ART/RRT.