Superintendência de Desenvolvimento da Capital

SUDECAP

Procedimento para Elaboração e Apresentação de Projetos de Infraestrutura

5ª edição – julho/2011

APRESENTAÇÃO

Apresentamos a 5ª Edição do Procedimento para Elaboração e Apresentação de Projetos de Infraestrutura, cujo conteúdo técnico foi revisado pela equipe da Diretoria de Infraestrutura, sob a coordenação da Divisão de Normas e Padrões.

Esta norma tem por objetivo estabelecer as diretrizes gerais e a padronização dos procedimentos técnicos para a elaboração de estudos e projetos de infraestrutura urbana no Município de Belo Horizonte.

Este trabalho é parte integrante de todos os editais e contratos da PBH referentes a projetos como se neles estivesse transcrito.

Por citação expressa no corpo do edital de licitação, o conteúdo poderá ser alterado ou complementado para inovação técnica que atenda especificamente a determinado projeto ou obra e somente nesta circunstância.

Este documento técnico deve permanecer atual, permitindo inserções a serem efetuadas devido ao aperfeiçoamento e surgimento de novas técnicas e conhecimentos atinentes ao desenvolvimento de projeto.

Esta publicação traduz o objetivo da atual administração de manter um mecanismo que, tendo como espinha dorsal a padronização, garanta qualidade e credibilidade aos serviços que a PBH presta à comunidade.

São reservados à PBH todos os direitos autorais.
É proibida a reprodução total ou parcial de qualquer forma ou por qualquer meio.
A violação dos direitos de autor (Lei n.º 5.988/73) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

GESTORES DA PBH:

Prefeito
Márcio Araújo de Lacerda

Secretário Municipal de Obras e Infraestrutura
Murilo de Campos Valadares

Superintendente da Sudecap
Fernando Antônio Costa Jannotti

Diretoria de Infraestrutura
Roger Gama Veloso

Departamento de Infraestrutura
Nelson Reis

Divisão de Projetos de Infraestrutura
Charle Ferreira de Almeida

Divisão de Geotecnia e Topografia
Luiz Carlos Machado Rosa

Seção de Topografia
Sebastião Marinho

Diretoria de Planejamento e Gestão
Cândido Henrique de Andrade

Divisão de Projetos de Desapropriação
Myriam Zandona Mazzinghy

Divisão de Normas e Padrões
Fabíola Maria Lima França

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que prontamente colaboraram prestando informações e contribuições imprescindíveis ao desenvolvimento deste trabalho.

EQUIPE TÉCNICA

Engenheiro Civil André Henrique Carmo Luiz

Técnico em Edificações Helton Damasceno Bispo

Engenheira Civil Ilda Maria Carvalho Aguiar

Engenheiro Civil Luiz Carlos Machado Rosa

Arquiteta Maria de Fátima Santos Camargo

Engenheiro Civil Pedro Henrique Machado

Engenheira Civil Silvana Trigueiro da Cunha S. Perez

Engenheiro Civil Thales Carvalho Guedes

1ª Edição – junho/2003

2ª Edição – novembro/2004

3ª Edição – setembro/2005

4ª Edição – janeiro/2006

5ª Edição – julho/2011

1. TERMINOLOGIA 1

2. CONDIÇÕES GERAIS 6

2.1. SUBCONTRATAÇÃO 6
2.2. LEGISLAÇÃO, NORMAS E REGULAMENTOS 7
2.3. DIRETRIZES DE PROJETO 7
2.4. ETAPAS DE PROJETO 7
2.4.1. Levantamento de dados 8
2.4.2. Relatório de Conhecimento do Empreendimento 8
2.4.3. Proposta Técnica 9
2.4.4. Estudo de viabilidade 9
2.4.5. Estudo preliminar 10
2.4.6. Anteprojeto 10
2.4.7. Projeto Legal 10
2.4.8. Projeto Básico 11
2.4.9. Projeto Executivo 11
2.4.10. Projetos complementares 11
2.4.11. Assistência à Execução da Obra 11
2.4.12. As built 12
2.5. GARANTIA DA QUALIDADE 12
2.6. DESENVOLVIMENTO 12
2.6.1. Entrega de documentos 12
2.6.2. Avaliação e Alterações 12
2.6.3. Aceitação 12
2.6.4. Aprovação 13
2.6.5. Alteração/modificação 13
2.6.6. Serviços complementares 13
2.7. COMPATIBILIZAÇÃO 13
2.8. COORDENAÇÃO E RESPONSABILIDADE 14
2.9. PLANEJAMENTO E ACOMPANHAMENTO DOS SERVIÇOS 15
2.10. SUPERVISÃO 16
2.11. MEDIÇÃO 16
2.12. APRESENTAÇÃO DE DESENHOS E DOCUMENTOS 16
2.13. MEIOS E PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO 16
2.14. RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE PROJETOS 17
2.15. RECEBIMENTO PROVISÓRIO 17
2.16. VERIFICAÇÃO 17
2.17. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO 18

3. ATIVIDADES TÉCNICAS 19

4. TOPOGRAFIA 20

4.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 20
4.2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS 20
4.2.1. 1ª Etapa – Serviços Topográficos de Campo 20
4.2.2. 2ª Etapa – Serviços de Escritório – Processamento dos dados, Desenho e Apresentação 23
4.2.3. 3ª Etapa - Locação 25
4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS 26
4.4. NORMAS E PRATICAS COMPLEMENTARES 26

5. GEOTECNIA 27

5.1. CONDIÇÕES ESPECIFICAS 27
5.2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS 27
5.2.1. Sondagens à Percussão SPT 27
5.2.2. Sondagens a Trado ST 28
5.3. APRESENTAÇÃO 29
5.3.1. Boletim de Campo 29
5.3.2. BOLETIM DE SONDAGEM 29
5.3.3. Relatório Geológico – Geotécnico 30
5.4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES 31

6. HIDROLOGIA 32

6.1. PERÍODO DE RECORRÊNCIA (T) 32
6.2. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (T_C) 32
6.3. INTENSIDADE DA CHUVA DE PROJETO (I) 33
6.4. ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA 37

6.5. METODOLOGIAS 37
6.5.1. Método SCS do Hidrograma Unitário *37*
6.5.2. Método do Hidrograma Unitário *38*
6.5.3. Método Racional *40*
6.6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES 40

7. RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL (RCA) 41

8. GEOMETRIA 42

8.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 42
8.2. PARÂMETROS 42
8.2.1. Características Geométricas das Vias *42*
8.2.2. Declividade *42*
8.2.3. Curvas *42*
8.2.4. Seções Transversais *42*
8.3. APRESENTAÇÃO 43
8.3.1. Planta *43*
8.3.2. Perfil *44*
8.3.3. Seção tipo *44*
8.4. NORMAS E PRATICAS COMPLEMENTARES 44

9. SINALIZAÇÃO E DESVIO DE TRÁFEGO 45

9.1. PROJETO EXECUTIVO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO 45
9.1.1. Sinalização Vertical *45*
9.1.2. Sinalização Horizontal *45*
9.1.3. Sinalização Semafórica *45*
9.2. DESVIO DE TRÁFEGO 45

10. DRENAGEM 47

10.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 47
10.2. PARÂMETROS E DIRETRIZES TÉCNICAS 47
10.2.1. Sarjeta/Capacidade das Vias Públicas *47*
10.2.2. Boca-de-Lobo *48*
10.2.3. Redes tubulares *58*
10.2.4. Trincheiras de Infiltração *59*
10.2.5. Dispositivos de Drenagem *63*
10.2.6. Conexão dos ramais de ligação das bocas-de-lobo *63*
10.2.7. Pontos de lançamento *63*
10.3. APRESENTAÇÃO 63
10.3.1. Planta *63*
10.3.2. Perfil *64*
10.4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES 65
10.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 65

11. CANALIZAÇÃO / TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE 66

11.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 66
11.2. PARÂMETROS E DIRETRIZES TÉCNICAS 66
11.2.1. Aplicação *66*
11.2.2. Critério para cálculo das variáveis hidráulicas do escoamento *66*
11.2.3. Velocidade limites *67*
11.2.4. Declividade *68*
11.2.5. Recobrimento mínimo *68*
11.2.6. Transições *68*
11.2.7. Junções *68*
11.2.8. Poços-de-Visita *68*
11.3. APRESENTAÇÃO 68
11.3.1. Planta *68*
11.3.2. Perfil *69*
11.4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES 69

12. TERRAPLENAGEM 70

12.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 70
12.2. PARÂMETROS 70
12.3. APRESENTAÇÃO 71
12.4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES 71

13. PAVIMENTAÇÃO 72

13.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 72
13.1.1. Tráfego 72
13.1.2. Subleito 73
13.1.3. Declividade Longitudinal 73
13.1.4. Revestimento 73
13.1.5. Metodologia 74
13.2. APRESENTAÇÃO 75
13.3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES 76

14. FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS DE CONCRETO 77

14.1. CONDIÇÕES GERAIS 77
14.2. PARÂMETROS 78
14.2.1. Sobrecarga 78
14.2.2. Fissuração 78
14.2.3. Coesão 78
14.2.4. Cobrimento 78
14.2.5. Armaduras 78
14.2.6. Especificação do Concreto nas Peças 78
14.3. APRESENTAÇÃO 79
14.3.1. Escala 79
14.3.2. Formas 79
14.3.3. Armação 79
14.3.4. Memória 79
14.3.5. Referências 79
14.4. ESTRUTURAS DE CONCRETO 80
14.4.1. Etapas de projeto 80
14.3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES 83

15. DESAPROPRIAÇÃO 84

15.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 84
15.1.1. Área objeto de desapropriação 84
15.2. ETAPAS PRELIMINARES AO PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO 84
15.2.1. Reunião para Definir Critérios de Desapropriação 84
15.2.2. Análise do Projeto Geométrico e/ou de Implantação 84
15.2.3. Vistoria 84
15.2.4. Pesquisa em Cartório de Registro de Imóveis 84
15.2.5. Levantamento de Dados de Campo 85
15.3. APRESENTAÇÃO 87
15.3.1. Capa 87
15.3.2. Apresentação 87
15.3.3. Planta de Localização 87
15.3.4. Quadro Resumo 87*
15.3.5. Planta Geral 87*
15.3.6. Cadastro Técnico 88*
15.3.7. Planta do Laudo Técnico 89
15.3.8. Memorial Descritivo 92*
15.3.9. Relatório Fotográfico 93*
15.3.10. Documentação 93
15.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 94
15.5. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES 94

16. REMOÇÃO 95

16.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 95
16.1.1. Objeto de Remoção 95
16.2. ETAPAS PRELIMINARES DO CADASTRO FOTOGRÁFICO 95
16.2.1. Reunião para Definir Critérios da Remoção 95
16.2.2. Análise do Projeto Geométrico e/ou Implantação 95
16.2.3. Vistoria 95
16.3. APRESENTAÇÃO 96
16.3.1. Capa 96
16.3.2. Apresentação 96
16.3.3. Planta de Localização 96
16.3.4. Planta Geral 96
16.3.5. Quadro Resumo 97*
16.3.6. Cadastro Técnico Fotográfico 97*
16.4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES 97

17. PAISAGISMO 98

17.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 98
17.1.1. ÁRVORES 99
A) PARQUES 99
B) PRAÇAS 99
C) LOGRADOUROS 99
D) CANTEIROS CENTRAIS 99
17.1.2.PLANTAS HERBÁCEAS / ARBUSTIVAS 99
A) ESPÉCIES DE SOL 99
B) ESPÉCIES DE MEIA-SOMBRA 99
17.1.3. FORRAÇÕES 100
A) ESPÉCIES DE SOL 100
B) ESPÉCIES DE MEIA-SOMBRA 100
17.2. APRESENTAÇÃO 100
17.3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES 100
17.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 101

18. APRESENTAÇÃO DE DESENHOS E DOCUMENTOS 102

18.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 102
18.2. ESTRUTURA PARA ARQUIVAMENTO ELETRÔNICO DE PROJETOS 102
18.2.1. Estrutura de Diretório 102
18.2.2. Nome das Pastas 103
18.2.3. Nome dos Arquivos CAD 104
18.2.4. Procedimento para Arquivamento e Segurança 107
18.3. CONFIGURAÇÕES BÁSICAS DOS ARQUIVOS CAD 110
18.3.1. Instalação dos Templates – Layers (camadas) 110
18.3.2. Listagem e configuração dos layers 111
18.3.3. Drawing Limits (limites) 113
18.3.4. Text Style (Estilo de Texto) 113
18.3.5. Dimension Style (cotas) 114
18.3.6. Units (unidades) 114
18.3.7. Definição dos Parâmetros 114
18.3.8. Estilo de Hachura 115
18.3.9. Modo de Apresentação 115
18.4. CONFIGURAÇÕES DE IMPRESSÃO 115
18.4.1. Instalação da Plotter (autocad 2000) 115
18.4.2. Como Configurar e Criar um Arquivo de Impressão PLT/RTL 116
18.5. CONVENÇÕES PARA CADASTRO, PROJETO GEOMÉTRICO E PROJETO DE DRENAGEM 119
18.6. FORMATOS, CARIMBO PADRÃO E PREENCHIMENTO 121
18.7. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES 131

19. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA 132

1. TERMINOLOGIA

ANTEPROJETO

Estudo efetuado a partir do escopo levantado na Proposta Técnica, destinado à concepção e à representação do conjunto de informações técnicas preliminares, necessárias ao inter-relacionamento dos elementos técnicos para a elaboração do projeto e estimativa de prazos dos serviços implicados.

APROVAÇÃO

Nesta fase, a Supervisão receberá os serviços e projetos concluídos para liberação da respectiva etapa: anteprojeto, projeto pré-executivo ou projeto executivo.

AS BUILT

Verificação e formatação das modificações e/ou alterações ocorridas na execução da obra, a serem incorporadas ao projeto executivo.

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

É a verificação do nível de atendimento, pelas empresas, das especificações de prazo, preço e qualidade constantes em contratos, através da utilização de critérios definidos e de metodologia específica.

CADASTRO INDIVIDUAL DE PROPRIEDADE

É o cadastro físico e dominial de cada propriedade atingida, contendo um conjunto de informações que inclui o levantamento planimétrico-cadastral da mesma, representada individualmente. Identifica proprietários da área a ser desapropriada, benfeitorias e os tipos de culturas existentes dentro da faixa de domínio, entre outras informações.

CADERNO DE ENCARGOS

Conjunto de discriminações técnicas, critérios, condições e procedimentos estabelecidos pela CONTRATANTE para contratação, execução, fiscalização e controle de serviços, projetos e/ou obras.

CADERNO DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

Documento contendo todas as características e informações dos materiais, equipamentos e serviços a serem utilizados na execução do projeto, bem como: sua aplicação e local, dimensões, cores, fabricantes, modelos, padrão de acabamento etc., visando um desempenho técnico determinado.

CADERNO DE OCORRÊNCIAS

Constitui instrumento legal onde serão anotadas pela Supervisão continuamente todas as ocorrências, instruções e decisões tomadas durante o desenvolvimento dos projetos.

CAPACIDADE TÉCNICA OU ACERVO TÉCNICO

Aptidão do interessado revelada por serviços e/ou obras anteriormente realizadas pelos membros de sua equipe técnica, instrumental, equipamentos que possui, e estrutura técnico-administrativa que utiliza.

CHECK LIST

Listagem de itens a serem verificados e compatibilizados durante toda a elaboração dos projetos por todos os profissionais envolvidos, inclusive o SUPERVISOR DE OBRAS.

COMPATIBILIZAÇÃO

Atividade de gerenciar e integrar projetos correlatos, eliminando os conflitos entre eles, visando ao perfeito ajuste entre os mesmos e conduzindo para a obtenção dos padrões de controle de qualidade de determinada obra, com o objetivo de simplificar a execução e otimizar a utilização de materiais e da mão de obra, bem como a subsequente manutenção.

CONTRATADA OU CONTRATADO

É a pessoa física ou jurídica, técnica e juridicamente habilitada, escolhida pelo CONTRATANTE para executar o projeto em condições mutuamente estabelecidas.

CONTRATANTE

Órgão ou entidade signatária do instrumento contratual. Pode-se designar CONTRATANTE a pessoa física ou jurídica de Direito Público ou Privado que, mediante instrumento hábil de compromisso, promove a execução de serviços e/ou obras através de contratado, técnica, jurídica e financeiramente habilitado.

CONSULTORA OU CONSULTOR

Empresa contratada com o objetivo de apoiar a PBH, no todo ou em parte, na supervisão, elaboração e fiscalização de estudos e projetos de engenharia, podendo ainda elaborar estudos e projetos nas áreas jurídica, administrativa, econômica e financeira.

CONTROLE DE QUALIDADE

Técnicas operacionais e atividades da CONTRATADA para verificar o atendimento dos requisitos de qualidade pertinentes aos serviços e obras, objeto do contrato.

CRONOGRAMA

Tradução literal ou gráfica da previsão de desenvolvimento dos serviços em função do tempo. O cronograma é a representação gráfica da programação parcial ou total, de uma etapa de projeto, na qual se indicam as diversas fases e respectivos prazos, aliados ou não aos custos ou preços.

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO BÁSICO

Cronograma constante do Edital, meramente estimativo, contendo o prazo de execução parcial dos serviços e projetos podendo sofrer alterações no decorrer do contrato.

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO ESPECÍFICO DETALHADO

Cronograma a ser elaborado pela CONTRATADA junto ao Relatório de Conhecimento do Empreendimento. Deverá considerar além de todas as atividades necessárias à elaboração do Objeto da Licitação, as fases de Verificação e Aprovação dos serviços pela Supervisão, lembrando que estes prazos serão dimensionados considerando a complexidade de cada empreendimento.

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO GLOBAL

Cronograma que contempla todos os empreendimentos em elaboração pela CONTRATADA dentro de um contrato específico. A cada Ordem de Serviço deverá ser atualizado sem alteração do prazo final da contrato.

DESAPROPRIAÇÃO

Transferência feita por iniciativa do poder público, unilateral e compulsória, mediante indenização prévia e justa, por utilidade pública ou interesse social, da propriedade de um bem ou direito do proprietário ao domínio público. Tipo de ação que leva a perícia e avaliação do bem envolvido.

DETALHES CONSTRUTIVOS

São desenhos de todos os pormenores, em escalas maiores do que as apresentadas no projeto executivo, que se fizerem necessários para a perfeita execução da obra.

ESTIMATIVA DE CUSTO

Avaliação de custo obtida através de estimativa de áreas e quantidades de componentes, pesquisa de preços médios e aplicação de coeficiente de correlação, usualmente realizada na etapa de anteprojeto.

ETAPA

O desenvolvimento de um projeto se dá em etapas, segundo critérios de coordenação e subordinação, de modo que a produção das informações possa ser acumulada, detalhada e articulada progressivamente, até

a conclusão dos projetos de execução.

FABRICANTE OU FORNECEDOR

Compreende a pessoa jurídica que produz qualquer material ou equipamento, utilizado pela CONTRATADA nas especificações de projeto.

FASE

Em cada etapa o trabalho é desenvolvido em fases de Verificação, Aprovação e Check-List, permitindo providenciar, em tempo hábil, reformulações pertinentes à concretização dos objetivos pré estabelecidos.

GARANTIA DA QUALIDADE

Ações planejadas e sistemáticas a serem realizadas pela CONTRATADA durante a execução dos serviços e obras, de modo a infundir na CONTRATANTE a confiança de que os produtos, fornecimentos ou serviços atendem aos requisitos de qualidade preestabelecidos.

GESTÃO DA QUALIDADE

Parte da função gerencial da CONTRATADA que implementa o Sistema de Qualidade a ser adotado na execução dos serviços e obras, objeto do contrato.

LEVANTAMENTO DE DADOS

Levantamento de um conjunto de dados e informações objetivando caracterizar perfeitamente o objeto e o conjunto de restrições, tais como: Programa de dimensionamento/necessidades, Informações legais sobre o terreno, Levantamento Planialtimétrico, Dados Geoclimáticos e ambientais locais, Informações sobre o entorno e quaisquer outras Informações pertinentes ao objeto do contrato. O produto final se caracterizará por um relatório/programa abrangendo todos os itens apontados.

LICITAÇÃO

Processo administrativo destinado a selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração. Também pode ser denominado de Ato Convocatório, que é o documento de convocação dos interessados para prestação de serviços e/ou obras de engenharia.

MEMORIAL DESCRITIVO

Contém a relação completa dos desenhos integrantes do projeto, as normas adotadas, a justificativa das soluções propostas, a descrição detalhada do projeto e os requisitos, obrigações e deveres do ponto de vista técnico referentes à execução.

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS

Parte integrante da planilha. Deverá ser apresentada conforme acordado com a Supervisão, utilizando croquis indicativos da sequência de cálculo, seguindo a ordem da Planilha da SUDECAP.

MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL

Deverá conter todas as hipóteses, concepções, planilhas de cálculo utilizadas, croquis, tabelas e parâmetros adotados, conforme especificações do Supervisor de Estruturas.

ORÇAMENTO PRELIMINAR (ORÇAMENTO SINTÉTICO)

Avaliação de custo obtida através de levantamento e estimativa de quantidades de materiais, equipamentos e serviços e pesquisa de preços médios, usualmente realizado na etapa de projeto básico.

ORÇAMENTO FINAL (ORÇAMENTO ANALÍTICO)

Avaliação de custo obtida através de levantamento de quantidades de materiais, equipamentos e serviços e composição de preços unitários, usualmente realizado na etapa de projeto executivo.

ORDEM DE SERVIÇO

Documento de autorização para cada empreendimento, projeto e/ou serviço do contrato, emitido quando necessário, a critério exclusivo da CONTRATANTE, onde estarão especificadas e descritas com clareza,

todas as informações porventura necessárias à plena elaboração dos serviços.

ORDEM DE SERVIÇO INICIAL (OS)

Documento de autorização para o início dos serviços e/ou projetos, objeto do contrato.

ORDEM DE SERVIÇO PARCIAL

Documento de autorização para cada empreendimento, projeto e/ou serviço do contrato, emitido quando necessário, a critério exclusivo da CONTRATANTE, onde estarão especificadas e descritas com clareza, todas as informações porventura necessárias à plena elaboração dos serviços.

PLANEJAMENTO E ACOMPANHAMENTO DE PROJETOS

Identificação do conjunto de etapas necessárias à realização do empreendimento com a determinação das áreas a serem envolvidas, recursos e prazos estimados, sistematicamente atualizados para permitir sua plena execução.

PLANILHA DE QUANTITATIVOS SUDECAP

Discriminação das quantidades de materiais, equipamentos e serviços conforme Caderno de Encargos da SUDECAP.

PLANTA GERAL DE DESAPROPRIAÇÃO

Apresentação, em desenho, do conjunto do levantamento cadastral de todas as propriedades afetadas ao longo da faixa de domínio. Tem como base a planta do projeto geométrico.

PROCEDIMENTO PARA ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE PROJETOS

Documento que estabelece os requisitos, procedimentos, condições e diretrizes técnicas para a elaboração de projetos e serviços de modo a atender às necessidades do CONTRATANTE.

PROPOSTA TÉCNICA

Conjunto de características e condições necessárias ao desenvolvimento das atividades dos usuários que, adequadamente consideradas, definem e originam a proposição para o empreendimento a ser realizado.

PROJETO

Definição qualitativa e quantitativa dos atributos técnicos, econômicos e financeiros de um serviço ou obra de engenharia, com base em dados, elementos, informações, estudos, discriminações técnicas, cálculos, desenhos, normas, projeções e disposições especiais.

PROJETO BÁSICO

Projeto que reúne os elementos, discriminações técnicas necessárias e suficientes à contratação dos serviços e obras objeto da licitação, elaborado com base no Anteprojeto.

PROJETOS COMPLEMENTARES

Conjunto de elementos técnicos representados por plantas, desenhos, especificações, memórias de cálculo, planilhas e orçamentos referentes a um determinado sistema de componentes do empreendimento, devidamente compatibilizados entre si.

PROJETO EXECUTIVO

Representação do conjunto de elementos que define a obra, o serviço ou o complexo de obras e serviços que compõem o empreendimento, de tal modo que suas informações técnicas, seus elementos, instalações e componentes estejam definidos e compatibilizados, possibilitando a elaboração de orçamento, licitação e à execução dos serviços de obra correspondentes.

PROJETO PRÉ-EXECUTIVO

Representação do conjunto de elementos que define a obra, o serviço ou o complexo de obras e serviços que compõem o empreendimento, de tal modo que suas características básicas e desempenho almejado estejam perfeitamente definidos, possibilitando a estimativa de seu custo e prazo de execução.

PROJETO LEGAL

Representação do conjunto de informações técnicas necessárias à análise e aprovação, pelas autoridades competentes, da concepção do empreendimento com base nas exigências legais (municipal, estadual, federal) e à obtenção do alvará ou das licenças e demais documentos indispensáveis a sua implantação.

RECEBIMENTO PROVISÓRIO

Relatório emitido pela CONTRATADA, após visita ao local do empreendimento, com proposta de solução e onde são apontadas as dificuldades ou problemas detectados, inclusive com fotografias. Tais vistorias técnicas e croquis servirão como referência na elaboração dos Projetos.

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE PROJETOS

Instrumento legal onde serão anotadas, pela Coordenação e Equipe de Compatibilização, continuamente, todas as ocorrências, instruções e decisões tomadas durante o desenvolvimento dos projetos, devidamente visadas pela Supervisão e pela CONTRATADA. A elaboração do Relatório é mensal, juntamente com a medição mensal dos projetos e/ou serviços, devendo o mesmo conter a programação mensal de desembolso dos serviços por empreendimento.

RELATÓRIO DE CONHECIMENTO DO EMPREENDIMENTO

Relatório emitido pela CONTRATADA, após visita ao local do empreendimento, com proposta de solução e onde serão apontadas as dificuldades ou problemas detectados, inclusive com fotografias. Tais vistorias técnicas e croquis servirão como referência na elaboração dos Projetos.

REUNIÃO DE DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES

Na assinatura da Ordem de Serviço será realizada reunião de definição de diretrizes quando a CONTRATADA receberá da PBH informações detalhadas sobre o escopo de cada empreendimento e esclarecimentos sobre os procedimentos e padrões a serem adotados no planejamento, desenvolvimento e aprovação dos projetos.

REUNIÃO PERIÓDICAS

Reuniões semanais, quinzenais ou mensais, à critério da Supervisão, entre a mesma e a CONTRATADA na própria PBH ou na empresa da CONTRATADA, para atualização do planejamento e acompanhamento de projetos e esclarecimento de eventuais dúvidas.

REUNIÃO PARA RECEBIMENTO DE SERVIÇOS E PROJETOS

A cada etapa deverá ser realizada reunião de apresentação e recebimento do projeto.

REUNIÃO DE CHECK LIST

No recebimento do Projeto Executivo será efetuado o check-list final que compreende a apresentação, análise e conferência final de todos os projetos e planilhas.

REUNIÃO PARA DEVOLUÇÃO DE SERVIÇOS E PROJETOS

Concluída a Verificação em cada etapa pela CONTRATANTE os serviços e projetos serão devolvidos à CONTRATADA em reunião, para discussões sobre as alterações devidas.

REUNIÃO JUNTO À COMFORÇA

O Anteprojeto será submetido à aprovação de órgãos da PBH (SCOMGERS, SMMAS, BHTRANS etc.) e representantes da Comunidade, COMFORÇA, em reunião no horário diurno ou noturno.

SUPERVISÃO

Compreende os setores técnicos competentes da PBH encarregados da fiscalização dos serviços e obras. Define-se como pessoa física ou jurídica legalmente habilitada para verificar o cumprimento parcial ou total das disposições contratuais.

SUPERVISOR (A)

Funcionário capacitado da PBH, designado para verificar a perfeita elaboração dos projetos ou obras de

acordo com as especificações e/ou normas técnicas, exigências contratuais, desde o início dos serviços até a aceitação definitiva do empreendimento.

TAXA DE BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS (BDI)

Taxa correspondente a despesas indiretas e remuneração ou lucro para execução dos serviços, geralmente expressa em %, incidente sobre a soma dos custos de materiais, mão-de-obra e equipamentos.

TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO

Documento pelo qual o CONTRATANTE declara aprovado e aceito, em caráter definitivo, a obra ou serviço executado pelo CONTRATADO.

TERMO DE REFERÊNCIA

Conjunto de informações técnicas, pertinentes e necessárias à execução do projeto ou empreendimento, que irão compor as exigências do respectivo edital de licitação.

VERIFICAÇÃO

Esta fase inclui a verificação pela CONTRATANTE de todos os serviços e projetos em todas suas etapas: Anteprojeto, Projeto Pré-Executivo e Projeto Executivo.

VERIFICAÇÃO DE PROJETOS

Verificação da pertinência do projeto físico apresentado com o escopo fornecido e com as normas e procedimentos para elaboração e apresentação de projetos.

2. CONDIÇÕES GERAIS

Este documento contém as informações e instruções complementares necessárias à elaboração de projeto, objeto do contrato, tais como:

- Definição da padronização da qualidade a ser adotada para os serviços, fornecimentos e produtos pertinentes ao objeto da Licitação;
- Informações específicas sobre os serviços, objeto da licitação e disposições complementares da CONTRATANTE;
- Otimização do planejamento e dos custos, através de projetos bem concebidos e detalhados, visualizando sempre a complexidade e a necessidade de interação entre projetos.

Os ajustes e complementações realizados continuamente pelo Supervisor serão periodicamente compilados e avaliados pela gerência competente da PBH, incorporando as inovações tecnológicas e experiências adquiridas ao longo do tempo.

A PBH, no gerenciamento técnico e administrativo de seus contratos, considerará sempre o que neste manual é estabelecido, não admitindo, em hipótese alguma, a ignorância de parte ou do todo deste documento que, assim, presidirá a execução de seus serviços referentes a projetos.

2.1. SUBCONTRATAÇÃO

A CONTRATADA não poderá, sob nenhum pretexto ou hipótese, subcontratar todos os serviços objeto do contrato.

A CONTRATADA somente poderá subcontratar parte dos serviços se a subcontratação for admitida nas normas contratuais e for aprovada prévia e expressamente pela CONTRATANTE.

Se autorizada a efetuar a subcontratação de parte dos serviços, a CONTRATADA realizará a supervisão e coordenação das atividades da SUBCONTRATADA e responderá perante a CONTRATANTE pelo rigoroso cumprimento das obrigações contratuais correspondentes ao objeto da subcontratação.

A atividade de coordenação da CONTRATADA deverá abranger, no mínimo, as seguintes tarefas:

- Compatibilização de dados e informações;

- Coordenação das soluções dos projetos e consultorias intervenientes na concepção e execução da obra;
- Verificação das interfaces entre os projetos complementares e as exigências da CONTRATANTE;
- Compatibilização dos projetos complementares com o projeto geométrico.

2.2. LEGISLAÇÃO, NORMAS E REGULAMENTOS

Para a elaboração deste documento considerou-se como indispensável o conhecimento por parte da CONTRATADA de normas, especificações, métodos, padronizações, classificações, terminologias e simbologias estabelecidas pelo Caderno de Encargos da SUDECAP e pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) direta ou indiretamente relacionadas com a construção civil, como se aqui estivessem transcritas.

Durante a elaboração dos projetos, a CONTRATADA deverá:

- Providenciar junto ao CREA as Anotações de Responsabilidade Técnica – ART's referentes ao objeto de contrato e especialidades pertinentes, nos termos da lei no. 6496/77;
- Responsabilizar-se pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos às legislações em vigor;
- Efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o recebimento definitivo dos serviços.

2.3. DIRETRIZES DE PROJETO

Todos os estudos e projetos deverão ser desenvolvidos de forma harmônica e consistente, observando a não interferência entre os elementos dos diversos sistemas, atendendo ao disposto no Termo de Referência específico e as seguintes diretrizes gerais de projeto:

- Apreender as aspirações da CONTRATANTE em relação ao empreendimento, o plano de desenvolvimento em que se insere, os incentivos e as restrições a ele pertinentes;
- Considerar a área de influência do empreendimento, relacionada com a população e a região a serem beneficiadas;
- Utilizar materiais e métodos construtivos adequados aos objetivos do empreendimento e às condições do local de implantação;
- Adotar solução construtiva racional e padronização compatíveis com as características do empreendimento e com as especificações contidas no Caderno de Encargos da SUDECAP;
- Adotar soluções que ofereçam facilidade de operação e manutenção dos diversos componentes e sistemas do empreendimento;
- Adotar soluções técnicas que considerem as disponibilidades econômicas e financeiras para a implantação do empreendimento.
- Os Projetos e/ou serviços deverão ser entregues à CONTRATANTE com aprovação das concessionárias locais de serviços e outros órgãos envolvidos.

2.4. ETAPAS DE PROJETO

A sequência das etapas de projeto deverá ser programada cronologicamente, segundo critérios de coordenação e subordinação, de modo que a produção das informações possa ser acumulada, detalhada e articulada progressivamente, até a conclusão dos projetos de execução.

Em função das características ou da complexidade do empreendimento e a critério da CONTRATANTE, poderão ser adotadas as seguintes opções alternativas:

- Adoção das etapas previstas nesta norma;
- Supressão de etapas previstas nesta norma;
- Inclusão de etapas adicionais, não previstas nesta norma.

As informações produzidas em cada uma das etapas das atividades técnicas de projeto deverão ser utilizadas como referência para a execução das etapas imediatamente posteriores.

Ao término de cada etapa do trabalho, o conteúdo dos produtos finais deverá ser avaliado e aferido quanto à:

- Compatibilidade do projeto com a Proposta Técnica;
- Funcionalidade do projeto;
- Dimensionamento e padrões de qualidade;
- Compatibilidade com os projetos complementares;
- Custos e prazos de execução da obra.

Todos os projetos e serviços relacionados a cada etapa deverão ser entregues concomitantemente e devidamente compatibilizados entre si.

As sequências das etapas das atividades técnicas e dos eventos de elaboração do projeto deverão ser predeterminadas e representadas graficamente, registrando as suas interdependências, atributos físicos (custos e recursos) e de duração (datas e tempo).

As atividades técnicas de projeto deverão ser apresentadas em cronograma físico e financeiro que informe os tempos necessários, as datas dos eventos e os seus custos.

De acordo com as necessidades de cada empreendimento, o projeto deverá ser elaborado considerando suas diversas etapas, contendo os seguintes elementos:

2.4.1. Levantamento de dados

Etapa destinada ao conhecimento do escopo a ser desenvolvido, à coleta do conjunto de informações de referência, contidas em estudos existentes ou a serem realizados que representem as condições preexistentes, de interesse para instruir a elaboração dos estudos e projetos, podendo incluir os seguintes tipos de dados:

- Físico (planialtimétricos; cadastrais; geológicos, hídricos; ambientais; climáticos; ecológicos; outros);
- Técnicos;
- Legais, jurídicos;
- Sociais;
- Econômicos;
- Financeiros;
- Outros.

Deverá ser realizado o levantamento das interferências através de vistoria em campo e consultas aos órgãos públicos junto às concessionárias de serviços públicos.
Obs.: Todas as informações coletadas deverão ser incorporadas as Memórias dos Projetos Executivos desenvolvidos.

2.4.2. Relatório de Conhecimento do Empreendimento

A CONTRATADA deverá, após visita ao local do empreendimento, acompanhada pelo Supervisor de projetos da CONTRATANTE, emitir um relatório ilustrado com fotografias, apontando as dificuldades ou problemas e propostas de solução, no prazo máximo de 15 (quinze) dias corridos após emissão da Ordem de Serviço Inicial ou 05 (cinco) dias úteis após emissão de OS Parcial.

O Relatório servirá como referência na elaboração dos Projetos e deverão conter no mínimo as seguintes informações:

- Definição preliminar das áreas de abrangência dos serviços de levantamento topográfico;
- Indicação prévia das condições geológicas/geotécnicas dos locais, identificando os maciços em

situações de instabilidade, com as possíveis formas de tratamento e os solos com possíveis problemas de fundação;

- Identificação das ravinas e talvegues, e dos possíveis pontos de alagamento, assim como o reconhecimento dos pontos de lançamento;
- Identificação e estudo preliminar de hierarquização do sistema viário e de circulação de pedestres locais com indicação de seus respectivos tipos de pavimentação existentes;
- Indicação primária dos possíveis impactos ambientais decorrentes das futuras intervenções contidas no escopo do empreendimento;
- Indicação preliminar das possíveis interferências com terrenos e/ou edificações (remoções e/ou desapropriações) necessárias às intervenções;
- Identificação de relocação e/ou extensão dos equipamentos de serviços públicos e ou serviços de utilidade pública e outros, que serão objeto de estudo específico durante a elaboração dos projetos;
- Cadastro Fotográfico de toda área do empreendimento, contemplando os principais pontos do escopo.

O Relatório deverá ser apresentado pelo Coordenador Técnico da empresa, em reunião de conhecimento e avaliação preliminar da proposta de trabalho, juntamente com os técnicos envolvidos da SUDECAP, na data prevista pelo Cronograma Físico Financeiro.

Este relatório deverá ser elaborado pela Equipe Técnica responsável pela elaboração dos projetos do empreendimento e/ ou serviço e assinado por todos os seus membros. Este item não será objeto de medição, estando incluído no BDI.

2.4.3. Proposta Técnica

Etapa destinada à determinação das exigências de caráter prescritivo ou de desempenho a serem satisfeitas pelo projeto a ser concebido.

A CONTRATADA, conhecendo as complementações de informações necessárias e após a análise dos documentos existentes e a etapa de levantamento de dados, encaminhará à SUPERVISÃO sua Proposta Técnica para a realização dos trabalhos, respeitando o cronograma e as etapas de desenvolvimento dos trabalhos.

A proposta técnica deverá descrever a metodologia a ser adotada para o desenvolvimento dos trabalhos, a equipe técnica responsável e os condicionantes de caráter prescritivo ou de desempenho a serem atendidos para a elaboração dos Projetos e Estudos.

2.4.4. Estudo de viabilidade

Etapa destinada à concepção de alternativas, análise e escolha da proposta que melhor atenda ao determinado na proposta técnica.

Deverão também ser considerados como critérios para a seleção de alternativas:

a - Atendimento às premissas básicas de cada solicitação ou Programa;

b - Impactos positivos e negativos, vantagens e desvantagens das soluções propostas priorizando as de menor impacto social, econômico, ambiental;
c - Custos e prazos de execução da solução;
d - Custos de Manutenção e Operação.

Para cada alternativa apresentada, a CONTRATADA deverá apresentar uma Planilha de Quantitativos com Estimativa de Custos.

A CONTRATADA deverá apresentar um relatório técnico conclusivo sobre todas as alternativas técnicas e os estudos de viabilidade realizados, contendo:

- soluções alternativas (econômicas, financeiras, físicas, jurídicas, legais);
- conclusões e recomendações;

- documentos técnicos;
- desenhos (esquemas gráficos, diagramas, cronogramas, histogramas;
- relatório;
- tabelas;
- outros meios de representação.

2.4.5. Estudo preliminar

Etapa destinada à concepção e à representação do conjunto de informações técnicas necessárias à compreensão da configuração inicial e aproximada do empreendimento, podendo incluir soluções alternativas.

Deverão ser elaborados os seguintes estudos:

- Estudos Topográficos;
- Estudos Geológicos/ Geotécnicos;
- Estudos Hidrológicos/ Hidráulicos;
- Outros especificados pela Supervisão.

Todos os serviços realizados deverão ser verificados e aprovados pelos técnicos da CONTRATANTE de acordo com o Cronograma Físico-Financeiro. Somente após a aprovação a CONTRATADA poderá dar início a etapa subsequente dos trabalhos.

Todas as informações coletadas deverão ser incorporadas às Memórias dos Projetos Executivos desenvolvidos.

2.4.6. Anteprojeto

Etapa destinada à concepção e à representação das características gerais e preliminares do empreendimento, do conjunto de informações técnicas provisórias e ordenação dos dados disponíveis, bem como dos eventuais condicionantes, visando a definição das diretrizes iniciais que sirvam de base para os estágios subsequentes e propiciem avaliar com relativa antecedência a qualidade e as estimativas de custos e prazos dos serviços implicados.

O Anteprojeto visa à analise e escolha da solução que melhor responda a Proposta Técnica, sob os aspectos legal, técnico, econômico e ambiental do empreendimento.

Para tanto, a CONTRATADA deverá desenvolver no mínimo 03 alternativas, com seus respectivos estudos de viabilidade , para o conjunto de intervenções à critério da supervisão até a aprovação pela Supervisão da CONTRATANTE e pelos órgãos envolvidos.

Nesta etapa serão solicitadas os seguintes serviços:

- Proposta geométrica, contemplando o traçado geométrico em planta, perfil e seções;
- Estudo hidrológico e dimensionamento hidráulico contemplando os cálculos, com emissão de planilhas e apresentação das soluções de drenagem/canalização;
- Estudos Preliminares dos projetos complementares;
- Relatório Justificativo e quantificação dos serviços e estimativas de custos.

2.4.7. Projeto Legal

Etapa destinada à representação do conjunto de informações técnicas necessárias à análise e aprovação, pelas autoridades competentes, da concepção do empreendimento com base nas exigências legais (municipal, estadual, federal) e à obtenção do alvará ou das licenças e demais documentos indispensáveis a sua implantação.

2.4.8. Projeto Básico

Conjunto de representações técnicas necessárias e suficientemente claras, coerentes com as diretrizes e restrições do anteprojeto e que caracterize os serviços e obras objeto do contrato, assegurando a viabilidade técnica do empreendimento e a respectiva elaboração dos projetos complementares. Deve apresentar também o detalhamento necessário para a perfeita definição e quantificação dos materiais, equipamentos e serviços relativos, além da correta avaliação do custo e definição dos métodos e prazos de execução, devendo seguir as diretrizes:

- Desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos construtivos com clareza;
- Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação, durante a elaboração do projeto executivo e da realização das obras;
- Identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, e as especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- Informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- Subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de supervisão e outros dados necessários em cada caso;
- Planilha de Orçamento da obra, conforme Planilha/Tabela de Preços Unitários da SUDECAP, de modo a assegurar a avaliação do custo e a execução da obra, bem como, a definição dos métodos e o prazo de execução.

A critério exclusivo da PBH, o projeto básico poderá sofrer alterações, aprovadas por quem de direito e comunicadas à CONTRATADA, com a necessária antecedência, por intermédio da SUPERVISÃO.

2.4.9. Projeto Executivo

Conjunto de informações técnicas e elementos necessários e suficientes para a execução completa dos empreendimentos, contendo de forma clara, precisa e completa a representação final de todas as indicações e detalhes construtivos, sendo composto de projetos, devidamente compatibilizados e de acordo com as normas da ABNT e normas e padrões da PBH, objetivando a perfeita instalação, montagem e execução dos serviços e obras objeto de contrato. Nele também estão contidos os dados necessários para elaboração dos orçamentos e cronogramas de execução da obra.

O projeto executivo deverá seguir as seguintes diretrizes:

- Desenvolvimento da solução abordada de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos construtivos com clareza, além das interfaces dos sistemas e seus componentes;
- Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente estabilizadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante a fase de realização das obras;
- Identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações, que assegurem os melhores resultados para o empreendimento;
- Será constituído por relatório técnico, contendo a revisão e complementação do memorial descritivo e do memorial de cálculo, orçamento detalhado da execução dos serviços e obra.

2.4.10. Projetos complementares

A partir dos elementos componentes do projeto básico, a CONTRATADA deverá desenvolver e executar, sempre que solicitada, os projetos complementares necessários em cada caso, tais como: fundações, estruturas, paisagismo etc, devidamente compatibilizados com o projeto geométrico e entre si.

2.4.11. Assistência à Execução da Obra

É a fase complementar do projeto que se desenvolve concomitantemente à execução da obra , não se confundindo com os serviços de acompanhamento ou gerenciamento de obras. Trata-se da elaboração de desenhos de detalhes, fornecimento de esclarecimentos e informações complementares que venham a ser solicitadas pelos responsáveis pela execução da obra, participação em reuniões de obra, assessoria na seleção de fornecedores, análise de propostas, verificação de desenhos de fabricação etc.

2.4.12. As built
Cadastro topográfico da obra implantada, incluindo os dispositivos de drenagem, canalização, interferências e contenção(ões).

2.5. GARANTIA DA QUALIDADE
O Caderno de Encargos da SUDECAP será o instrumento hábil para a indicação do modelo de qualidade selecionado pela CONTRATANTE para os fornecimentos e produtos relativos ao objeto de contrato.

A seleção do modelo de Garantia da Qualidade deverá ser efetuada de conformidade com as disposições das Normas NBR ISO 9000 – Normas de Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade e cujo sistema de gerenciamento de projetos visa respaldar a proposta contida nas diretrizes e metas do PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat.

Os procedimentos operacionais deverão abordar, no mínimo, as seguintes atividades a serem realizadas durante a elaboração do projeto:

- Análise do contrato, abrangendo o Caderno de Encargos da SUDECAP, este documento e todos os demais documentos anexos;
- Controle de documentos, incluindo correspondências, atas de reunião, e demais documentos pertinentes à execução do contrato;
- Identificação e rastreamento de produtos, abrangendo os estágios e as modificações dos desenhos, memoriais, especificações e demais elementos de projeto;
- Controle de elaboração de projeto, abrangendo dados básicos e critérios de projetos, utilização de softwares e metodologia de projeto, tratamento de interfaces e pendências de projeto, bem como instrumentos de planejamento, como fluxogramas, cronogramas e relação de produtos;
- Auditorias e registros de qualidade;
- Contratação e supervisão dos serviços de terceiros;
- Registro, qualificação e treinamento de profissionais.

2.6. DESENVOLVIMENTO
Todos os projetos deverão ser rigorosamente realizados em obediência às etapas de projeto estabelecidas, e no caso de eventuais divergências, às disposições estabelecidas pela CONTRATANTE, de modo a evoluírem gradual e continuamente em direção aos objetivos estabelecidos pela CONTRATANTE a fim de reduzirem-se os riscos de perdas e refazimentos dos serviços.

2.6.1. Entrega de documentos
Os documentos técnicos produzidos em cada etapa de elaboração de projeto devem ser submetidos à avaliação da CONTRATANTE, nas ocasiões preestabelecidas na programação específica de cada caso, conforme fluxograma e cronograma.

2.6.2. Avaliação e Alterações
As avaliações da CONTRATANTE devem ser efetuadas em conformidade com as condições estabelecidas previamente em contrato específico, na legislação pertinente, nas normas técnicas e nos documentos técnicos aceitos anteriormente.

Os documentos técnicos que forem rejeitados parcial ou totalmente devem ser revistos ou alterados e submetidos a nova avaliação. Correrão por conta da CONTRATADA todas as despesas necessárias ao ajuste, excluindo-se as alterações ou mudanças de especificações solicitadas pela CONTRATANTE durante ou após o desenvolvimento do projeto.

2.6.3. Aceitação
A aceitação dos documentos técnicos produzidos em cada etapa de elaboração de projeto, pela CONTRATANTE, é condição indispensável para que possa ser iniciada a elaboração dos projetos referentes à etapa subseqüente. A CONTRATANTE deverá formalizar a aceitação dos documentos técnicos

correspondentes a cada etapa de projeto.

2.6.4. Aprovação

Ao final de cada avaliação, a CONTRATADA deve receber um relatório sucinto, e comunicação formal da CONTRATANTE, expressando o resultado da avaliação.

A aprovação dos projetos, por parte da CONTRATANTE, não desobriga a CONTRATADA de sua plena responsabilidade técnica e de seus CONSULTORES.

2.6.5. Alteração/modificação

O projeto acima citado poderá ser modificado e/ou acrescido a qualquer tempo, a critério exclusivo da CONTRATANTE, que de comum acordo com a CONTRATADA, fixará as implicações e acertos decorrentes visando a boa continuidade dos serviços.

2.6.6. Serviços complementares

A critério da PBH, a CONTRATADA poderá ser convocada para acompanhar a fiscalização da implantação de projetos durante a execução de obras, emissão de pareceres técnicos e execução de vistoria, para tanto, fazendo uso das horas de consultoria previstas na planilha de orçamento.

Quando ocorrer a necessidade de esclarecimentos de dúvidas geradas na concepção do projeto, falta de compatibilização entre projetos ou falta de clareza no detalhamento do projeto, a CONTRATADA será convocada sem ônus para a PBH a qualquer tempo e hora.

A CONTRATADA e/ou responsável pelo projeto dará garantia dos seus serviços após a entrega do mesmo, executando as alterações necessárias durante a execução da obra. Quando estas alterações ocorrerem por falta de compatibilização entre projetos ou erro de projeto, correrão por conta da CONTRATADA, sem ônus para a PBH.

2.7. COMPATIBILIZAÇÃO

Principais diretrizes para compatibilização de projetos:

- Uniformizar e padronizar os procedimentos e critérios de contratação e remuneração dos serviços;
- Formalizar procedimentos para assegurar que as responsabilidades sobre o processo de desenvolvimento dos diversos projetos, estejam perfeitamente definidas;
- Identificar os parâmetros, diretrizes e requisitos a serem atingidos por todos os intervenientes;
- Proporcionar a aplicação de mecanismos de controle de qualidade e eficiência de projetos, eliminando-se a necessidade de verificação detalhada dos produtos gerados por cada agente;
- Identificar claramente as relações de interface entre os vários processos e promover a sua gestão, através da comunicação entre os agentes;
- Proporcionar a retroalimentação do processo de projeto, através da avaliação da satisfação da CONTRATANTE, da CONTRATADA e do usuário final.

Em cada uma das etapas todos os projetos deverão ser conferidos e compatibilizados antes de serem entregues. Todas as pranchas deverão ser assinadas pelo Coordenador com a observação de que foram compatibilizadas de maneira sistêmica com os demais projetos durante o seu desenvolvimento. Caso a conferência e compatibilização não tenham sido efetuadas, será considerada etapa não entregue.

Principais atividades de Compatibilização:

- Conferir e compatibilizar os dados, estudos e projetos, em cada uma das etapas, ao longo do desenvolvimento dos trabalhos;
- Compatibilizar as soluções técnicas durante o desenvolvimento dos trabalhos;
- Verificar as interferências com todas as concessionárias de serviços públicos;
- Aprovar conjunto com os projetistas todos os serviços junto aos órgãos envolvidos;

- . Participar das reuniões: de diretrizes, de recebimento e devolução de serviços e projetos, de aprovação do Anteprojeto junto à comunidade e final de check-list;
- Apresentar todos os trabalhos elaborados nas etapas de projeto de acordo com as reuniões específicas, inclusive o de aprovação junto à comunidade, se for o caso.
- Produzir a planta geral de compatibilização;
- Elaborar em conjunto com a Coordenação os relatórios de acompanhamento dos serviços;

Em cada uma das etapas todos os projetos deverão ser conferidos e compatibilizados antes de serem entregues. Todas as pranchas deverão ser assinadas pelo Coordenador com a observação de que foram compatibilizadas de maneira sistêmica com os demais projetos durante o seu desenvolvimento. Caso a conferência e compatibilização não tenham sido efetuadas, será considerada etapa não entregue.

2.8. COORDENAÇÃO E RESPONSABILIDADE

Caberá à CONTRATADA a tarefa de coordenar os trabalhos dos diversos CONSULTORES, quando os houver, de modo a propiciar uma perfeita compatibilização entre os diversos projetos complementares e o projeto geométrico, anotando em cada um deles, os detalhes intervenientes que possam surgir.

Cada um dos projetos deverá ser submetido, em tempo hábil, à verificação e aprovação da SUPERVISÃO. Em casos onde houver dúvida sobre a conveniência de qualquer solução proposta em projetos complementares, a SUPERVISÃO deverá ser ouvida, através de seu setor competente, de modo que seja evitada a desfiguração do projeto geométrico original.

A responsabilidade pela elaboração dos diversos projetos será de profissionais ou empresas legalmente habilitados pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA.

Cumprirá a cada área técnica ou especialidade o desenvolvimento do projeto específico correspondente.

O autor ou autores deverão assinar todas as peças gráficas que compõem os projetos específicos.

O encaminhamento para aprovação formal nos diversos órgãos de fiscalização e controle, como Prefeitura Municipal, Corpo de Bombeiros, COPASA, CEMIG, deverá ser realizado diretamente pelo autor do projeto e será de sua responsabilidade a introdução de modificações necessárias à sua aprovação. A aprovação do projeto não eximirá os respectivos autores das responsabilidades estabelecidas pelas normas, regulamentos e legislação pertinentes às atividades profissionais.

A CONTRATADA será responsável pela coordenação, conferência e compatibilização de todos os projetos e serviços solicitados, ainda que os tenha subcontratado.

2.8.1. COORDENADOR DE CONTRATO

É de inteira responsabilidade do Coordenador do Contrato:

- Coordenar todos os profissionais integrantes da equipe técnica e subcontratados em todas as etapas de elaboração dos serviços;
- Coordenar as consultorias intervenientes na concepção dos projetos;
- Coordenar e providenciar as entregas dos serviços em todas as etapas de desenvolvimento dos trabalhos;
- Encaminhar, receber e controlar todas as correspondências entre a CONTRATADA e a CONTRATANTE e vice versa, encaminhando à equipe técnica as correspondências e documentos pertinentes;
- Providenciar todos os meios físicos e técnicos necessários aos profissionais para desenvolvimento dos trabalhos;
- Agendar reuniões junto aos órgãos envolvidos para aprovação;
- Controlar toda a documentação técnica do contrato;
- Representar a empresa nas reuniões: de diretrizes, de recebimento e devolução de serviços e projetos

se for o caso;

- Atualizar semanalmente o Fluxo de Planejamento e Acompanhamento e os cronogramas físicos e financeiros dos serviços;
- Elaborar em conjunto com a coordenação técnica e equipe de compatibilização os relatórios de acompanhamento dos serviços;
- Exercer a atividade de Controle Físico e Financeiro do Contrato;
- Elaborar as minutas das planilhas dos serviços para fins de medição acompanhadas das respectivas memórias;
- Convocar a equipe de Compatibilização para as reuniões de compatibilização observando os prazos estabelecidos nos cronogramas.

2.8.2. COORDENADOR TÉCNICO

É de inteira responsabilidade do Coordenador Técnico:

- Solicitar e providenciar todos os cadastros de redes de utilidade pública necessários à elaboração dos trabalhos;
- Providenciar todos os CP's e Plantas particulares necessárias;
- Agendar reuniões e encaminhar os Projetos aos órgãos envolvidos para aprovação;
- Convocar a equipe de Compatibilização para as reuniões de compatibilização observando os prazos estabelecidos nos cronogramas.
- Coordenar e compatibilizar os serviços de Desenvolvimento, Detalhamento e Cópias, Elaboração de Planilhas de Quantidades, Vistorias, Pré-dimensionamentos e Pareceres e Apoio Técnico à Obras e Projetos (OUTROS SERVIÇOS, no Termo de Referência).
- Elaborar junto com os profissionais integrantes da equipe técnica, os Relatórios de Conhecimento dos Empreendimentos;
- Conferir e compatibilizar os dados, estudos e projetos , em cada uma das etapas, ao longo do desenvolvimento dos trabalhos, objeto do contrato,
- Coordenar e compatibilizar as soluções técnicas durante o desenvolvimento dos trabalhos;
- Verificar as interferências com todas as concessionárias de serviços públicos;
- Aprovar em conjunto com os projetistas todos os serviços junto aos órgãos envolvidos;
- Verificar as interfaces entre os projetos complementares e as exigências da CONTRATANTE;
- Participar das reuniões: de diretrizes, de recebimento e devolução de serviços e projetos, de aprovação do Anteprojeto junto à comunidade e final de check-list;
- Apresentar todos os trabalhos elaborados nas etapas de projeto de acordo com as reuniões específicas, inclusive o de aprovação junto à comunidade, se for o caso.
- Elaborar e encaminhar à Supervisão a planta geral de compatibilização;
- Elaborar em conjunto com a Coordenação do Contrato os relatórios de acompanhamento dos serviços;
- Observar todos os prazos estabelecidos nos cronogramas dos serviços.

2.9. PLANEJAMENTO E ACOMPANHAMENTO DOS SERVIÇOS

Caberá à CONTRATADA, sob Supervisão da SUDECAP, elaborar o Planejamento e Acompanhamento Padrão detalhado para cada atividade conforme Cronograma Físico–Financeiro Específico Detalhado e Cronograma Físico–Financeiro Global no software "MS Project".

A atualização do Fluxo será efetuada semanalmente ou quinzenalmente à critério da Supervisão pela CONTRATADA, sem prejuízo da data final estabelecida nos Cronogramas acima citados.

2.10. SUPERVISÃO

A CONTRATANTE manterá desde o início dos serviços até o seu recebimento definitivo, a seu critério, uma equipe de SUPERVISÃO constituída por profissionais habilitados que considerar necessários ao acompanhamento e controle dos trabalhos.

A CONTRATADA deverá facilitar a ampla ação da SUPERVISÃO, permitindo o acesso aos serviços em execução, bem como atendendo prontamente às solicitações que lhe forem efetuadas.

Todos os atos e instruções emanados ou emitidos pela SUPERVISÃO serão considerados como se fossem praticados pela CONTRATANTE.

Sempre que a SUPERVISÃO julgar necessário, a concepção do projeto será discutida.

A SUPERVISÃO poderá solicitar formalmente a CONTRATADA a qualquer momento, se julgar necessário, a substituição de membros de sua equipe técnica.

A atuação ou eventual omissão da SUPERVISÃO durante a realização dos trabalhos não poderá ser invocada para eximir a CONTRATADA da responsabilidade pela execução dos serviços.

Poderá ser utilizado o Caderno de Ocorrências para o registro de fatos e comunicações que tenham implicação contratual tais como: modificação de dados básicos de projeto, conclusão e aprovação de etapas de projeto, autorização para execução de serviço adicional, autorização para substituições e modificações na equipe técnica, ajustes no cronograma, irregularidades e providências a serem tomadas pela CONTRATADA e SUPERVISÃO.

2.11. MEDIÇÃO

Somente poderão ser considerados para efeito de medição e pagamento os serviços de elaboração de projeto previstos no contrato e efetivamente executados pela CONTRATADA, em conformidade com o Plano de Execução dos Serviços.

Os serviços medidos podem ser rejeitados posteriormente e solicitados da CONTRATADA os ajustes necessários para nova aprovação.

A medição dos serviços será baseada em relatórios periódicos elaborados pela CONTRATANTE, registrando os elementos necessários à discriminação e determinação das quantidades dos serviços efetivamente executados.

A discriminação e quantificação dos serviços considerados na medição deverão respeitar rigorosamente as planilhas de orçamento anexas ao Contrato e os critérios de medição e pagamento.

A CONTRATANTE efetuará os pagamentos com base nas medições de serviços aprovados pela SUPERVISÃO e obedecidas as condições estabelecidas no contrato.

2.12. APRESENTAÇÃO DE DESENHOS E DOCUMENTOS

Os desenhos e documentos a serem elaborados deverão respeitar as normas técnicas pertinentes e normas de desenho técnico.

A CONTRATADA deverá emitir os desenhos e documentos de projeto em obediência a eventuais padrões previamente definidos pela CONTRATANTE.

A elaboração de desenhos e documentos de projeto deverá obedecer às disposições definidas no Caderno de Encargos da SUDECAP.

2.13. MEIOS E PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO

Além dos procedimentos usuais de comunicação, centrados no envio de documentos em papel e em CD e/ou disquete, via correio ou via serviço de mensageiro, os procedimentos deverão também englobar o uso de meios informáticos de comunicação por Correio Eletrônico. Este tipo de comunicação somente deverá

ser utilizado para transmissão de documentos preliminares, organização de reuniões e, de forma geral, para todas as trocas de informações que possam ser agilizadas com o seu uso. Posteriormente, caso necessário, a formalização do conteúdo de cada correspondência deverá ser efetuado entre CONTRATANTE e CONTRATADA via ofício protocolado.

As reuniões a serem realizadas entre a SUPERVISÃO e a CONTRATADA serão documentadas por Atas de Reunião que conterão os assuntos tratados, decisões e responsáveis pelas providências a serem tomadas.

A ausência de qualquer um dos profissionais da CONTRATADA, envolvidos em cada etapa, quando convocados formalmente pela CONTRATANTE, impedirá a realização de qualquer uma das reuniões e a etapa será considerada não iniciada por inadimplência da mesma.

A falta de um ou mais documentos relativos a determinada etapa ou fase impedirá o recebimento dos demais serviços e a etapa será considerada não entregue.

As apresentações dos serviços e projetos em todas suas etapas, serão realizadas nas reuniões para recebimento dos serviços e projetos.

2.14. RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE PROJETOS

O "Relatório de Acompanhamento de Projetos" constitui instrumento legal, onde serão anotadas pela Coordenação e Equipe de Compatibilização, continuamente, todas as ocorrências, instruções e decisões tomadas durante o desenvolvimento dos projetos, devidamente visadas pela Supervisão e pela CONTRATADA.

A elaboração do Relatório é mensal, juntamente com a medição mensal dos projetos e/ou serviços, devendo o mesmo conter a programação mensal de desembolso dos serviços por empreendimento.

2.15. RECEBIMENTO PROVISÓRIO

O recebimento de cada uma das etapas dos serviços será feito através de Reunião para recebimento de serviços e projetos onde serão apresentados pela CONTRATADA todos os trabalhos realizados.

Após a reunião, os serviços serão recebidos provisoriamente por um prazo máximo de 04 (quatro) dias úteis para uma verificação inicial. Se recebidos em definitivo, os serviços e projetos serão verificados e avaliados pelos técnicos da CONTRATANTE por um prazo de 10 (dez) dias úteis.

2.16. VERIFICAÇÃO

Esta fase constitui na verificação pela CONTRATANTE de todos os serviços e projetos em cada uma de suas etapas e só se iniciará após a fase de Recebimento Provisório.

Após a Verificação dos serviços e projetos, pela Supervisão da SUDECAP, se for o caso, será elaborado o Relatório dos Itens de Não Conformidade dos serviços verificados, que será entregue à CONTRATADA em Reunião para devolução de serviços e projetos* onde serão discutidas e apresentadas as alterações e/ou complementações solicitadas e prestados os esclarecimentos necessários.

A Verificação dos serviços e projetos e sua liberação para aprovação nos órgãos externos, só se dará após a devolução do Relatório dos Itens de Não Conformidade devidamente preenchido pela CONTRATADA.

Após 5 (cinco) dias corridos, efetuadas as alterações e compatibilizações necessárias, a CONTRATADA enviará novamente à Supervisão os serviços e projetos, bem como todo o material entregue anteriormente pela Supervisão inclusive o Relatório de Itens de Não Conformidades onde constem as anotações da Supervisão durante a fase de verificação.

Participantes das reuniões:

a) Coordenador do Contrato

b) Equipe de Compatibilização;

c) Projetista de cada projeto específico da CONTRATADA (a critério da Supervisão);

d) Supervisão da CONTRATANTE.

2.17. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Todos os documentos gerados durante a vigência do contrato, fundamentarão a Avaliação de Desempenho da CONTRATADA que, através de critérios e metodologia específica previamente definidos, identificará o nível de atendimento pelas empresas às especificações de prazo, preço e qualidade constantes em contrato.

O resultado da avaliação fornecerá dados para manutenção do cadastro das empresas, divulgação pública daqueles que se destacarem no ano, fornecimento de atestado, aplicação de multas e rescisão do contrato, conforme previsto na legislação vigente.

3. ATIVIDADES TÉCNICAS

As atividades técnicas para a elaboração completa do projeto de infraestrutura inclui os elementos e componentes a seguir:

- Topografia
- Geotecnia
- Hidrologia
- Relatório de Controle Ambiental
- Geometria
- Sinalização e Desvio de Tráfego
- Drenagem
- Canalização e Tratamento de fundo de vale
- Terraplenagem
- Pavimentação
- Fundações e Estruturas de Concreto
- Desapropriação
- Remoção
- Paisagismo

4. TOPOGRAFIA

4.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

São considerados serviços técnicos topográficos os trabalhos de engenharia relacionados à coleta de informações topográficas e outros dados técnicos de determinada área e seu entorno, executados por profissionais legalmente habilitados.

Fazem parte dos serviços topográficos os levantamentos planimétricos ou planialtimétricos, contendo todas as informações necessárias para a elaboração e locação de projetos nas diversas áreas da engenharia e arquitetura.

Este documento tem como objetivo definir as diretrizes gerais para a execução de serviços topográficos. Estes deverão atender, necessariamente, às especificações descritas a seguir e às demandas estabelecidas pelo supervisor do empreendimento e pelos setores responsáveis pela topografia da Sudecap.

4.2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços topográficos consistem em uma série de medições de ângulos, distâncias e níveis em determinada área, com a finalidade de representá-la em um plano, em uma escala apropriada e com alto grau de precisão. Como produto final, tem-se a planta topográfica, que contém as projeções ortogonais cotadas das diversas feições topográficas, tais como edificações, arruamentos, desníveis do terreno, dentre outras interferências naturais ou artificiais. Em etapa distinta, efetua-se a locação dos elementos de projeto (edificações, eixo, traçado, divisas etc.).

Inicialmente, a supervisão do empreendimento definirá a área a ser levantada, seus limites e demais especificações do serviço a ser executado. Além disso, ficará a cargo da supervisão definir outras diretrizes, tais como o sistema de coordenadas e referência de nível, escala do produto final, lançamento de CP etc.

Na fase de execução dos serviços, a CONTRATANTE poderá solicitar à CONTRATADA o acompanhamento do processo, que engloba a realização de reuniões e vistorias ao local, conforme a conveniência.

O estudo topográfico poderá ser executado em 3 (três) etapas distintas, a critério do Termo de Referência e da Supervisão do Empreendimento:

- 1ª etapa – Serviços topográficos de Campo;
- 2ª etapa – Serviços de escritório (processamento dos dados e desenho);
- 3ª etapa – Locação do projeto (eixo, traçado e outros elementos necessários).

4.2.1. 1ª Etapa – Serviços Topográficos de Campo

Os serviços topográficos de campo serão executados logo após autorizados pela PBH e constarão das seguintes fases:

- Transporte de coordenadas e referência de nível (RN);
- Implantação dos Marcos de Concreto (padrão PBH);
- Levantamento Cadastral Planimétrico ou Planialtimétrico.

a) Transporte de Coordenadas e Referência de Nível (RN)

A CONTRATADA deverá executar o serviço de transporte de coordenadas e RN até o local do projeto, utilizando os marcos fornecidos pela Sudecap, através do supervisor do empreendimento. Os marcos implantados pela Sudecap estão disponíveis nos setores responsáveis pela topografia e serão repassados em meio digital, assim que solicitados.

Não será admitido o uso de marcos de referência que não sejam fornecidos pela Sudecap, salvo por prévia autorização da supervisão do empreendimento.

A poligonal de transporte deverá ser fechada, com origem e fim nos marcos fornecidos, e abranger os

marcos que serão implantados. Todos os pontos do transporte deverão ser materializados por piquete ou prego identificados com tinta no local implantado.

Em hipótese alguma será aceito transporte de coordenadas e RN executado através de equipamento de rastreamento de satélites (GPS).

O transporte de coordenadas e RN deverá ser executado com a utilização de Estação Total, equipamento de medição e armazenamento eletrônico de dados topográficos. A Estação Total deve ter as seguintes especificações mínimas:

- Precisão linear de 2mm+2ppm;
- Precisão angular de 7";
- Leitura angular de 1" ;
- Alcance de 2.500m com um prisma;
- Alcance de até 1.200m com o mini-prisma;
- Unidade de registro incorporada no instrumento;
- Memória interna para 4.000 pontos.

A poligonal deverá atender aos critérios de precisão estabelecidos pela Sudecap, relacionados à planimetria e à altimetria. Seguem as especificações relacionadas aos erros máximos admissíveis:

- Erro relativo: 1:25.000;
- Erro altimétrico: 10 mm/km.

Em caso de locação para obra, o Supervisor poderá solicitar à CONTRATADA a execução do transporte de RN, através de nivelamento e contranivelamento geométrico. Este serviço deverá ser executado com nível de precisão nominal de 2mm/km, não se admitindo um erro altimétrico superior a 10mm/km.

b) Implantação dos Marcos de Concreto (padrão PBH)

Para futura locação da obra, deverão ser implantados no mínimo 03 (três) marcos de obra em concreto (padrão Sudecap) para cada empreendimento.

Em obras de infraestrutura, deverão ser implantados 03 (três) marcos de obra em concreto (padrão Sudecap) a cada 2km de extensão. A critério do supervisor, o número de marcos implantados poderá ser ampliado, de acordo com as necessidades do empreendimento.

Deverá ser apresentado, no desenho topográfico, o Diagrama de Transporte, contendo o croqui do caminhamento da poligonal. Junto ao diagrama, deverá ser lançado quadro demonstrativo contendo as informações relativas à poligonal (coordenadas, cotas, distâncias e azimutes de todos os vértices).

Os marcos deverão ser espaçados no máximo em 500m, intervisíveis entre si, e implantados em locais seguros e de fácil acesso. O transporte das coordenadas para os marcos se dará através da implantação de uma poligonal fechada, seguindo os mesmos critérios de precisão estabelecidos para o transporte de coordenadas e RN (item anterior).

c) Levantamento Planialtimétrico Cadastral

O levantamento planialtimétrico só poderá ser iniciado após a apresentação e aprovação, pelo supervisor da CONTRATANTE, do perímetro da área a ser levantada.

Para a execução do levantamento planialtimétrico cadastral, deverá ser implantada uma poligonal fechada, que dará apoio a todo o levantamento. Esta poligonal de serviço terá como origem os pontos da poligonal de transporte.

Quanto à precisão, a poligonal de serviço deverá atender aos mesmos critérios estabelecidos para a poligonal de transporte, com valores máximos de 1:25.000 para o erro relativo e de 10 mm/km para o erro altimétrico. Não será admitida a implantação de poligonais abertas como base para o levantamento, em hipótese alguma.

Na materialização de todos os vértices da poligonal deverão ser colocados pregos ou piquetes (com um prego de 10x10 na sua ponta superior).

Na área de projeto, a faixa cadastrada deverá abranger duas vezes a largura da via de CP, considerando o eixo como referência, ou a critério da supervisão do empreendimento. O levantamento não poderá ser interrompido pela presença de obstáculos como muros, cercas etc. O interior dos lotes ao longo da via deverá ser cadastrado em sua totalidade, considerando todos os elementos relevantes para o projeto (edificações, caixas, demais construções e interferências).

Para referenciar a amarração de CP, a CONTRATADA deverá solicitar ao Supervisor as diretrizes para a execução do fechamento de quarteirão. A definição de quais quarteirões deverão ser fechados dependerá da implantação do sistema viário em relação ao CP de cada área estudada.

No levantamento da faixa estudada, todas as interferências consideradas relevantes para o projeto deverão ser cadastradas, tais como:

- Adutora;
- Redes de drenagem e de esgoto;
- Afloramento de rochas;
- Árvores de grande porte com seus diâmetros e caracterização da espécie;
- Construções (muros, cercas, torres de qualquer tipo, alicerces, divisas dos lotes etc.);
- Cursos d'água (córregos, ribeirões e rios);
- Edificações de qualquer tipo (com as respectivas numerações e outras informações relevantes);
- Redes de serviços públicos: água, esgoto, telefone, energia elétrica, gás e outras;
- Taludes;
- Vias públicas: bordo de pista, meio-fio, sarjeta;
- Tipo de pavimento das vias;
- Padrões existentes: água e energia elétrica;
- Outras interferências (postes, placas, semáforos, faixa de pedestres etc.).

A representação em planta dos cursos d'água ou lagos deverá conter o sentido de escoamento, a delimitação da linha d'água e a cota máxima de cheia.. No quadro de notas é imprescindível a indicação da data do cadastro destas informações.

O levantamento das redes de serviços públicos deverá ter sua identificação em planta, através do padrão de convenções adotado pela Sudecap. No cadastro de Caixas, Bocas de Lobo (BL´s) e Poços de Visita (PV´s), deve-se fornecer as seguintes informações:

- Caracterização do uso (PVA, PVE, CEMIG etc.);
- Cota de topo;
- Cota de fundo (montante e jusante);
- Diâmetro da tubulação (montante e jusante);
- Direção de Escoamento (montante e jusante).

A CONTRATADA deverá contatar as concessionárias de serviços públicos e solicitar os cadastros atualizados, para sua confirmação em campo e lançamento no desenho.

Todas as edificações existentes na faixa de domínio da via deverão ter suas soleiras cadastradas (portão e varanda) e suas cotas lançadas em planta.

Deverão ser cadastrados os acessos às edificações, principalmente escada, garagem e rebaixo de meio-fio.

O cadastro da altimetria do terreno deverá ser realizado através do nivelamento de pontos irradiados, observando-se rigorosamente o relevo do terreno e suas deformações.

Caso o supervisor constate erros de levantamento ou insuficiência dos pontos cadastrados, mesmo durante as etapas de Anteprojeto e Projeto Pré-Executivo, a CONTRATADA deverá providenciar a complementação do levantamento, sem ônus para a CONTRATANTE.

Outro método de levantamento é o da exploração locada, baseado na implantação de um estaqueamento ao longo do eixo da via, com posterior cadastro e nivelamento das seções transversais. As seções transversais deverão atingir duas vezes a largura da via aprovada em CP, ou conforme critério do supervisor do empreendimento.

Em pontos onde houver necessidade de estudos especiais, as seções serão prolongadas até uma extensão considerada suficiente para aqueles estudos.

Nas seções transversais, todos os obstáculos encontrados deverão ser levantados e representados, tais como casas, muros, meios-fios, cercas etc. Estes obstáculos não podem ser considerados impedimento para dar continuidade à seção até a extensão estabelecida.

Em trechos onde houver previsão de contenção, deverá ser implantado o estaqueamento, com o nivelamento e cadastro das seções, de 5m em 5m.

As ruas transversais e paralelas deverão ser levantadas conforme as diretrizes dadas pela Supervisão.

d) Levantamento Planimétrico Cadastral

O levantamento planimétrico cadastral é utilizado para indicar áreas remanescentes e/ou atingidas, em decorrência da implantação de uma via pública ou de equipamentos urbanos, informar invasões de áreas públicas e também para auxiliar projetos de desapropriação.

O levantamento planimétrico deverá seguir as mesmas diretrizes estabelecidas para o levantamento planialtimétrico cadastral, com exceção do cadastro de elementos relacionados à altimetria (soleiras, pontos de terreno natural, nível etc.).

O levantamento planimétrico poderá ser amarrado à malha de coordenadas da PBH ou poderá utilizar um sistema de coordenadas arbitrário, de acordo com as diretrizes dadas pelo Supervisor do projeto.

Deverão ser levantadas todas as construções situadas na faixa de via e dentro linha de "off-set", além das construções marginais atingidas, total ou parcialmente, por elementos do projeto. Além das construções, todos os limites divisórios (cercas, muros etc.) deverão ser levantados.

4.2.2. 2ª Etapa – Serviços de Escritório – Processamento dos dados, Desenho e Apresentação

A etapa dos serviços de escritório engloba os trabalhos de seção técnica, compreendendo o processamento dos dados (cálculos), desenho e a apresentação dos serviços topográficos.

Após a execução dos cálculos, a CONTRATADA deverá anexar à documentação do levantamento os seguintes itens:

- Cadernetas eletrônicas de campo;
- Memoriais de cálculo das poligonais;
- Memoriais de cálculo das irradiações;
- Croquis de campo.

Estes itens deverão ser fornecidos à CONTRATANTE, juntamente com a planta e o arquivo digital, para posterior verificação e certificação dos serviços pelos setores competentes.

a) Desenho e lançamento de CP

A CONTRATADA deverá efetuar o download do arquivo de CP (Cadastro Técnico de Plantas) da área levantada no site da PBH, acessado no seguinte endereço: http://portal5.pbh.gov.br/plantacp. Em caso de inexistência de CP da área levantada, deve-se pesquisar a existência de PL (Planta de Loteamento) junto à Prodabel. Caso exista, a empresa deve solicitar cópia deste documento, para posterior utilização.

A planta CP deve ser vetorizada em formato .DWG (AUTOCAD) e amarrada ao levantamento, conforme algumas especificações.

As medidas lineares e angulares da vetorização devem ser lançadas de acordo com as medidas informadas na planta CP.

Quando as medidas não estiverem informadas na planta CP, estas devem ser extraídas graficamente. O lançamento das medidas gráficas deverá ser feito com a utilização de medidas inteiras.

A amarração deverá estar referenciada à implantação do quarteirão, ao alinhamento das vias e à implantação dos lotes como um todo. Devido às divergências encontradas constantemente na amarração dos CP´s, o projetista deverá ter coerência e atenção no atendimento a esta demanda.

Ao final da vetorização, o CP deverá estar com as suas dimensões compatíveis com a planta CP original e devidamente amarrado à implantação. Nos casos em que a CONTRATADA encontrar divergências no processo de vetorização e amarração, a mesma deverá procurar o supervisor do empreendimento para verificar nova diretriz.

As plantas CP´s deverão ser lançadas em planta para análise e aprovação junto à PBH. A CONTRATADA deverá lançar o CP ou PL conforme o padrão descrito abaixo:

- CP ou Planta aprovada: linha cheia e tinta vermelha;
- Planta Particular: linha traço ponto, e tinta vermelha.

b) Apresentação

O desenho topográfico deverá atender à padronização estabelecida pela CONTRATANTE, relacionada à representação das diversas feições topográficas e aos modelos de formato e de selo. Além da padronização, deve-se atentar para as informações consideradas relevantes para uma planta topográfica, tais como a localização dos marcos de partida e implantados, localização e coordenadas dos pontos de poligonal, diagrama de transporte, articulação de pranchas etc.

As escalas de apresentação dos desenhos topográficos, deverão ser:

- Planta: 1:100, 1:200, 1:250, 1:500 ou 1:1.000;
- Perfil longitudinal: 1:500/1:50 ou 1:1.000/1:100;
- Seção transversal: 1:100/1:100 ou, excepcionalmente, 1:200/1:200.

Os perfis longitudinais deverão ser desenhados em escala correspondente a da planta.

O número de formatos deverá ser proporcional à extensão do levantamento topográfico. Os formatos devem seguir a padronização da ABNT.

Os desenhos topográficos deverão ser elaborados em sistema informatizado compatível com arquivo DWG (AUTOCAD) e apresentar todos os dados levantados no campo e, ainda outros elementos significativos, tais como:

- A localização detalhada e as coordenadas dos marcos de partida e dos marcos implantados (Ex.: no passeio, em frente a casa n.º 127, da rua Maria Carolina);
- Diagrama do transporte de coordenadas, contendo quadro com os azimutes, distâncias, coordenadas e cotas das estações de passagem;
- Número de CP (Cadastro de Planta) ou PL (Planta Particular);
- Indicação do Norte;
- Curvas de nível de metro em metro, com o lançamento de cotas nas curvas múltiplas de 5;
- Nomes dos logradouros públicos;
- Largura das vias e dos passeios;

- Quadro de curvas;
- Tipo de pavimento.

Os desenhos deverão ser elaborados em conformidade com as convenções estabelecidas pela Sudecap, que serão fornecidas pelo Supervisor ou pelos setores responsáveis pela topografia da Sudecap.

No desenho do perfil deverão ser indicadas as estacas de interseção com as vias transversais e suas cotas.

Os desenhos das Seções Transversais deverão conter os obstáculos encontrados (casa, muros, meio fios, cercas etc.), com a anotação das cotas das soleiras.

4.2.3. 3ª Etapa - Locação

A pedido do Supervisor poderá ser solicitada a locação (materialização em campo) do eixo, traçado e/ou outros elementos necessários.

A locação deverá ser piqueteada de 20m em 20m nas tangentes, de 10 em 10m nas curvas, ou conforme o raio da curva:

- Raio da curva – R > 600m: locação de 20 em 20m;
- 100 < R □ 600m: locação de 10 em 10m;
- R □ 100m: locação de 5 em 5m.

A locação deverá ser fechada linear, altimetricamente e angularmente nos marcos do levantamento. Os pontos notáveis de locação (estaca zero, estaca final, estacas de igualdade e as estacas de interseção) deverão conter, na parte superior do piquete, um prego 10x10.

Na interseção de vias, a estaca de cruzamento será coincidente com a estaca do eixo.

As interseções em curva serão amarradas nas tangentes dos pontos notáveis: PC ➜ PI, PT ➜ PI, TS ➜ PI e ST ➜ PI.

Em todos os piquetes implantados deverão ser colocadas estacas testemunhos de madeira de boa qualidade, com 40 cm de comprimento (ripa de 1,0 x 4,0 cm), na qual se escreverá com tinta a óleo vermelha, de cima para baixo, o número da estaca correspondente.

Nesta fase, todos os serviços deverão ser executados com a utilização de Estação Total, especificada no item Transporte de Coordenadas e RN. O nivelamento também poderá ser executado com o uso de nível, a critério do supervisor.

Todos os pontos do eixo locado deverão ser nivelados e seccionados transversalmente de maneira simétrica.

Nos trechos em curva, as seções do estaqueamento deverão ser tiradas seguindo a direção do raio da curva, com extensão de duas vezes a largura da via projetada.

Para as ruas adjacentes pavimentadas, são dispensáveis o serviço de levantamento de seções transversais, salvo orientação em contrário pela Supervisão.

4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os erros cometidos em função de não observância dos métodos e equipamentos estabelecidos neste texto serão de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA, que será obrigada a corrigi-los, parcialmente ou na sua totalidade, segundo critério da Supervisão do projeto.

Será exigida a ART do Engenheiro Agrimensor ou Topógrafo responsável pelos estudos topográficos.

4.4. NORMAS E PRATICAS COMPLEMENTARES

Os levantamentos topográficos deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- ABNT:NBR 13133:1994 – Execução de levantamento topográfico
- Decreto n.º 89.817 de 20/06/84 – Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional quanto aos Padrões de Exatidão
- Especificações e Normas Gerais para Levantamento Geodésicos – IBGE – Resolução PR n.º 22 de 21/07/83.

5. GEOTECNIA

5.1. CONDIÇÕES ESPECIFICAS

Para cada empreendimento, a CONTRATADA deverá elaborar Plano de Sondagem, que deverá ser aprovado pela Supervisão de Projetos. O referido Plano de Sondagem deverá, necessariamente, conter:

- Nome do Empreendimento,
- Finalidade
- Extensão e trecho da intervenção ;
- Descrição da complexidade topográfica encontrada na área;
- Proposta de locação dos furos;
- Tipo de sondagem;
- Profundidade prevista;
- Ensaios necessários e pertinentes.

5.2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

De maneira geral, o reconhecimento do subsolo é realizado a partir de sondagens à percussão SPT e/ou sondagens a trado. Em casos específicos definidos pela Supervisão, poderão ser realizadas investigações complementares, compostas por sondagens especiais. As diretrizes para solicitação, execução e apresentação de resultado de sondagens à percussão SPT e sondagens a trado serão definidas neste documento.

Quanto às investigações complementares, deverão ser seguidas as recomendações da norma ABNT:NBR 8044:1983 – Projeto Geotécnico - Procedimento.

Os pontos de sondagem deverão ser locados e nivelados topograficamente, utilizando as referências do projeto específico. Não serão aceitos serviços sem a locação e o nivelamento topográfico dos furos de sondagem e sem a utilização das referências do projeto específico. A CONTRATADA deverá fazer primeiramente a locação dos furos e, somente após o término dos furos, proceder ao cadastro e nivelamento dos mesmos. A CONTRATADA deverá, ainda, providenciar a cravação de uma estaca de madeira ao lado de cada furo executado, com a identificação do mesmo.

5.2.1. Sondagens à Percussão SPT

As sondagens à percussão SPT, para o reconhecimento do subsolo, serão denominadas pela sigla SP, seguida do número indicativo do ponto de sondagem indicado no plano de investigação, conforme proposto pelo coordenador dos trabalhos e aprovados pelo Supervisor. Tem por finalidade a determinação dos tipos de solo, suas respectivas profundidades e ocorrências, a posição do nível d'água e os índices de resistência à penetração SPT.

No caso de a profundidade atingida pelos furos definidos no plano de sondagem alcançar o montante menor que 30 m, a CONTRATADA deverá acrescentar furos, definidos em conjunto com a Supervisão de Projetos, até que se atinja 30 m.

Em todo ponto baixo de via deverá ser executado, no mínimo, 01 (um) furo no eixo da via, para verificação da existência de material para substituição.

Para cada contenção deverão ser executados, no mínimo, 02 (dois) furos com 15,0 m de profundidade cada, com espaçamento máximo de 15,0m.

No caso de edificações, deverão ser realizados, no mínimo, 02 (dois) furos para cada 300,0m2 de área, com espaçamento máximo de 15,0 m entre eles.

A profundidade dos furos de sondagem à percussão nas vias que necessitam de drenagem e/ou canalização deverá ser compatível com a cota de assentamento das estruturas definidas nos perfis de

projeto, com os espaçamentos mínimos de:

- Fundos de vale ou talvegues = 40,0 metros
- Vias com sistema de drenagem a cada = 80,0 metros

Os furos de sondagem, quando da sua locação, deverão ser marcados com a cravação de um piquete de madeira com a identificação do furo.

A aparelhagem utilizada deverá obedecer rigorosamente às prescrições da ABNT:NBR 6484:2001 - Solo - Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos com SPT– Método de Ensaio.

O procedimento de execução do ensaio, compreendendo as operações de perfuração, amostragem, ensaio de penetração dinâmica, ensaio de avanço da penetração por lavagem e observação do nível d'água freático deverá seguir rigorosamente as disposições da ABNT NBR 6484:2001.

Os resultados da sondagem à percussão SPT deverão ser apresentados em perfis individuais, por intervenção, elaborados de acordo com as disposições da ABNT NBR 6484:2001 e representados no perfil do terreno estudado.

5.2.2. Sondagens a Trado ST

As sondagens a trado serão denominadas pela sigla **ST**, seguida do número indicativo do ponto de sondagem indicado no plano de investigação de reconhecimento do subsolo proposto pelo coordenador e aprovados pelo Supervisor. Tem por finalidade a coleta de amostras deformadas e a determinação dos tipos de solo, suas respectivas profundidades de ocorrência e a profundidades do nível d'água.

Os furos de sondagem, quando da sua locação, deverão ser marcados com a cravação de um piquete de madeira com a identificação do furo.

O espaçamento entre os furos deverá ser objeto de um plano de sondagem que será elaborado, para otimização e planejamento dos trabalhos.

Para cada via deverá ser executado, no mínimo, 1,0 (um) furo a cada 40,0 (quarenta) metros, com profundidade de 2,00 metros.

O procedimento de execução do ensaio e a aparelhagem utilizada, deverão seguir rigorosamente as disposições da ABNT NBR 9603:1986– Sondagem a trado - Procedimento.

As amostras de solo obtidas na sondagem deverão ser identificadas e descritas de acordo com os critérios definidos na ABNT NBR 6484:2001- Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio. Para toda amostra coletada serão feitas os cursos de concentração completa, constando de:

- Gramatometria por pavimento;
- Limite de liquidez;
- Limite de plasticidade;
- Índice de suporte Califórnia;
- Compactação proctor normal;
- Teste de umidade natural;
- Densidade "in situ".

Os ensaios realizados deverão permitir a caracterização completa de todos os furos (granulometria e índices de plasticidade e liquidez).

O ensaio de teor de umidade natural somente deverá ser realizado em talvegues / ponto baixo, ou à critério da Supervisão.

Para cada furo realizado deverão ser executados os ensaios de CBR e de compactação Proctor normal.

No caso de vias pavimentadas objeto de drenagem e/ou aproveitamento do pavimento existente, poderá ser

realizado o ensaio compactação Proctor intermediário (correspondente a 10% da fração calculada para o Proctor normal).

Os resultados da sondagem a trado deverão ser apresentados em perfis individuais, elaborados de acordo com as disposições da ABNT NBR 9603:1986.

5.3. APRESENTAÇÃO

O responsável pelas sondagens deverá emitir relatório final, em original e mais 2 (duas) vias, onde deverá constar, obrigatoriamente e no mínimo, o que segue:

- Nome da CONTRATADA;
- Natureza da obra;
- Identificação do local das sondagens;
- Planta de locação das sondagens em papel sulfite, nos padrões A4 ou A1 e na escala indicada pela Supervisão, ou a utilizada na planta altimetria;
- Perfis individuais de sondagem;
- Total perfurado em metros;
- Originais dos boletins de campo das sondagens, elaborados de acordo com a ABNT NBR 6484:2001;
- Nome e assinatura dos responsáveis pelos serviços;
- Data da coleta da amostra.

5.3.1. Boletim de Campo

Nas folhas de anotação de campo deverão ser registrados:

- Nome da empresa e do interessado;
- Número do trabalho;
- Local do terreno;
- Número da sondagem;
- Cota da boca do furo em relação ao RN definido pelo levantamento topográfico;
- Data do início e de término da sondagem;
- Métodos de perfuração empregados e profundidades respectivas;
- Profundidade das mudanças das camadas de solo e do final da sondagem;
- Numeração e profundidade das amostras colhidas;
- Anotação das amostras colhidas por lavagem;
- Descrição táctil-visual das amostras, na sequência;
- Textura principal e secundária, origem e cor;
- Anotações sobre a posição do nível d' água com data, hora e profundidades;
- Nome do operador e vistos do fiscal;
- Outras informações colhidas durante a execução da sondagem, se julgadas de interesse.

5.3.2. BOLETIM DE SONDAGEM

Os resultados das sondagens deverão ser apresentados em desenhos contendo o perfil individual de cada sondagem e/ou seções do subsolo, nos quais deverão constar, obrigatoriamente:

- Nome da firma executora das sondagens, o nome do interessado, local da obra, indicação do número do trabalho, e os vistos do desenhista e do engenheiro ou geólogo responsável pelo trabalho;
- Diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução das sondagens;

- Número(s) da(s) sondagens(s);
- Cota(s) da(s) boca(s) do(s) furo(s) de sondagem, com precisão de 10 milímetros;
- Linhas horizontais cotadas a cada 5 metros em relação à referência de nível;
- Posição das amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas e os detritos colhidos por sedimentação;
- As profundidades, em relação à boca do furo, das transições das camadas e do final das sondagens;
- Os índices de resistência à penetração, calculados como sendo a soma do número de golpes necessários à penetração, no solo, dos 30 centímetros finais do amostrador; não ocorrendo a penetração dos 45 centímetros do amostrador, o resultado do ensaio penetrométrico será apresentado na forma de frações ordinárias, contendo, no numerador, os números de golpes e, no denominador, as penetrações, em centímetros, obtidas na seqüência do ensaio;
- Identificação dos solos amostrados, utilizando a ABNT:NBR 6502:1995 - Rochas e Solos;
- A posição do(s) nível(is) d'água encontrados e a(s) respectiva(s) data(s) de observação(ções). Indicar se houve pressão ou perda d' água durante a perfuração;
- Convenção gráfica dos solos que compõem as camadas do subsolo como prescrito na ABNT NBR 6502;
- Datas do início e término de cada sondagem;
- Indicação dos processos de perfuração empregados e respectivos trechos, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento.

As sondagens deverão ser desenhadas na escala vertical 1:100. Somente nos casos de sondagens profundas, e em subsolos muito homogêneos, poderá ser empregada escala mais reduzida.

5.3.3. Relatório Geológico – Geotécnico

O relatório geológico/geotécnico deverá indicar o tipo de estrutura / obra / tratamento a ser implantado, bem como avaliar a necessidade de contenção e estabilidade da estrutura a ser projetada e demais recomendações a serem observadas durante o detalhamento do projeto executivo.

O relatório deverá indicar a necessidade da realização de ensaios específicos e a necessidade da realização de estudos de alternativas das soluções, visando à implantação e estabilidade dos taludes para cada empreendimento.

Os relatórios deverão ser numerados, datados e assinados por responsável técnico pelo trabalho perante o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA, e deverá ser anexada a respectiva ART.

Deverá constar no relatório:

- Nome do CONTRATANTE
- Nome do Empreendimento,
- Local e natureza da obra;
- Descrição sumária do método e dos equipamentos empregados na realização das sondagens;
- Total perfurado em metros;
- Ensaios realizados e resultados;

Os resultados das sondagens deverão ser apresentados em relatórios numerados, datados e assinados por responsável técnico pelo trabalho (Engenheiro Civil e/ou Geotécnico e Geólogo) perante o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA, estando anexa a respectiva ART.

Deverá constar no relatório:

- Nome do interessado;
- Local e natureza da obra;

- Descrição sumária do método e dos equipamentos empregados na realização das sondagens;
- Total perfurado em metros;
- Declaração de que foram obedecidas as Normas Brasileiras relativas ao assunto;
- Análise dos resultados obtidos, com definição de atitudes e procedimentos a serem adotados em relação a substituição de material, estabilidade de talude, fundações etc;
- Referências aos desenhos constantes do relatório.

Anexo ao relatório deverá constar desenho contendo:

- Planta do local da obra, cotada e amarrada a referências facilmente encontradas e pouco mutáveis (logradouros públicos, acidentes geográficos, marcos topográficos etc.) de forma a não deixar dúvidas quanto a sua localização;
- Nesta planta deverá constar a localização das sondagens cotadas e amarradas a elementos fixos e bem definidos no terreno. A planta deverá conter, ainda, a posição da referência de nível (RN) tomada para o nivelamento das bocas de sondagens, bem como a descrição sumária do elemento físico tomado como RN;
- Relatório fotográfico da realização das sondagens, contendo imagens datadas e numeradas, além da identificação da localização das sondagens.

5.4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de Serviços Geotécnicos deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- ABNT NBR 6458:1984 – Grãos de Pedregulho Retidos na Peneira de 4,8mm. Determinação da Massa Específica, da Massa Específica Aparente e da Absorção de Água
- ABNT NBR 6459:1984 – Solo – Determinação do Limite de Liquidez
- ABNT NBR 6484:2001 – Solo - Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos com SPT– Método de Ensaio
- ABNT NBR 6490:1985 – Reconhecimento e Amostragem para Fins de Caracterização de Ocorrência de Rochas
- ABNT NBR 6491:1985 – Reconhecimento e Amostragem para fins de Caracterização de Pedregulho e Areia
- ABNT NBR 6497:1983 – Levantamento Geotécnico
- ABNT NBR 6502:1995 – Rochas e Solos
- ABNT NBR 8036:1983 – Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos para Fundação de Edifícios - Procedimento
- ABNT NBR 8044:1983 – Projeto Geotécnico
- ABNT NBR 9603:1986 – Sondagem a trado

6. HIDROLOGIA

Para a elaboração dos estudos hidrológicos serão aplicadas as seguintes metodologias:

- Método racional, para bacias com áreas inferiores a 1 km2;
- Método do hidrograma unitário (I PAI WU), para fundos de vale com áreas superiores a 1km2:
- Método SCS, para bacias a serem definidas pela Supervisão.

6.1. PERÍODO DE RECORRÊNCIA (T)

Os períodos de recorrência, em anos, serão os definidos a seguir:

- Afluentes principais dos Ribeirões Arrudas e Onça.....T = 50 anos.
- Demais córregos.....T = 25 anos
- Redes Tubulares.....T = 10 anos
- Sarjetões e sarjetas.....T = 10 anos
- Bocas de lobo.....T = 10 anos
- Descidas d'água.....T = 25anos ou T=10anos
- Bueiros.....T = 25anos c/ verificação p/ 50anos

Conforme estrutura à montante e de acordo com a responsabilidade técnica de obra, poderá ser adotado outro período de recorrência, a critério da Supervisão.

6.2. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (T_C)

O parâmetro "tempo de concentração" das áreas a serem drenadas deverá ser calculado com base em procedimentos diferenciados conforme as características da ocupação do solo. Assim, deverão ser aplicados, neste caso, dois procedimentos distintos :

a) Para áreas de drenagem de até 5,00 km^2 e com características naturais (sem parcelamentos), e para loteamentos com sistema viário definido, o tempo de concentração deve ser calculado pelas fórmulas de *Kirpich* ou do *California Culverts Practice*.

Fórmula de *Kirpich*

$$t_c = 3{,}989 \times L^{0{,}77} \times S^{-0{,}385}$$

Sendo: t_c = tempo de concentração, em min

L = comprimento do talvegue, em km

S = declividade do talvegue, em m/m

Fórmula do *Califórnia Culverts Practice*

É a fórmula de *Kirpich*, em que **S** é substituído por

$$\frac{L}{H}$$

.

$$t_c = 57 \times \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Sendo: t_c = tempo de concentração, em min

L = comprimento do talvegue, em km

H = diferença entre as cotas da seção de saída e o ponto mais a montante da bacia, em m

b) Para canais revestidos, o tempo de concentração deverá ser calculado pelo método cinemático.

Método Cinemático

$$t_c = 16,67 \times \sum \left(\frac{L}{V} \right)$$

Sendo: t_c = tempo de concentração, em min

L = comprimento do escoamento, em km

V = velocidade média no trecho, em m/s

A aplicação do método cinemático deverá ser realizada com base na velocidade correspondente a um escoamento em regime permanente e uniforme, supondo-se a área molhada à meia seção. Para canais e galerias bem definidas deve ser usada a fórmula de Manning para cálculo de **V**.

6.3. INTENSIDADE DA CHUVA DE PROJETO (I)

As intensidades deverão ser calculadas através da equação de chuvas intensas apresentada na dissertação de mestrado de Márcia Maria Guimarães Pinheiro (Escola de Engenharia da UFMG, Orientador: Prof. Mauro Naghettini, 1997) estabelecida com base nas relações intensidade-duração-frequência e de ietogramas típicos de distribuição temporal, para as precipitações históricas da Região Metropolitana de BH.

A expressão geral da equação é:

$$I_{T,i} = 0{,}76542 \times D^{-0{,}7059} \times P^{0{,}5360} \times \mu_{T,d}$$

$I_{T,i}$ é a estimativa da intensidade de chuva no local **"i"** associada ao período de retorno **T** (mm/h).

D é a duração da chuva (horas). **P** é a precipitação média anual no local **"i"** (mm).

$\mu_{T,d}$ é o quantil adimensional de frequência regional associado ao período de retorno **T** e à duração **d** (tabelado).

A precipitação média anual a ser adotada nos estudos e projetos de microdrenagem, no município de Belo Horizonte, será de **1.500 mm**.

Para as aplicações práticas da equação acima, foram elaborados, pelo Grupo Gerencial do Plano Diretor de Drenagem (GGPD), os quadros 1 e 2 a seguir:

Quadro 1 – Quantis Adimensionais de Frequência Regional ($\mu_{T,d}$)

Duração (min)	T=10	T=25	T=50	T=100	Duração (min)	T=10	T=25	T=50	T=100
10	1,4233	1,6163	1,7831	1,9348	**66**	1,4283	1,6219	1,7943	1,9460
11	1,4234	1,6164	1,7833	1,9350	**67**	1,4284	1,6220	1,7945	1,9462
12	1,4235	1,6165	1,7835	1,9352	**68**	1,4285	1,6221	1,7947	1,9464
13	1,4236	1,6166	1,7837	1,9354	**69**	1,4286	1,6222	1,7949	1,9466
14	1,4237	1,6167	1,7839	1,9356	**70**	1,4287	1,6223	1,7951	1,9468
15	1,4238	1,6168	1,7841	1,9358	**71**	1,4288	1,6224	1,7953	1,9470
16	1,4238	1,6169	1,7843	1,9360	**72**	1,4289	1,6225	1,7955	1,9472
17	1,4239	1,6170	1,7845	1,9362	**73**	1,4290	1,6226	1,7957	1,9474
18	1,4240	1,6171	1,7847	1,9364	**74**	1,4291	1,6227	1,7959	1,9476
19	1,4241	1,6172	1,7849	1,9366	**75**	1,4292	1,6228	1,7961	1,9478
20	1,4242	1,6173	1,7851	1,9368	**76**	1,4292	1,6229	1,7963	1,9480
21	1,4243	1,6174	1,7853	1,9370	**77**	1,4293	1,6230	1,7965	1,9482
22	1,4244	1,6175	1,7855	1,9372	**78**	1,4294	1,6231	1,7967	1,9484
23	1,4245	1,6176	1,7857	1,9374	**79**	1,4295	1,6232	1,7969	1,9486
24	1,4246	1,6177	1,7859	1,9376	**80**	1,4296	1,6233	1,7971	1,9488
25	1,4247	1,6178	1,7861	1,9378	**81**	1,4297	1,6234	1,7973	1,9490
26	1,4247	1,6179	1,7863	1,9380	**82**	1,4298	1,6235	1,7975	1,9492
27	1,4248	1,6180	1,7865	1,9382	**83**	1,4299	1,6236	1,7977	1,9494
28	1,4249	1,6181	1,7867	1,9384	**84**	1,4300	1,6237	1,7979	1,9496
29	1,4250	1,6182	1,7869	1,9386	**85**	1,4301	1,6238	1,7981	1,9498
30	1,4251	1,6183	1,7871	1,9388	**86**	1,4301	1,6239	1,7983	1,9500
31	1,4252	1,6184	1,7873	1,9390	**87**	1,4302	1,6240	1,7985	1,9502
32	1,4253	1,6185	1,7875	1,9392	**88**	1,4303	1,6241	1,7987	1,9504
33	1,4254	1,6186	1,7877	1,9394	**89**	1,4304	1,6242	1,7989	1,9506
34	1,4255	1,6187	1,7879	1,9396	**90**	1,4305	1,6243	1,7991	1,9508
35	1,4256	1,6188	1,7881	1,9398	**91**	1,4306	1,6244	1,7993	1,9510
36	1,4256	1,6189	1,7883	1,9400	**92**	1,4307	1,6245	1,7995	1,9512
37	1,4257	1,6190	1,7885	1,9402	**93**	1,4308	1,6246	1,7997	1,9514
38	1,4258	1,6191	1,7887	1,9404	**94**	1,4309	1,6247	1,7999	1,9516
39	1,4259	1,6192	1,7889	1,9406	**95**	1,4310	1,6248	1,8001	1,9518
40	1,4260	1,6193	1,7891	1,9408	**96**	1,4310	1,6249	1,8003	1,9520
41	1,4261	1,6194	1,7893	1,9410	**97**	1,4311	1,6250	1,8005	1,9522
42	1,4262	1,6195	1,7895	1,9412	**98**	1,4312	1,6251	1,8007	1,9524
43	1,4263	1,6196	1,7897	1,9414	**99**	1,4313	1,6252	1,8009	1,9526
44	1,4264	1,6197	1,7899	1,9416	**100**	1,4314	1,6253	1,8011	1,9528
45	1,4265	1,6198	1,7901	1,9418	**101**	1,4315	1,6254	1,8013	1,9530
46	1,4265	1,6199	1,7903	1,9420	**102**	1,4316	1,6255	1,8015	1,9532
47	1,4266	1,6200	1,7905	1,9422	**103**	1,4317	1,6256	1,8017	1,9534
48	1,4267	1,6201	1,7907	1,9424	**104**	1,4318	1,6257	1,8019	1,9536
49	1,4268	1,6202	1,7909	1,9426	**105**	1,4319	1,6258	1,8021	1,9538
50	1,4269	1,6203	1,7911	1,9428	**106**	1,4319	1,6259	1,8023	1,9540
51	1,4270	1,6204	1,7913	1,9430	**107**	1,4320	1,6260	1,8025	1,9542
52	1,4271	1,6205	1,7915	1,9432	**108**	1,4321	1,6261	1,8027	1,9544
53	1,4272	1,6206	1,7917	1,9434	**109**	1,4322	1,6262	1,8029	1,9546
54	1,4273	1,6207	1,7919	1,9436	**110**	1,4323	1,6263	1,8031	1,9548
55	1,4274	1,6208	1,7921	1,9438	**111**	1,4324	1,6264	1,8033	1,9550
56	1,4274	1,6209	1,7923	1,9440	**112**	1,4325	1,6265	1,8035	1,9552
57	1,4275	1,6210	1,7925	1,9442	**113**	1,4326	1,6266	1,8037	1,9554
58	1,4276	1,6211	1,7927	1,9444	**114**	1,4327	1,6267	1,8039	1,9556
59	1,4277	1,6212	1,7929	1,9446	**115**	1,4328	1,6268	1,8041	1,9558
60	1,4278	1,6213	1,7931	1,9448	**116**	1,4328	1,6269	1,8043	1,9560
61	1,4279	1,6214	1,7933	1,9450	**117**	1,4329	1,6270	1,8045	1,9562
62	1,4280	1,6215	1,7935	1,9452	**118**	1,4330	1,6271	1,8047	1,9564
63	1,4281	1,6216	1,7937	1,9454	**119**	1,4331	1,6272	1,8049	1,9566
64	1,4282	1,6217	1,7939	1,9456	**120**	1,4332	1,6273	1,8051	1,9568
65	1,4283	1,6218	1,7941	1,9458	**-**				

Quadro 2 – Estimativa de Intensidades Pluviométricas para intensidade média anual de 1500 mm

Duração (min)	T=10	T=25	T=50	T=100	Duração (min)	T=10	T=25	T=50	T=100
10	194,481	220,853	243,645	264,373	**66**	51,511	58,491	64,708	70,179
11	181,839	206,496	227,817	247,197	**67**	50,970	57,877	64,032	69,445
12	171,017	194,206	214,270	232,495	**68**	50,443	57,278	63,373	68,730
13	161,632	183,549	202,521	219,745	**69**	49,929	56,695	62,730	68,032
14	153,404	174,204	192,221	208,567	**70**	49,427	56,125	62,103	67,352
15	146,121	165,934	183,104	198,673	**71**	48,938	55,569	61,492	66,687
16	139,622	158,554	174,969	189,845	**72**	48,460	55,027	60,894	66,039
17	133,782	151,921	167,658	181,911	**73**	47,994	54,497	60,311	65,406
18	128,499	145,922	161,046	174,735	**74**	47,538	53,980	59,741	64,787
19	123,695	140,467	155,033	168,209	**75**	47,093	53,474	59,184	64,183
20	119,304	135,480	149,536	162,244	**76**	46,657	52,979	58,640	63,592
21	115,272	130,901	144,490	156,768	**77**	46,232	52,496	58,108	63,015
22	111,556	126,681	139,838	151,719	**78**	45,815	52,023	57,587	62,450
23	108,116	122,775	135,533	147,047	**79**	45,408	51,561	57,078	61,897
24	104,923	119,148	131,537	142,710	**80**	45,010	51,108	56,580	61,356
25	101,949	115,771	127,815	138,671	**81**	44,619	50,665	56,092	60,827
26	99,172	112,617	124,339	134,898	**82**	44,237	50,231	55,615	60,308
27	96,571	109,663	121,084	131,365	**83**	43,863	49,806	55,147	59,801
28	94,129	106,890	118,028	128,049	**84**	43,497	49,390	54,689	59,303
29	91,832	104,281	115,153	124,929	**85**	43,138	48,982	54,240	58,816
30	89,666	101,822	112,443	121,987	**86**	42,786	48,582	53,800	58,338
31	87,620	99,498	109,882	119,209	**87**	42,441	48,190	53,369	57,870
32	85,683	97,299	107,459	116,579	**88**	42,102	47,806	52,946	57,411
33	83,848	95,214	105,162	114,085	**89**	41,770	47,429	52,531	56,961
34	82,104	93,235	102,980	111,718	**90**	41,445	47,060	52,124	56,519
35	80,446	91,352	100,906	109,466	**91**	41,125	46,697	51,725	56,086
36	78,867	89,559	98,930	107,322	**92**	40,812	46,341	51,333	55,660
37	77,362	87,849	97,046	105,277	**93**	40,504	45,991	50,948	55,243
38	75,924	86,216	95,247	103,325	**94**	40,202	45,648	50,571	54,833
39	74,549	84,654	93,527	101,458	**95**	39,905	45,311	50,200	54,430
40	73,233	83,160	91,880	99,671	**96**	39,614	44,980	49,836	54,035
41	71,972	81,728	90,303	97,959	**97**	39,328	44,655	49,478	53,647
42	70,763	80,355	88,790	96,316	**98**	39,046	44,336	49,127	53,265
43	69,601	79,036	87,337	94,740	**99**	38,770	44,022	48,781	52,890
44	68,485	77,768	85,940	93,224	**100**	38,498	43,713	48,442	52,522
45	67,412	76,549	84,597	91,766	**101**	38,231	43,410	48,108	52,160
46	66,378	75,375	83,304	90,363	**102**	37,969	43,112	47,780	51,803
47	65,382	74,244	82,058	89,011	**103**	37,711	42,819	47,457	51,453
48	64,422	73,154	80,857	87,707	**104**	37,457	42,530	47,140	51,109
49	63,495	72,101	79,697	86,448	**105**	37,207	42,247	46,828	50,770
50	62,600	71,084	78,578	85,233	**106**	36,961	41,967	46,521	50,436
51	61,735	70,102	77,495	84,058	**107**	36,719	41,693	46,218	50,108
52	60,898	69,152	76,449	82,923	**108**	36,481	41,422	45,921	49,785
53	60,088	68,232	75,436	81,823	**109**	36,247	41,156	45,628	49,468
54	59,305	67,342	74,456	80,759	**110**	36,016	40,894	45,340	49,155
55	58,545	66,480	73,506	79,728	**111**	35,789	40,636	45,056	48,847
56	57,809	65,644	72,585	78,729	**112**	35,565	40,382	44,777	48,543
57	57,095	64,832	71,692	77,759	**113**	35,345	40,132	44,502	48,245
58	56,401	64,045	70,825	76,818	**114**	35,128	39,886	44,231	47,950
59	55,728	63,281	69,983	75,905	**115**	34,914	39,643	43,964	47,661
60	55,075	62,539	69,165	75,017	**116**	34,704	39,404	43,701	47,375
61	54,439	61,817	68,371	74,154	**117**	34,496	39,168	43,442	47,094
62	53,821	61,115	67,598	73,316	**118**	34,292	38,936	43,186	46,816
63	53,220	60,433	66,846	72,500	**119**	34,090	38,707	42,934	46,543
64	52,635	59,768	66,115	71,706	**120**	33,892	38,482	42,686	46,274
65	52,066	59,121	65,402	70,932	**-**	-	-	-	-

6.4. ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA

A área da bacia hidrográfica deverá ser obtida utilizando-se as plantas em restituição aerofotogramétricas na escala adequada. Serão fornecidas as bacias elementares para a correta identificação da bacia estudada.

6.5. METODOLOGIAS

6.5.1. Método SCS do Hidrograma Unitário

Deverá ser utilizado o coeficiente **CN** para a determinação das vazões de pico no método SCS conforme o quadro 3:

Quadro 3 – Parâmetros de Escoamento Superficial para o Zoneamento Urbano de Belo Horizonte

N.	Código da Zona	Grupo Hidrológico		IMP
		GH – B*	GH – D**	
1	ZPAM	55-73	77-86	5%
2	ZP – 1	60-75	80-87	30%
3	ZP – 2	72	82	70%
4	ZP – 3	78	85	70%
5	ZAR – 1	86	88	80%
6	ZAR – 2	87	89	80%
7	ZA	88	90	80%
8	ZAP	88	90	80%
9	ZHIP	92	94	80%
10	ZCBA	92	94	80%
11	ZCBH	92	94	80%
12	ZCVN	92	94	80%
13	ZEIS	85	90	70%
14	ZE	60-90	80-94	30%-80%

CN: Curve Number

***GH-B**: Grupo Hidrológico B: Ver mapa de classificação dos solos de Belo Horizonte

****GH-D**: Grupo Hidrológico D: Ver mapa de classificação dos solos de Belo Horizonte

IMP: Porcentagem da área impermeável

6.5.2. Método do Hidrograma Unitário

O método do hidrograma unitário desenvolvido por I PAI WU, adaptado pela SUDECAP para as condições do município de Belo Horizonte, deverá ser usado na determinação das vazões para o sistema de condução dos deflúvios oriundos dos fundos de vales (talvegues).

A expressão que traduz o valor da vazão de pico do hidrograma será:

$$\mathbf{Q_p = 0{,}00278 \times C \times I \times A}$$

Sendo: $\mathbf{Q_p}$ = Vazão de projeto, em m^3/s

C = Coeficiente de escoamento superficial

I = Intensidade da chuva de projeto, em mm/h

A = Área de drenagem, em ha

a) Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

O coeficiente de escoamento superficial será determinado pela seguinte expressão:

$$\mathbf{C = f \times \frac{C_2}{C_1}}$$

sendo:

$$\mathbf{f = \frac{2}{1 + F}}$$

e

$$\mathbf{C_1 = \frac{4}{2 + F}}$$

onde **F** é denominado fator de forma definido pela expressão:

$$\mathbf{F = \frac{8{,}86 \times L}{\sqrt{A}}}$$

sendo: **L** = comprimento do talvegue, em Km

A= área da bacia de contribuição, em ha

O coeficiente C_2, necessário para determinação do coeficiente de escoamento superficial denominado coeficiente volumétrico, é função da taxa de impermeabilização do terreno, com base nas condições de uso e ocupação do solo, conforme a Lei n.º 7.166 de 27 de agosto de 1996.

Os valores de C_2 estão apresentados no quadro abaixo:

Quadro 4 – Coeficiente Volumétrico C_2 em função do zoneamento urbano

N.	Zoneamento urbano	Código da Zona	C_2
1	Zona de Preservação Ambiental	ZPAM	0,20-0,90
2	Zona de Proteção – 1	ZP – 1	0,30-0,50
3	Zona de Proteção – 2	ZP – 2	0,50
4	Zona de Proteção – 3	ZP – 3	0,60
5	Zona de Adensamento Restrito – 1	ZAR – 1	0,70
6	Zona de Adensamento Restrito – 2	ZAR – 2	0,75
7	Zona Adensada	ZA	1,00
8	Zona de Adensamento Preferencial	ZAP	0,80
9	Zona Hipercentro	ZHIP	1,00
10	Zona Central do Barreiro	ZCBA	1,00
11	Zona Central de Belo Horizonte	ZCBH	1,00
12	Zona Central de Venda Nova	ZCVN	1,00
13	Zona de Especial Interesse Social	ZEIS	0,70
14	Zona de Grandes Equipamentos	ZE	0,30-0,90

A critério da consultoria e supervisão, para projetos de drenagem em áreas restritas com uso e/ou ocupação específicos, podem ser utilizados os valores de **C** indicados no quadro 5.

Quadro 5 – Valores de C para áreas urbanas restritas

Características da Área	C	
	mínimo	máximo
Pátios e estacionamentos	0,90	0,95
Áreas cobertas	0,75	0,95
Lotes urbanos grandes	0,30	0,45
Parques e cemitérios	0,10	0,25
Terreno rochoso montanhoso	0,50	0,85
Relvado arenoso plano	0,05	0,10

Referência: Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais

Hidrossistemas / Copasa – 1993

6.5.3. Método Racional

O método racional deverá ser usado na determinação das vazões para todo sistema de condução dos deflúvios pluviais oriundos da bacia hidrográfica, excluídos os fundos de vales.

a) Coeficiente de Escoamento Superficial

Para determinação do coeficiente $\mathbf{C_2}$ adotar a tabela 4, considerando-se:

$$\mathbf{C=0,67.C_2}.$$

6.6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

- Caderno de Encargos SUDECAP;
- DAEE / CETESB – Drenagem Urbana, Manual de Projeto, 2ª Edição, agosto de 1980, São Paulo;
- Instrução Técnica para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem Urbana do Município de Belo Horizonte – Sistema de Microdrenagem - PBH;
- Lei n.º 7.166 de 27 de agosto de 1996, “do Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo do Município de Belo Horizonte;
- Lei n.º 9959, de 20 de julho de 2010 – Altera as Leis n.º 7.165/96 e 7.166/96;
- PINHEIRO, M.M.G., Estudo de Chuvas Intensas na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia da UFMG, (1.997), Belo Horizonte, MG.
- RAMOS, M.H.D., Drenagem Urbana: Aspectos Urbanísticos, Legais e Metodológicos em Belo Horizonte. (1.998), dissertação de mestrado (EE-UFMG), Belo Horizonte, MG;
- Wilken, P.S., Engenharia de Drenagem Superficial, 1978, BNH / ABES / CETESB, São Paulo.

7. RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL (RCA)

Para o desenvolvimento dos projetos de tratamento de fundo de vale a empresa deverá elaborar o Relatório de Controle Ambiental contendo o Diagnóstico Ambiental

No relatório deverão ser apresentados os mapeamentos, as descrições e as análises do meio físico e suas intervenções, visando caracterizar a situação Físico – Ambiental de toda bacia bem como as influências de montante e jusante.

O relatório de Controle Ambiental – RCA, deverá ser elaborado segundo o roteiro básico da Secretaria Municipal Adjunta de Meio Ambiente (SMMA), órgão responsável pela concessão de Licença Ambiental. O roteiro será incluso no Termo de Referencia sempre que necessário.

8. GEOMETRIA

8.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O sistema viário projetado deverá estar relacionado hierarquicamente ao existente e resguardar a propriedade particular, sem descaracterizar o loteamento, preservando as largura de vias (áreas públicas aprovadas).

Deverá considerar os aspectos de infraestrutura (terraplenagem, drenagem, água e esgoto) de tal maneira que contemple o mínimo de movimento de terra, de forma compensada, aproximando-se ao máximo do perfil natural do terreno, resguardando acessos e soleiras. Deverá respeitar a direção natural das águas, garantindo um sistema de redes de infraestrutura que seja o mais adequado à situação criada. O detalhamento geométrico deverá possibilitar condições adequadas para drenagem das águas pluviais e esgotamento sanitário, tanto das vias como dos lotes.

Todos os elementos do projeto geométrico serão determinados a partir dos marcos do levantamento topográfico, de tal forma que o sistema geométrico possa ser reconstituído a qualquer momento.

As dimensões deverão ser expressas em metros, com duas casa decimais.

As direções deverão ser expressas em azimute, com grau, minuto e segundo.

As coordenadas deverão ser expressas em unidade métrica, com três casas decimais.

As quadras, sistemas de lazer, áreas institucionais e remanescentes deverão ser identificadas.

Nos cruzamentos ou interseções de vias, o projeto do greide da via secundaria deverá concordar obrigatoriamente com a lateral da via principal.

8.2. PARÂMETROS

8.2.1. Características Geométricas das Vias

As vias a serem implantadas (não definidas por soleiras de edificações ou já aprovadas pelo cadastro de plantas) deverão ser projetadas atendendo a todas as características geométricas previstas no Anexo III da Lei n.º 7166/96 de acordo com a classificação (Anexo IV – se arterial, coletora ou local e de acordo com a classe I ou II, função de sua declividade longitudinal; observar as alterações introduzidas pela legislação posterior, em especial o Anexo VIII da Lei n.º 9.959/10). Caso contrário, será obedecido o já implantado resguardando as edificações existentes, se possível.

8.2.2. Declividade

As declividades de vias implantadas (definidas por edificações existentes e/ou greide em terra) deverão ser obtidas pela necessidade de resguardar acessos e soleiras, desde que permita a drenagem das águas pluviais e rede de esgotamento sanitário.

A declividade longitudinal mínima é de 0,5%. (meio por cento) previsto no Anexo III da lei n.º 7.166/96 e a declividade máxima é de 30% (trinta por cento)

As declividades transversais estão definidas no Caderno de Encargos da SUDECAP, de acordo com a classificação da via e largura. As modificações, se necessárias, deverão ser aprovadas pelo Supervisor.

8.2.3. Curvas

Para a concordância de rampas, através de curvas verticais, côncavas ou convexas, deverá ser obtida uma relação maior ou igual a 60% entre os comprimentos parciais, da curva.

Poderá ser solicitado o cálculo da super elevação nas concordância de curvas horizontais.

8.2.4. Seções Transversais

As seções transversais deverão obedecer às normas estabelecidas no Caderno de Encargos da SUDECAP e, se houver algum impedimento, as alterações deverão ser aprovadas pelo Supervisor.

8.3. APRESENTAÇÃO

Serão fornecidos os formatos padronizados e a instrução para preenchimento do selo em meio digital.

Para o preenchimento do selo serão também fornecidos, pelo Supervisor, o número do empreendimento e do assunto, necessários para o correto arquivamento do projeto.

Deverão ser grafadas na prancha as notas explicativas e necessárias ao bom entendimento do proposto. Deverão ser caracterizados os dispositivos: sarjeta, meio fio, passeio, guarda-corpo e outros.

Os diversos projetos que compõem o empreendimento deverão estar agrupados no campo *Referências*. No campo *Referências* também deverá constar o cadastro de planta utilizado.

Caso não exista CP para o local e for utilizada uma planta particular da área do empreendimento, ela deverá estar bem caracterizada. (EX. : Fazenda Santa Lúcia, Sítio...)

O projeto deverá ser apresentado em prancha de formato padrão contendo:

- Planta, na parte superior da prancha;
- Perfil, na parte intermediária da prancha;
- Seção tipo na parte inferior da prancha.

As escalas serão definidas, conforme orientação do Supervisor, em função do numero de informações contidas no projeto, utilizando de preferência:

- Planta – 1:1000 ou 1:500
- Perfil – 1:100 ou 1:50

A prancha deverá ser avaliada em sua apresentação em caráter geral, legível e bem distribuída.

8.3.1. Planta

- Malha de Coordenadas: deverá ser completa dentro do espaço reservado para a planta, com a anotação dos dados nas laterais, não interferindo com os dados do projeto;
- Eixos e Estaqueamentos: os eixos deverão ser estaqueados e normografadas as estacas inteiras, múltiplas de 5. As estacas iniciais, finais e de interseções deverão ser registradas, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas;
- Marcos de coordenadas e RN;
- Cadastro de edificações;
- Cadastro de redes de utilidade pública;
- Quadro de elementos de curvas: contendo, no mínimo, os dados AC, R, T, D, Estacas do PC e PT e coordenadas do PI;
- Curvas de nível: deverão ser de metro em metro, com destaque para as cheias (múltiplas de 5), que deverão ser anotadas
- Representação dos cursos d'água
- Nome das vias, localizado fora da caixa da via;
- Azimute de cada eixo de projeto e de eixos que interceptam a via
- Marcação dos furos de sondagem
- Cadastro de plantas, conforme padrão, se aprovado ou particular
- Bordos de pista
- Meio-fio
- Linhas de off-sets de terraplenagem, conforme padrão;
- Marcação do Norte

8.3.2. Perfil

- Igualdades de estaqueamentos: deverão ser registradas as interseções com a igualdade dos estaqueamentos, cota e nome da via
- Representação do NA
- Marcação dos furos de sondagem, com a caracterização das camadas de solo e registro da cota de topo da sondagem
- Linha do terreno e greide
- Elementos do greide

8.3.3. Seção tipo

Deverão ser registradas todas as dimensões parciais com as suas respectivas declividades.

Caso, exista mais de uma seção para a via, definir o trecho onde ocorre cada uma delas.

8.4. NORMAS E PRATICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de geometria deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Lei n.º 7166/96 – Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso dos Solos;
- Lei n.º 8137/00 – Lei de revisão da 7166/96;
- Lei n.º 9.959/10 – Altera a Lei n.º 7.166/96;
- Caderno de Encargos SUDECAP.

9. SINALIZAÇÃO E DESVIO DE TRÁFEGO

O projeto de sinalização e de desvio tráfego será acompanhado, analisado e aprovado pela gerência competente da BHTRANS, e somente será iniciado após a aprovação do projeto básico de geometria.

9.1. PROJETO EXECUTIVO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

Os Projetos Executivos de sinalização de trânsito serão analisados e aprovados pela Gerência de Projetos de Trânsito - GEPRO da BHTRANS.

9.1.1. Sinalização Vertical

Os sinais e/ou placas deverão estar de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUMES I e II (Sinalização Vertical de Regulamentação e Advertência) e o Manual de Práticas de Estacionamento em Belo Horizonte da BHTRANS;

- As placas especiais (advertência e regulamentação) deverão ser diagramadas e apresentadas com detalhe construtivo individual;
- As placas e as alturas de letras das mensagens deverão ser dimensionadas de acordo com a velocidade regulamentada para o local;
- As placas projetadas deverão ser locadas em campo e amarradas em relação a pontos fixos como: alinhamento de meio fios, postes, e indicadas e cotadas nas plantas de projetos;
- A sustentação das placas (suporte e/ou braço projetado) deverá ser dimensionada quanto ao respectivo diâmetro, comprimento, profundidade e altura livre;

9.1.2. Sinalização Horizontal

- Representação gráfica das marcas longitudinais e transversais e suas variações, dispositivos de canalização permanente, marcas de delimitação e controle de estacionamento e parada, inscrições no pavimento e dispositivos auxiliares à sinalização: dispositivos delimitadores e de alerta, com as respectivas seções e cores;
- As marcas viárias deverão ser dimensionadas de acordo com a velocidade regulamentada para o local;
- Identificação das siglas das marcas viárias com a simbologia do Código de Trânsito Brasileiro, de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME IV (Sinalização Horizontal);

9.1.3. Sinalização Semafórica

- O projeto de locação dos equipamentos semafóricos por interseção ou pontos deverá ser apresentado em formulário padrão BHTRANS;
- Programação semafórica básica (somente na hora pico): croqui da interseção com lançamento dos equipamentos e definição da ordem dos estágios. Os planos ao longo do dia serão realizados pela gerência competente da BHTRANS;
- Mapa de interligação da rede semafórica subterrânea, que deverá ser incluído também no projeto de geometria.

9.2. DESVIO DE TRÁFEGO

O projeto de desvio tráfego e respectiva sinalização de trânsito será acompanhado, analisado e aprovado pelas gerências de Ação Regional da Diretoria de Operação da BHTRANS, e somente será iniciado após a aprovação do projeto básico de geometria.

A CONTRATADA deverá apresentar um cronograma esquemático das etapas de execução das obras e um Documento Operacional de Trânsito (DOT), conforme Portaria BHTRANS específica (Atualmente PORTARIA BHTRANS DPR N.º 036/2007 de 09 de maio de 2007), constando de:

- Estudo de circulação para o desvio de tráfego, definindo os caminhos alternativos, inclusive de linhas de transporte coletivo público, de acordo com as etapas de obras;
- Estudo de capacidade para a circulação proposta;
- Projeto de correções geométricas necessárias aos desvios propostos;

- Projeto de sinalização das rotas de desvio de tráfego, respeitando todos os requisitos necessários e listados para a elaboração do projeto executivo de sinalização;
- O projeto de desvio deverá contemplar, sempre que necessário, toda a sinalização específica de advertência e de indicação para obras, bem como a sinalização vertical de regulamentação, sinalização semafórica, sinalização horizontal e dispositivos auxiliares, conforme previsto no Código Nacional de Trânsito..

A apresentação dos Projetos de Trânsito deverá estar de acordo com “Manual técnico de Representação Gráfica da BHTRANS 1ª Edição - PROJETOS VIÁRIOS”, que contém a representação gráfica para o desenvolvimento de desenhos topográficos, projetos de geometria e sinalização (horizontal, vertical, semafórica e indicativa)

10. DRENAGEM

10.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O projeto de drenagem compreende a definição das formas pelas quais dar-se-á o escoamento de águas pluviais até o lançamento no sistema existente ou infiltração. A condução deverá ser através de dispositivos padronizados pela PBH ou por propostas alternativas. A definição deverá levar em conta as soluções (micro e macrodrenagem) existentes ou planejadas, de maneira que se tornem parte integrante do sistema de drenagem proposto para a bacia ou sub-bacias consideradas.

A caracterização da área de implantação e seu entorno é de suma importância para o desenvolvimento do projeto de drenagem. Deverão ser registrados e cadastrados os seguintes aspectos, dentre outros:

- Tipo de cobertura do solo;
- Caracterização geológica/geotécnica do solo quanto à sua constituição e comportamento previsível com relação ao escoamento de água;
- Evidência de erosão, assoreamento e outros processos em curso no solo;
- Presença de lençol freático alto e existência de regiões alagadas ou facilmente alagáveis, solos brejosos;
- Necessidade de drenagem sub-superficial ou profunda do solo;
- Existência de talvegue e cursos de água e as características dos mesmos com relação às condições do leito de escoamento e proteção das faixas lindeiras;
- Alternativas para lançamento de águas pluviais;
- Sistema de drenagem existente;
- Sistema viário do entorno: situação do arruamento, tipos de pavimento e dispositivos de drenagem associados (sarjeta, bocas-de-lobo etc);
- Existência de outros tipos de infraestrutura e/ou formações naturais que venham a se constituir em interferências às obras de drenagem previsíveis;
- Necessidade de eventuais intervenções relativas à drenagem de águas pluviais fora da área de implantação;
- Necessidade de informações adicionais tais como: complementação de levantamento topográfico, sondagem do solo, posição do lençol freático.

Após os cálculos, se não for possível adotar como solução uma rede tubular de concreto (velocidade e/ou lâmina acima da máxima), deverá ser projetada uma galeria.

Deverá ser estudada a aplicação de técnicas compensatórias, e adotadas sempre que houver viabilidade.

A utilização de dispositivos não padronizados ficará sempre sujeita à avaliação prévia da Supervisão da PBH.

10.2. PARÂMETROS E DIRETRIZES TÉCNICAS

10.2.1. Sarjeta/Capacidade das Vias Públicas

A capacidade de escoamento da sarjeta/via deverá ser determinada pelo método de IZZARD.

A determinação da capacidade de escoamento de cada via deverá ser baseada no projeto geométrico: perfil, planta e seções transversais nos diversos trechos.

As sarjetas a serem adotadas deverão ser as padronizadas, com o seu tipo definido em função da declividade longitudinal, respeitando-se as velocidades máximas e mínimas, ver quadros 7 a 11.

Para a largura máxima do caudal do escoamento na sarjeta junto ao meio-fio (faixa de alagamento) serão utilizados dois critérios, a saber:

- faixa de alagamento de 2,17 m: trechos iniciais das vias locais, situados entre o divisor de águas e a primeira boca-de-lobo.
- faixa de alagamento de 1,67 m para o caso geral, à exceção do previsto no item acima.

Para vias arteriais deverá ser adotada sarjeta especial, com faixa de inundação a ser definida pela Supervisão.

A velocidade não deverá ser superior a 4,0m/s para sarjeta de concreto.

Os valores da capacidade (Q_S) das diferentes sarjetas e respectivas velocidades (V_S) para faixa de inundação T = 1,67m, seguirão o indicado no quadro 6.

Quadro 6 – Capacidade das sarjetas para faixa de alagamento de 1,67

Tipo de sarjeta	Vazão (Q_S) (l/s)	Velocidade (V_S) (m/s)
A	$284,429.(i)^{1/2}$	$6,913.(i)^{1/2}$
B	$553,766.(i)^{1/2}$	$9,762.(i)^{1/2}$
C	$855,946.(i)^{1/2}$	$12,364.(i)^{1/2}$

10.2.2. Boca-de-Lobo

Para a capacidade de engolimento da boca-de-lobo deverão ser adotados os estudos realizados pela Universidade de Johns Hopkins, Baltimore, EUA.

A boca-de-lobo deverá ser adotada como solução somente após verificada uma ou mais das seguintes condições:

- Existência de ponto baixo;
- Capacidade de escoamento da via inferior à vazão de contribuição;
- Velocidade de escoamento na sarjeta maior que 4,0 m/s e/ou faixa de alargamento superior à largura máxima permitida;
- Vazão de contribuição maior que 0,5 m³/s;
- O número de bocas-de-lobo e o posicionamento deverá ser definido pela capacidade de captação, o tipo de boca-de-lobo adotada (simples ou dupla, com ou sem cantoneira) e declividade da via.

Observações:

- Considerar fator de redução da capacidade teórica de 35% para bocas-de-lobo localizadas em ponto baixo.
- A critério da Supervisão e do projetista, o posicionamento das bocas-de-lobo poderá ser determinado de acordo com a metodologia dos comprimentos máximos de utilização das sarjetas.

Locação De Bocas De Lobo Nos Cruzamentos Das Vias

A locação destas bocas de lobo deve ser imediatamente à montante dos pontos de tangência ou de curvatura dos passeios situados nos cruzamentos, preservando os rebaixos para passagem de pedestres.

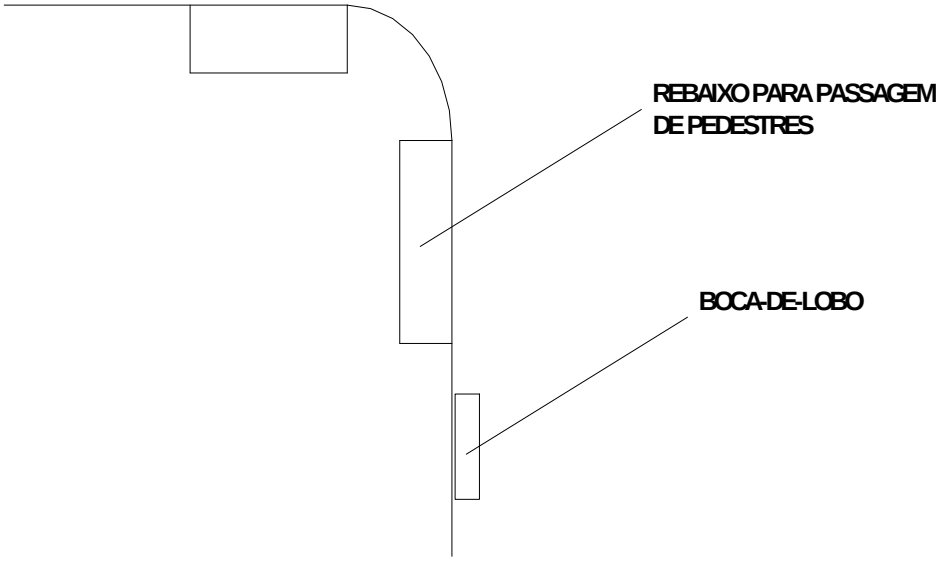


Figura 01 – Croqui de localização da BL

Fonte: Instrução Técnica para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem Urbana no Município de Belo Horizonte

Quadro 7 - Capacidade das Sarjetas Tipo A

Comprimento Útil - Lu (m)

Faixa de alagamento de 1,67									
i (m/m)	Vo (m/s)	Qp (l/s)	Largura da pista (F)						
			10	12	15	18	20	25	30
0,005	0,49	20,11	20,1	19,2	17,9	16,8	12,4	11,5	10,8
0,006	0,54	22,03	22,0	21,0	19,7	18,5	13,6	12,6	11,8
0,008	0,62	25,44	25,5	24,3	22,7	21,3	15,7	14,6	13,6
0,010	0,69	28,44	28,5	27,1	25,4	23,8	17,6	16,3	15,3
0,015	0,85	34,84	34,9	33,2	31,1	29,2	21,5	20,0	18,7
0,020	0,98	40,22	40,2	38,4	35,9	33,7	24,8	23,1	21,6
0,025	1,09	44,97	45,0	42,9	40,1	37,7	27,7	25,8	24,1
0,030	1,20	49,26	49,3	47,0	43,9	41,3	30,4	28,3	26,4
0,035	1,29	53,21	53,2	50,8	47,5	44,6	32,8	30,5	28,6
0,040	1,38	56,89	56,9	54,3	50,7	47,6	35,1	32,7	30,5
0,050	1,55	63,60	63,6	60,7	56,7	53,3	39,2	36,5	34,1
0,060	1,69	69,67	69,7	66,5	62,2	58,4	43,0	40,0	37,4
0,070	1,83	75,25	75,3	71,8	67,1	63,0	46,4	43,2	40,4
0,080	1,96	80,45	80,5	76,8	71,8	67,4	49,6	46,2	43,2
0,090	2,07	85,33	85,4	81,4	76,1	71,5	52,7	49,0	45,8
0,100	2,19	89,94	90,0	85,8	80,2	75,3	55,5	51,6	48,3
0,110	2,29	94,33	94,4	90,0	84,2	79,0	58,2	54,1	50,6
0,120	2,39	98,53	98,6	94,0	87,9	82,5	60,8	56,6	52,9
0,130	2,49	102,55	102,6	97,9	91,5	85,9	63,3	58,9	55,0
0,140	2,59	106,42	106,5	101,5	94,9	89,1	65,7	61,1	57,1
0,150	2,68	110,16	110,2	105,1	98,3	92,3	68,0	63,2	59,1
0,160	2,77	113,77	113,8	108,6	101,5	95,3	70,2	65,3	61,0
0,170	2,85	117,27	117,3	111,9	104,6	98,2	72,4	67,3	62,9
0,180	2,93	120,67	120,7	115,1	107,7	101,1	74,5	69,3	64,7
0,190	3,01	123,98	124,1	118,3	110,6	103,8	76,5	71,2	66,5
0,200	3,09	127,20	127,3	121,4	113,5	106,5	78,5	73,0	68,2
0,220	3,24	133,41	133,5	127,3	119,0	111,7	82,3	76,6	71,6
0,240	3,39	139,34	139,4	133,0	124,3	116,7	86,0	80,0	74,8
0,260	3,52	145,03	145,1	138,4	129,4	121,5	89,5	83,2	77,8
0,280	3,66	150,51	150,6	143,6	134,3	126,1	92,9	86,4	80,8
0,300	3,79	155,79	155,9	148,6	139,0	130,5	96,1	89,4	83,6
0,320	3,91	160,90	161,0	153,5	143,5	134,8	99,3	92,4	86,3

$$Lu = \frac{Qp}{q}$$

Sendo: t_c = tempo de concentração, em min

Lu = comprimento útil (m)

Qp = capacidade da sarjeta (l/s)

q = vazão específica da vala

Quadro 8 - Capacidade das Sarjetas Tipo B

Comprimento Útil - Lu (m)

Faixa de alagamento de 1,67 m									
i (m/m)	**Vs (m/s)**	**Qs (l/s)**	**Largura da pista (F)**						
			10	**12**	**15**	**18**	**20**	**25**	**30**
0,005	0,69	39,16	39,2	37,4	34,9	32,8	24,2	22,5	21,0
0,006	0,76	42,89	42,9	40,9	38,3	35,9	26,5	24,6	23,0
0,008	0,87	49,53	49,6	47,3	44,2	41,5	30,6	28,4	26,6
0,010	0,98	55,38	55,4	52,8	49,4	46,4	34,2	31,8	29,7
0,015	1,20	67,82	67,9	64,7	60,5	56,8	41,8	38,9	36,4
0,020	1,38	78,31	78,4	74,7	69,9	65,6	48,3	45,0	42,0
0,025	1,54	87,56	87,6	83,5	78,1	73,3	54,0	50,3	47,0
0,030	1,69	95,92	96,0	91,5	85,6	80,3	59,2	55,1	51,5
0,035	1,83	103,60	103,7	98,9	92,4	86,8	63,9	59,5	55,6
0,040	1,95	110,75	110,8	105,7	98,8	92,8	68,3	63,6	59,4
0,050	2,18	123,83	123,9	118,2	110,5	103,7	76,4	71,1	66,4
0,060	2,39	135,64	135,7	129,4	121,0	113,6	83,7	77,9	72,8
0,070	2,58	146,51	146,6	139,8	130,7	122,7	90,4	84,1	78,6
0,080	2,76	156,63	156,7	149,4	139,7	131,2	96,6	89,9	84,0
0,090	2,93	166,13	166,2	158,5	148,2	139,1	102,5	95,4	89,1
0,100	3,09	175,12	175,2	167,1	156,2	146,7	108,1	100,5	94,0
0,110	3,24	183,66	183,8	175,2	163,8	153,8	113,3	105,4	98,5
0,120	3,38	191,83	191,9	183,0	171,1	160,7	118,4	110,1	102,9
0,130	3,52	199,66	199,8	190,5	178,1	167,2	123,2	114,6	107,1
0,140	3,65	207,20	207,3	197,7	184,8	173,5	127,8	118,9	111,2
0,150	3,78	214,47	214,6	204,6	191,3	179,6	132,3	123,1	115,1
0,160	3,90	221,51	221,6	211,4	197,6	185,5	136,7	127,1	118,8

Quadro 9 - Capacidade das Sarjetas Tipo C

Comprimento Útil - Lu (m)

Faixa de alagamento de 1,67 m									
i (m/m)	**Vs (m/s)**	**Qs (l/s)**	**Largura da pista (F)**						
			10	**12**	**15**	**18**	**20**	**25**	**30**
0,005	0,87	60,52	60,6	57,8	54,0	50,7	37,3	34,7	32,5
0,006	0,96	66,30	66,3	63,3	59,1	55,5	40,9	38,1	35,6
0,008	1,11	76,56	76,6	73,0	68,3	64,1	47,2	43,9	41,1
0,010	1,24	85,59	85,6	81,7	76,4	71,7	52,8	49,1	45,9
0,015	1,51	104,83	104,9	100,0	93,5	87,8	64,7	60,2	56,2
0,020	1,75	121,05	121,1	115,5	108,0	101,4	74,7	69,5	64,9
0,025	1,95	135,34	135,4	129,1	120,7	113,4	83,5	77,7	72,6
0,030	2,14	148,25	148,3	141,5	132,3	124,2	91,5	85,1	79,5
0,035	2,31	160,13	160,2	152,8	142,9	134,1	98,8	91,9	85,9
0,040	2,47	171,19	171,3	163,3	152,7	143,4	105,6	98,3	91,9
0,050	2,76	191,40	191,5	182,6	170,7	160,3	118,1	109,9	102,7
0,060	3,03	209,66	209,8	200,1	187,0	175,6	129,4	120,3	112,5
0,070	3,27	226,46	226,6	216,1	202,0	189,7	139,7	130,0	121,5
0,080	3,50	242,10	242,2	231,0	216,0	202,8	149,4	139,0	129,9
0,090	3,71	256,78	256,9	245,0	229,1	215,1	158,4	147,4	137,8
0,100	3,91	270,67	270,8	258,3	241,5	226,7	167,0	155,4	145,2

Quadro 10 - Capacidade das Sarjetas Tipo A

Comprimento Útil - Lu (m)

Faixa de alagamento de 2,17m					
i (m/m)	Vs (m/s)	Qs (l/s)	Largura da via		
			10	12	15
0,005	0,57	40,46	40,7	38,8	36,2
0,006	0,63	44,32	44,5	42,5	39,7
0,008	0,73	51,18	51,4	49,0	45,8
0,010	0,81	57,22	57,5	54,8	51,3
0,015	0,99	70,08	70,4	67,1	62,8
0,020	1,15	80,92	81,3	77,5	72,5
0,025	1,28	90,47	90,9	86,7	81,0
0,030	1,41	99,11	99,6	95,0	88,8
0,035	1,52	107,05	107,6	102,6	95,9
0,040	1,62	114,44	115,0	109,7	102,5
0,050	1,81	127,95	128,6	122,6	114,6
0,060	1,99	140,16	140,8	134,3	125,6
0,070	2,15	151,39	152,1	145,1	135,6
0,080	2,29	161,84	162,6	155,1	145,0
0,090	2,43	171,66	172,5	164,5	153,8
0,100	2,57	180,95	181,8	173,4	162,1
0,110	2,69	189,78	190,7	181,8	170,0
0,120	2,81	198,22	199,2	189,9	177,6
0,130	2,93	206,31	207,3	197,7	184,8
0,140	3,04	214,10	215,1	205,1	191,8
0,150	3,14	221,61	222,7	212,3	198,5
0,160	3,25	228,88	230,0	219,3	205,0
0,170	3,35	235,92	237,1	226,1	211,4
0,180	3,44	242,76	243,9	232,6	217,5
0,190	3,54	249,42	250,6	239,0	223,4
0,200	3,63	255,90	257,1	245,2	229,2
0,220	3,81	268,39	269,7	257,2	240,4
0,240	3,97	280,32	281,7	268,6	251,1

Quadro 11 - Capacidade das Sarjetas Tipo B

Comprimento Útil - Lu (m))

Faixa de alagamento de 2,17m					
i (m/m)	Vs (m/s)	Qs (l/s)	Largura da via		
			10	12	15
0,005	0,73	62,36	62,6	59,7	55,8
0,006	0,80	68,32	68,6	65,4	61,1
0,008	0,92	78,88	79,2	75,5	70,6
0,010	1,03	88,20	88,5	84,4	78,9
0,015	1,26	108,02	108,4	103,4	96,6
0,020	1,46	124,73	125,2	119,4	111,6
0,025	1,63	139,45	139,9	133,5	124,8
0,030	1,79	152,76	153,3	146,2	136,7
0,035	1,93	165,00	165,6	157,9	147,6
0,040	2,06	176,39	177,0	168,8	157,8
0,050	2,31	197,21	197,9	188,7	176,5
0,060	2,53	216,03	216,8	206,7	193,3
0,070	2,73	233,34	234,2	223,3	208,8
0,080	2,92	249,45	250,3	238,7	223,2
0,090	3,09	264,59	265,5	253,2	236,7
0,100	3,26	278,90	279,9	266,9	249,5
0,110	3,42	292,51	293,6	279,9	261,7
0,120	3,57	305,52	306,6	292,4	273,4
0,130	3,72	317,99	319,1	304,3	284,5
0,140	3,86	330,00	331,2	315,8	295,3
0,150	3,99	341,58	342,8	326,9	305,6

Quadro 12 – Capacidade das BL de Grelha (l/s) localizadas em ponto baixo da via

Faixa da alagamento de 1,67 m

y	Ferro Fundido		Concreto	
	simples	dupla	simples	dupla
5	26	52	27	53
10	74	148	75	151
11	85	170	87	174
16	149	299	153	305

Quadro 13 – Capacidade das BL de Cantoneira (l/s) localizadas em ponto baixo da via

Faixa da alagamento de 1,67 m

y	Ferro Fundido		Concreto	
	simples	dupla	simples	dupla
5	16	32	17	33
10	46	91	47	95
11	53	105	55	109
16	65	130	65	130

Quadro 14 – Capacidade das BL Combinadas (l/s) localizadas em ponto baixo da via
Faixa de alagamento de 1,67 m

y	Ferro Fundido		Concreto	
	simples	dupla	Simples	dupla
5	42	84	43	87
10	119	239	123	245
11	138	276	142	283
16	214	429	218	435

Quadro 15 – Capacidade das BL de Grelha (l/s) localizadas em ponto baixo da via
Faixa de alagamento de 2,17 m

y	Ferro Fundido		Concreto	
	simples	dupla	simples	dupla
6,5	39	77	39	79
11,5	91	182	93	186
12,5	103	206	105	211
17,5	171	342	174	349

Quadro 16 – Capacidade das BL de Cantoneira (l/s) localizadas em ponto baixo da via
Faixa de alagamento de 2,17 m

y	Ferro Fundido		Concreto	
	simples	dupla	simples	dupla
6,5	24	48	25	45
11,5	56	113	58	106
12,5	64	128	66	120
17,5	78	156	77	154

Quadro 17 – Capacidade das BL Combinadas (l/s) localizadas em ponto baixo da via
Faixa de alagamento de 2,17 m

y	Ferro Fundido		Concreto	
	simples	dupla	simples	Dupla
6,5	63	125	64	124
11,5	147	295	151	292
12,5	167	334	171	331
17,5	249	498	251	503

Quadro 18 – Capacidade das BL para greide contínuo

Faixa de alagamento de 2,17 m

Declividade de (m/m)	Sarjeta A				Sarjeta B				Sarjeta C			
	Qo (l/s)	Vo (m/s)	BLS Q (l/s)	BLD Q (l/s)	Qo (l/s)	Vo (m/s)	BLS Q (l/s)	BLD Q (l/s)	Qo (l/s)	Vo (m/s)	BLS Q (l/s)	BLD Q (l/s)
0,002	25,4	0,36	25,2	25,4	39,4	0,46	36,7	39,4	54,0	0,55	49,0	54,0
0,004	36,0	0,51	34,8	36,0	55,8	0,65	48,2	55,8	76,3	0,78	65,6	74,4
0,005	40,2	0,57	38,4	40,2	62,4	0,73	52,9	61,6	85,3	0,87	72,3	81,1
0,006	44,0	0,62	41,5	44,0	68,3	0,80	57,1	65,8	93,5	0,95	78,4	87,1
0,008	50,9	0,72	47,2	50,9	78,9	0,92	64,6	73,3	108,0	1,10	89,2	97,9
0,010	56,9	0,81	52,1	56,9	88,2	1,03	71,1	79,9	120,7	1,23	98,7	107,4
0,015	69,6	0,99	62,7	67,8	108,0	1,26	85,2	93,9	147,8	1,51	118,9	127,6
0,020	80,4	1,14	71,6	76,7	124,7	1,46	97,0	105,7	170,7	1,74	135,9	144,7
0,025	89,9	1,27	79,4	84,6	139,5	1,63	107,4	116,1	190,8	1,95	150,9	159,7
0,030	98,5	1,40	86,5	91,6	152,8	1,79	116,8	125,6	209,0	2,13	164,5	173,2
0,035	106,4	1,51	93,0	98,2	165,0	1,93	125,5	134,2	225,8	2,30	*163,4	185,7
0,040	113,7	1,61	99,1	104,2	176,4	2,07	133,5	142,3	241,4	2,46	*120,9	197,3
0,050	127,2	1,80	110,2	115,3	197,2	2,31	148,2	157,0	269,9	2,75	*64,2	218,5
0,060	139,3	1,98	120,2	125,4	216,0	2,53	161,6	170,3	295,6	3,02	*27,9	237,7
0,070	150,5	2,13	129,4	134,6	233,4	2,73	*158,0	182,6	319,3	3,26	*2,3	255,4
0,080	160,8	2,28	138,0	143,2	249,5	2,92	*113,8	194,0	341,4	3,48	0,0	271,8
0,090	170,6	2,42	146,1	151,2	264,6	3,10	*80,6	204,7	362,1	3,69	0,0	287,2
0,100	179,8	2,55	153,7	158,8	278,9	3,27	*54,5	214,8	381,7	3,89	0,0	301,8
0,110	188,6	2,67	161,0	166,1	292,5	3,42	*33,6	224,4				
0,120	197,0	2,79	167,9	173,0	305,5	3,58	*16,3	233,6				
0,130	205,0	2,91	174,5	179,7	318,0	3,72	*1,6	242,4				
0,140	212,8	3,02	180,9	186,1	330,0	3,86	0,0	250,9				
0,150	220,2	3,12	187,1	192,2	341,6	4,00	0,0	259,1				
0,160	227,5	3,23	193,1	198,2								
0,170	234,5	3,32	198,9	204,0								
0,180	241,3	3,42	204,5	209,6								
0,190	247,9	3,51	209,9	215,1								
0,200	254,3	3,61	215,3	220,4								
0,210	260,6	3,69	220,5	225,6								
0,220	266,7	3,78	225,5	230,7								
0,230	272,7	3,87	230,5	235,6								
0,240	278,6	3,95	235,3	240,5								

* Adotar boca – de – lobo dupla

Quadro 19 – Capacidade das BL para greide contínuo

Faixa de alagamento de 1,67 m

Declividade de (m/m)	Sarjeta A				Sarjeta B				Sarjeta C			
	Qo (l/s)	Vo (m/s)	BLS Q (l/s)	BLD Q (l/s)	Qo (l/s)	Vo (m/s)	BLS Q (l/s)	BLD Q (l/s)	Qo (l/s)	Vo (m/s)	BLS Q (l/s)	BLD Q (l/s)
0,002	12,7	0,30	12,7	12,7	24,8	0,44	24,5	24,8	38,3	0,55	36,6	38,3
0,004	18,0	0,43	17,8	18,0	35,0	0,62	32,6	35,0	54,1	0,78	49,7	54,1
0,005	20,1	0,48	19,3	20,1	39,2	0,69	35,8	39,2	60,5	0,87	54,9	60,1
0,006	22,0	0,53	20,7	22,0	42,9	0,76	38,8	42,9	66,3	0,96	59,7	64,8
0,008	25,4	0,61	23,1	25,4	49,5	0,87	44,0	49,1	76,6	1,11	68,1	73,3
0,010	28,4	0,68	25,2	28,4	55,4	0,98	48,5	53,7	85,6	1,24	75,6	80,7
0,015	34,8	0,83	29,7	34,8	67,8	1,20	58,3	63,4	104,8	1,51	91,4	96,5
0,020	40,2	0,96	33,5	38,7	78,3	1,38	66,5	71,7	121,0	1,75	104,8	109,9
0,025	45,0	1,08	36,9	42,0	87,6	1,54	73,8	78,9	135,3	1,95	116,5	121,6
0,030	49,3	1,18	39,9	45,1	95,9	1,69	80,3	85,5	148,3	2,14	127,1	132,3
0,035	53,2	1,27	42,7	47,9	103,6	1,83	86,4	91,5	160,1	2,31	136,9	142,1
0,040	56,9	1,36	45,3	50,4	110,8	1,95	92,0	97,1	171,2	2,47	*120,0	151,2
0,050	63,6	1,52	50,1	55,2	123,8	2,18	102,2	107,3	191,4	2,76	*75,1	167,8
0,060	69,7	1,67	54,4	59,5	135,6	2,39	111,5	116,6	209,7	3,03	*47,0	182,8
0,070	75,3	1,80	58,3	63,4	146,5	2,58	120,0	125,1	226,5	3,27	*27,7	196,6
0,080	80,4	1,93	62,0	67,1	156,6	2,76	127,9	133,1	242,1	3,50	*13,6	209,5
0,090	85,3	2,04	65,4	70,5	166,1	2,93	*120,7	140,5	256,8	3,71	*2,7	221,6
0,100	89,9	2,15	68,7	73,8	175,1	3,09	*96,6	147,6	270,7	3,91	0,0	233,0
0,110	94,3	2,26	71,8	76,9	183,7	3,24	*77,6	154,3				
0,120	98,5	2,36	74,7	79,9	191,8	3,38	*62,1	160,7				
0,130	102,6	2,46	77,6	82,7	199,7	3,52	0,0	166,8				
0,140	106,4	2,55	80,3	85,5	207,2	3,65	0,0	172,7				
0,150	110,2	2,64	83,0	88,1	214,5	3,78	0,0	178,4				
0,160	113,8	2,73	85,5	90,6	221,5	3,90	0,0	183,9				
0,170	117,3	2,81	88,0	93,1								
0,180	120,7	2,89	90,4	95,5								
0,190	124,0	2,97	92,7	97,9								
0,200	127,2	3,05	95,0	100,1								
0,210	130,3	3,12	97,2	102,4								
0,220	133,4	3,20	99,4	104,5								
0,230	136,4	3,27	101,5	106,6								
0,240	139,3	3,34	103,6	108,7								
0,250	142,2	3,41	105,6	110,7								
0,260	145,0	3,47	107,6	112,7								
0,270	147,8	3,54	109,6	114,7								
0,280	150,5	3,61	111,5	116,6								
0,290	153,2	3,67	113,4	118,5								
0,300	155,8	3,73	115,2	120,3								

* Adotar boca – de – lobo dupla

10.2.3. Redes tubulares

O projeto de drenagem deverá ser orientado de modo a possibilitar o máximo aproveitamento da capacidade da via.

O início da rede deverá ser determinado por um dos dois fatores abaixo:

- Velocidade máxima na sarjeta;
- Faixa de inundação máxima.

As variáveis hidráulicas serão calculadas admitindo-se regime uniforme de escoamento a lâmina livre. É admissível a lâmina d'água com altura máxima de 80% (oitenta por cento) do diâmetro nominal da tubulação.

A capacidade da rede deverá ser determinada pela fórmula de MANNING ou outra formula de uso consagrado. Coeficientes de rugosidade a serem adotados:

- tubos de concreto n=0,014
- tubos de PVC helicoidal n=0,010

Os cálculos deverão ser apresentados em planilha.

Os critérios para dimensionamento de redes tubulares deverão considerar:

a) Locação da rede tubular

A rede tubular deverá ser projetada e locada no eixo da pista. No caso de avenidas, a rede deverá ser projetada sob o canteiro central.

Em situações específicas onde houver justificativa para outra locação, esta deverá ser aprovada pela supervisão.

b) Declividade

As declividades mínima e máxima da rede de drenagem deverão estar limitadas pelos valores de altura máxima da lâmina d'água e velocidade máxima e mínima permitida respectivamente.

A declividade deverá ser calculada em função do comprimento em planta entre eixos dos dispositivos (caixas ou PVs).

c) Tubos de Concreto

Deverão ser utilizados tubos de concreto armado em conformidade com a ABNT:NBR 9794 - Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais - Especificação, e de acordo com a sua classe (PA–1, PA–2 ou PA–3), conforme os esforços solicitantes (camada de recobrimento) e o tipo de vala adotado (caixão ou com taludes laterais).

O diâmetro nominal mínimo é o de 500mm e o máximo é o de 1500mm.

d) Recobrimento Mínimo

O recobrimento mínimo sobre a geratriz superior da rede, na vias de tráfego de veículo, será de:

- tubo PA-1: 0,80m;
- tubo PVC helicoidal: seguir as indicações do fabricante.

Na impossibilidade de se obter o aterro mínimo, deverá ser especificada a tubulação de acordo com os esforços solicitantes.

e) Limite das Velocidades Médias

- Velocidade mínima: 0,75 m/s
- Velocidade máxima: - tubos de concreto: 7,5 m/s

- tubo de concreto junta elástica de alta resistência: conforme especificação do fabricante e aprovação da supervisão

  1200: 5,0 m/s

  DN < 1200: 7,00 m/s

10.2.4. Trincheiras de Infiltração

10.2.4.1. Definição

São dispositivos de armazenamento ou de infiltração de águas pluviais, ou, ainda, que combinam ambos os processos.

10.2.4.2. Aplicação

A função de uma trincheira de infiltração é permitir que o escoamento pluvial infiltre no solo gradativamente. Esta técnica poderá ser utilizada em locais onde o sistema clássico de microdrenagem for inviável devido à topografia local ou onde o mesmo se apresente insuficiente para as chuvas de projeto de microdrenagem. A trincheira de infiltração poderá mostrar-se também uma alternativa mais econômica que o sistema clássico.

As trincheiras de infiltração poderão ser localizadas no entorno de vias, por exemplo, canteiros centrais ou calçadas, e poderão ser construídas também em jardins ou em locais dentro de um lote que visem receber o escoamento pluvial do mesmo.

10.2.4.3. Metodologia de dimensionamento de trincheiras de infiltração

Objetivo: Definir os procedimentos para dimensionamento de dispositivos de infiltração com o objetivo de compensar o aumento do escoamento pluvial em função do crescimento da impermeabilização.

Segundo Baptista e Nascimento (2005), algumas premissas deverão ser seguidas para a instalação de uma trincheira de infiltração:

- Permeabilidade do solo: trabalhar em solos com no máximo $9x10^{-6}$ m/s;
- Capacidade de suporte do solo: a profundidade e a largura da trincheira serão iguais a 1 metro, fato esse, que favorece a padronização do projeto;
- Lençol freático: distância mínima de 1 metro entre o fundo da trincheira e o início do lençol.
- Declividade do terreno: máximo de 10%
- Envelopar a trincheira com geotêxtil de 200 g/cm³, exceto os primeiros 5cm. (vide figura 1).

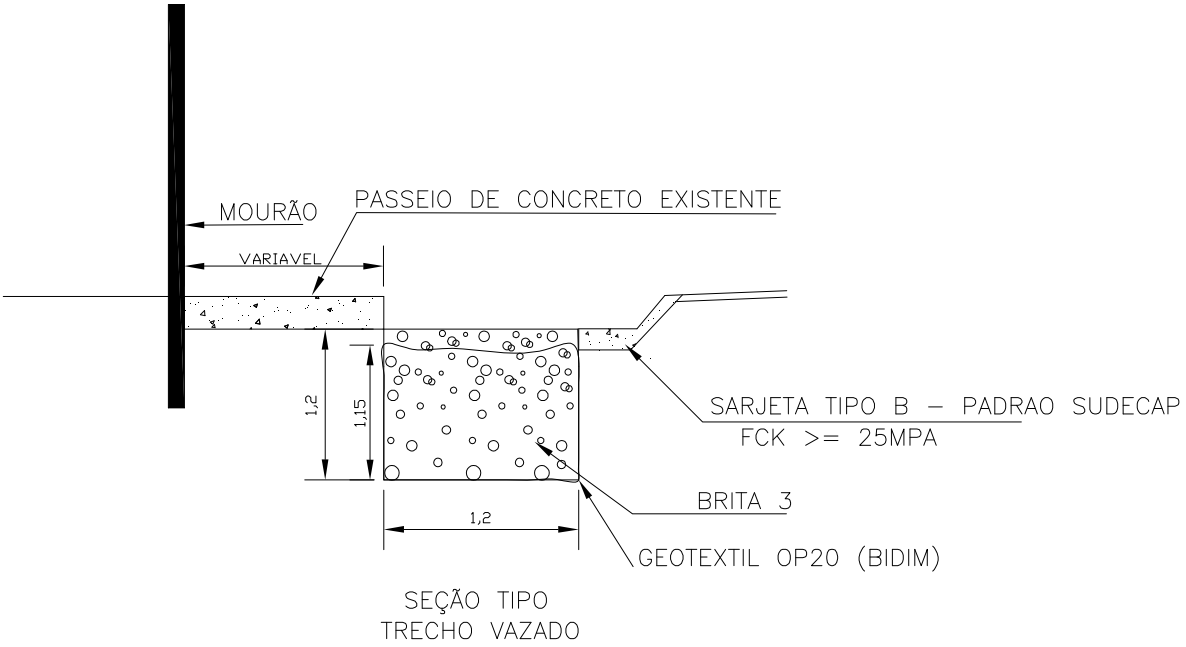


Figura 02 – Seção transversal de uma trincheira de infiltração localizada ao lado de uma sarjeta

A) Cálculo hidráulico

Primeiramente, deverá ser estimada a condutividade hidráulica média do solo por meio de teste em campo, como o permeâmetro de Guelph. Após essa fase, iniciam-se os seguintes procedimentos:

A.1. - Elaborar a curva auxiliar Q=f(2S/Δt + Q), que advêm do método de Puls. Essa elaboração só será possível com ajuda da lei de Darcy, que fornecerá a vazão de saída do dispositivo.

$$Q = k\left(\frac{\Delta H}{Htotal}\right)\mathrm{A}$$

Onde: A = área de infiltração lateral (m²);

Q = vazão de infiltração lateral (m³/s);

ΔH = Variação da profundidade da trincheira entre a superfície e o fundo da mesma (m);

Htotal = profundidade máxima da trincheira = 1 metro.

Para a determinação da curva auxiliar, é necessária a utilização dos dados a serem relacionados na seguinte tabela:

Cálculo da curva auxiliar

Profundidade (m)	Volume (m3)	Vazão (m3/s)	(2S/Δt+Q) m3/s
0			
0,1			
0,2			
0,3			
0,4			
0,5			
0,6			
0,7			
0,8			
0,9			
1,0			

Tabela 01 – Cálculo da curva auxiliar

A tabela anterior tem como parâmetro base a profundidade da trincheira, uma vez que os demais parâmetros variam de acordo com ela. Ressalta-se que o Δt é em função do intervalo de tempo do hidrograma do método racional e que o valor S corresponde ao volume calculado na segunda coluna, sendo que no cálculo deste volume dever-se-á considerar somente a porosidade do elemento estruturante da trincheira, no caso da brita 3, a porosidade é de 30%, ou seja, o volume disponível é somente 30% do volume total da trincheira de infiltração. O valor (2S/Δt+Q) não tem explicação física, pois ele serve somente de auxílio no cálculo numérico do método de Puls.

Por fim, elabora-se o gráfico da curva auxiliar com a coluna vazão no eixo y e a coluna (2S/Δt+Q) no eixo x.

A.2. - Entrar com os dados na equação de Puls, e encontrar o volume demandado para aquela precipitação em questão,

$$\left(I_J + I_{J+1}\right) + \left(\frac{2S_J}{\Delta t} - Q_J\right) = \left(\frac{2S_{J+1}}{\Delta t} + Q_{J+1}\right)$$

A equação anterior deve ser calculado por método numérico, conforme tabela a seguir:

1	2	3	4	5	6	7	8
Tempo (min)	**I_j**	**$I_j + I_{j+1}$**	**(2S/Δt-Q_j) m^3/s**	**(2S/Δt+Q_{j+1}) m3/s**	**Q_i (m^3/s)**	**V unitário (m^3)**	**V max (m^3)**

Tabela 02 – Tabela para resolução numérica do método de Puls

As colunas 1 e 2 advêm do hidrograma gerado pelo método racional. A coluna 3 é a soma do hidrograma do passo tempo atual (I_j) com o hidrograma do passo de tempo futuro (I_{j+1}). As colunas 4 e 5 são em função da resolução numérica da equação de Puls, apresentada anteriormente. A coluna 6 é calculada por meio da curva auxiliar calculada no item **A.1**.

Por fim, a coluna 7 é estabelecida por meio da diferença entre a vazão de entrada e a vazão de saída (colunas 3 e 6 respectivamente) e a coluna 8 é estabelecida por meio do somatório dos volumes unitários anteriores.

O exemplo a seguir, apresenta a resolução do método de Puls.

EXEMPLO DE RESOLUÇÃO NUMÉRICA DO MÉTODO DE PULS

Tempo (min)	I_j (m³/s)	$I_j + I_{j+1}$ (m³/s)	(2S/Δt-Q_j) m^3/s	(2S/Δt+Q_{j+1}) m3/s	Q_j (m^3/s)	Vunitario (m³)	V max (m³)
0	0.0000	0.00757	0.00000	0.00757	0.000000	0.000000	0.000000
1	0.0076	0.02270	0.00633	0.02903	0.000620	0.416880	0.416880
2	0.0151	0.03784	0.02428	0.06212	0.002377	0.765494	1.182374
3	0.0227	0.05297	0.05194	0.10492	0.005086	1.057020	2.239393
4	0.0303	0.06811	0.08774	0.15584	0.008590	1.300806	3.540200
5	0.0378	0.08324	0.13032	0.21357	0.012760	1.504671	5.044871
6	0.0454	0.09838	0.17860	0.27697	0.017487	1.675152	6.720023
7	0.0530	0.11351	0.23162	0.34513	0.022678	1.817716	8.537739
8	0.0605	0.12865	0.28861	0.41726	0.028259	1.936934	10.474673
9	0.0681	0.14378	0.34893	0.49272	0.034165	2.036629	12.511302
10	0.0757	0.14378	0.41203	0.55582	0.040343	2.119999	14.631301
11	0.0681	0.12865	0.46480	0.59345	0.045509	1.355955	15.987256
12	0.0605	0.11351	0.49627	0.60978	0.048591	0.717029	16.704285
13	0.0530	0.09838	0.50993	0.60831	0.049928	0.182731	16.887016
14	0.0454	0.08324	0.50869	0.59194	0.049807	-0.264073	16.622944
15	0.0378	0.06811	0.49500	0.56311	0.048467	-0.637709	15.985234
16	0.0303	0.05297	0.47090	0.52387	0.046107	-0.950161	15.035074
17	0.0227	0.03784	0.43808	0.47592	0.042894	-1.211446	13.823627
18	0.0151	0.02270	0.39799	0.42069	0.038968	-1.429945	12.393683
19	0.0076	0.00757	0.35180	0.35937	0.034445	-1.612662	10.781020
20	0.0000	0.00000	0.30052	0.30052	0.029424	-1.765459	9.015561
21		0.00000	0.25131	0.25131	0.024606	-1.476354	7.539207

A partir da equação do item **A.2**, tem-se que no instante j=0min → 0 + 0.00757 + 0 – 0 = **(2S/Δt+Q_{j+1});**

Entrando na curva auxiliar com esse valor (0.00757), vem que Qj = 0.00062.

Para o instante j=1min

$$\left(\frac{2S_j}{\Delta t} - Q_j\right) = \left(\frac{2S_{j+1}}{\Delta t} + Q_{j+1}\right) - 2Q_{j+1} \quad \rightarrow \quad \left(\frac{2S_j}{\Delta t} - Q_j\right) = 0.00757 - 2x0.00062 = 0.00633$$

$$\left(I_j + I_{j+1}\right) + \left(\frac{2S_j}{\Delta t} - Q_j\right) = \left(\frac{2S_{j+1}}{\Delta t} + Q_{j+1}\right) \rightarrow 0.0227 + 0.00633 = 0.02903$$

Entrando na curva auxiliar com esse valor (0.02903), vem que Qj = 0.002377. Essa sistemática prossegue até o final do hidrograma. Ela deverá ser feita automaticamente no Excel.

A.3 - Por fim, encontrar a chuva que apresenta a duração crítica, ou seja, aquela que demanda o maior volume de reservação na trincheira de infiltração.

10.2.5. Dispositivos de Drenagem

Os dispositivos de drenagem listados tais como boca-de-lobo, sarjeta, rede tubular, caixas de passagem, poços de visita, alas, drenos, descidas d'água, barragem, bica, estão padronizados, não sendo necessário a apresentação de seu detalhamento.

Os demais dispositivos de drenagem necessários e não constantes da padronização deverão ser projetados e detalhados, inclusive cálculo estrutural, se for o caso.

10.2.6. Conexão dos ramais de ligação das bocas-de-lobo

O diâmetro nominal da rede de ligação da boca-de-lobo é de 400mm, com declividade mínima de 3%.

As conexões destes ramais poderão ser feitas:

- em Poços de Visita, no máximo 4 (quatro);
- em caixas de passagem, no máximo 4 (quatro);
- em outra boca-de-lobo somente sendo aceita se projetada sob o passeio e quando não for possível outro tipo de conexão.

10.2.7. Pontos de lançamento

Os pontos de lançamento deverão ser estudados cuidadosamente, devendo-se, para tal, considerar:

- Estabilidade do local de saída, indicando os dispositivos de proteção: alas, enrocamentos, descidas d'água e dissipadores;
- A existência de rede e/ou galeria a jusante, avaliando a suficiência e a condição física e estrutural.

10.3. APRESENTAÇÃO

Para o preenchimento do selo serão fornecidos, pelo Supervisor, o número do empreendimento e do assunto, necessários para o correto arquivamento do projeto.

Deverão ser grafadas na prancha as notas explicativas e necessárias ao bom entendimento do projeto proposto. Deverão ser caracterizados os dispositivos: sarjeta, meio fio, passeio, boca-de-lobo.

A relação dos diversos projetos que compõem o empreendimento deverá constar no campo referências.

No campo referência também deverá constar o número do cadastro de planta utilizado.

Caso não exista CP para o local e seja utilizada uma planta particular da área do empreendimento, ela deverá estar bem caracterizada. (EX. : Fazenda Santa Lúcia, Sítio...)

O projeto deverá ser apresentado em prancha de formato padrão contendo:

- Planta, na parte superior da prancha;
- Perfil, na parte intermediária da prancha;
- Seção – tipo na parte inferior da prancha.

As escalas serão definidas conforme orientação do Supervisor, em função do numero de informações contidas no projeto, utilizando, de preferência:

- Planta – 1:1000 ou 1:500
- Perfil – 1:100 ou 1:50

A prancha deverá ser avaliada em sua apresentação em caráter geral, legível ebem distribuída, com clareza de todas as informações e detalhes.

10.3.1. Planta

- Malha de Coordenadas: deverá ser completa dentro do espaço reservado para a planta, com a anotação dos dados nas laterais, não interferindo com os dados do projeto.

- Eixos e Estaqueamentos: os eixos deverão ser estaqueados e normografadas as estacas inteiras. As estacas iniciais, finais e de interseções deverão ser registradas, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas.
- Marcos de coordenadas e RN
- Cadastro de edificações
- Cadastro de redes de utilidade pública
- Representação dos cursos d'água
- Nome das vias: localizado fora da caixa da via
- Marcação dos furos de sondagem à percussão
- Cadastro de redes em interior de quarteirão quando existir
- Bordas da(s) pista(s)
- Meio-fio
- Linhas de off-sets de terraplenagem
- Deverá ser representada a seção-tipo para caracterizar o tipo de vala e o dispositivo utilizado.
- Marcação do Norte.

As caixas e poços-de-visita deverão ser localizados através do estaqueamento e numeradas, devendo conter as informações sobre o seu tipo (A,B ou C) .

A rede, em cada trecho, deverá ser representada com os dados: diâmetro nominal e sentido de fluxo.

Todos os dispositivos projetados deverão ser assinalados na planta através de suas convenções e caracterizados por seu tipo, se for o caso.

10.3.2. Perfil

Representar perfil da sondagem à percussão.

A linha do terreno e a linha do greide são essenciais para o projeto de drenagem.

Deverão ser anotadas as igualdades de estaqueamento com cota e nome da via.

Todos os dispositivos deverão ser representados no perfil com os dados: localização e cotas. (tampa e fundo, podendo haver duas, se for do tipo B ou C).

Trecho a trecho deverão ser anotados os dados obtidos, através dos cálculos: Q – vazão (m^3/s), V – velocidade (m/s), DN – diâmetro nominal (mm), L – comprimento da rede considerando eixo a eixo dos dispositivos(m), I – declividade (m/m) e H – altura da lâmina d'água (m).

10.4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de drenagem deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- ABNT NBR 9794 – Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais – Especificação;
- Caderno de Encargos SUDECAP.

10.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH, 2005. 266 p.
- BEENEN A. S., BOOGAARD F.C., Lessons from ten years storm water infiltration in the Dutch Delta, In: 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE TECHNIQUES AND STRATEGIES IN URBAN WATER MANAGEMENT, Graie and INSA, Lyon, France: NOVATECH, 2007.
- BROWNE, D.; DELETIC, A.; MUDD, G.; FLETCHER, T.D. A new model for stormwater infiltration systems, In: 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN URBAN DRAINAGE, Graie and INSA, Lyon, France: NOVATECH, 2007.
- NASCIMENTO, N.O.; DINIZ, M.; BAPTISTA, M. Risk assessment of flood control failure in a storm water drainage system incorporating multiple detention basins, In: 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN URBAN DRAINAGE, Graie and INSA, Lyon, France: NOVATECH, 2001.
- SOUZA, V. C. B.; GOLDEFUM, J. A. Critical analysis of data from two infiltration trenches under subtropical climate conditions. In: 5th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE TECHNIQUES AND STRATEGIES IN URBAN WATER MANAGEMENT, Graie and INSA, Lyon, France: NOVATECH, 2004.

11. CANALIZAÇÃO / TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE

11.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O projeto de canalização compreende a definição das formas pelas quais dar-se-á o escoamento de águas pluviais, bem como a sua destinação. A condução deverá ser através de dispositivos padronizados pela PBH, revestimentos alternativos ou pela preservação do talvegue natural.

A definição deverá levar em consideração as soluções (micro e macrodrenagem) existentes ou planejadas de maneira que se tornem parte integrante do sistema de drenagem planejado para a bacia ou sub-bacias consideradas.

A caracterização da área de implantação e seu entorno é de suma importância para o desenvolvimento do projeto de canalização/tratamento de fundo de vale. Deverão ser registrados e cadastrados os seguintes aspectos, entre outros:

- Tipo de cobertura do solo;
- Caracterização geológica/geotécnica do solo quanto a sua constituição e comportamento previsível com relação ao escoamento de água;
- Evidência de erosão, assoreamento e outros processos em curso no solo;
- Presença de lençol freático e existência de regiões alagadas ou facilmente alagáveis ou solos brejosos;
- Necessidade de drenagem sub-superficial ou profunda;
- Existência de talvegue e cursos de água e as características dos mesmos com relação as condições do leito de escoamento, considerando a proteção das faixas lindeiras;
- Alternativas para lançamento de águas pluviais;
- Sistema de drenagem existente;
- Sistema viário do entorno: a situação do arruamento, tipos de pavimento e dispositivos de drenagem associados (sarjeta, bocas de lobo);
- Existência de outros tipos de infraestrutura e/ou formações naturais que venham a se constituir interferências às obras de drenagem;
- Necessidade de eventuais intervenções relativas à drenagem de águas pluviais fora da área de implantação.

11.2. PARÂMETROS E DIRETRIZES TÉCNICAS

11.2.1. Aplicação

As galerias deverão ser utilizadas em vias urbanas por sua suficiência de vazão, quando não for possível utilizar a rede tubular, devido a velocidade excessiva, espaço insuficiente ou custo, ou em condições específicas onde não for possível o tratamento do fundo de vale.

Serão utilizadas também nas transposições de vias sobre talvegues (bueiros).

11.2.2. Critério para cálculo das variáveis hidráulicas do escoamento

Deverá ser apresentado o perfil da lâmina d'água elaborado através do software livre HEC-HAS, considerando o escoamento variado.

Os dados de altura de lâmina d'água, velocidade e número de Froude deverão ser apresentados em planilhas específicas.

As variáveis hidráulicas serão calculadas admitindo-se regime variado de escoamento à lâmina livre. É admissível a lâmina d'água com altura máxima de 80% (oitenta por cento) da altura da seção fechada, ou a critério da Supervisão.

O pré–dimensionamento deverá ser determinado através da fórmula de MANNING, com coeficiente de rugosidade para seção de concreto n= 0,017 ou outro, de acordo com o material utilizado no revestimento.

Tabela 03 – Valores do coeficiente de rugosidade de Manning

Natureza	Condições			
	Muito boas	**Boas**	**Regulares**	**Ruim**
Tubos de concreto	0,012	0,013	0,014*	0,014*
Canais com revestimento de concreto	0,012	0,014	0,015	0,017*
Canais de terra, retilíneos e uniformes	0,017	0,020	0,023	0,025*
Canais com leito pedregoso e vegetação aos taludes	0,025	0,030	0,035*	0,040
Canais com fundo de terra e taludes empedrados	0,028	0,030	0,033	0,035*
* Valores aconselhados para projetos				

Tabela 04 - Coeficientes de Manning.

TIPO	NATUREZA DO CANAL	n[s.m1/3]
1	Canais revestidos com colchões Reno® e recobertos com argamassa	0,0130
2	Canais revestidos com colchões Reno® perfeitamente impermeabilizados com mastique de betume hidráulico aplicado com métodos particulares para obter uma superfície plana e bem lisa.	0,0158
3.	Canais revestidos com colchões Reno® e gabiões caixa perfeitamente impermeabilizados com mastique de betume hidráulico aplicado diretamente	0,0172
4	Canais revestidos com colchões Reno® e gabiões caixa consolidados até a superfície com mastique de betume hidráulico que envolva as pedras superficiais	0,0200
5	Canais revestidos com colchões Reno® e gabiões caixa consolidados com mastique de betume hidráulico que penetra em profundidade	0,0215
6	Canais revestidos com MacMaT® recoberto em emulsão asfáltica	0,0205
7	Canais revestidos com MacMaT® e MacMaT®R sem enchimento	0,0280
8	Canais revestidos com MacMaT® e MacMaT®R com vegetação	0,0320
9	Canais revestidos com MacMaT® e MacMaT®R com enchimento de pedrisco	0,0210
10	Canais revestidos com colchões Reno® enchidos com material bem selecionado e colocado na obra com muito cuida do	0,0222
11	Canais revestidos com colchões Reno® enchidos com material bem selecionado e colocado na obra sem cuidado	. 0,0250
12	Canais revestidos com colchões Reno® enchidos com material de pedreira não selecionado e colocado na obra sem cuidado	0,0270
13	Canais revestidos com gabiões caixa enchidos com material bem selecionado e colocado na obra com cuidado	0,0260
14	Canais revestidos com gabiões caixa enchidos com material não selecionado e colocado na obra sem cuidado	. 0,0285
15	Canais em terra em más condições de manutenção: emaranhamentos de vegetação no fundo e nas margens; ou depósitos irregulares de pedras e cascalho; ou profundas erosões irregulares. Também canais em terra executados com escavadeira mecânica e com manutenção descuidada	0,0303

Fonte: Manual técnico – Revestimento de canais e cursos d'água – Maccaferri

Os cálculos deverão ser apresentados numa planilha, considerando:

11.2.3. Velocidade limites

A velocidade média do escoamento não deverá ser inferior a 0,75 m/s e superior a 12,0 m/s, para revestimentos em concreto. Para outros tipos de revestimentos deverão ser avaliadas as velocidade limites.

11.2.4. Declividade

As declividades mínima e máxima deverão estar limitadas pelos valores de altura máxima da lâmina d'água e velocidade máxima permitidas, respectivamente.

11.2.5. Recobrimento mínimo

O recobrimento mínimo sobre a laje da galeria, se for canal fechado, nas vias de tráfego de veículos, será de 0,50m, ou a altura solicitada para a implantação do pavimento projetado. A estrutura, neste caso, deverá ser calculada para esta altura e para atuação de trem tipo TB diretamente sobre a laje, de acordo com a classificação viária, conforme item 14 – Fundações e Estruturas de Concreto deste documento.

11.2.6. Transições

Nos trechos onde houver mudança de seção de galeria (altura e/ou largura) deverá ser projetado um módulo de transição.

A concordância deverá ser através do nivelamento da lajes de tampa da galeria ou topo do canal aberto, utilizando-se as rampas para nivelamento das lajes de fundo.

O comprimento da transição será definido hidraulicamente. Adotar o mínimo de 10,0m

11.2.7. Junções

As junções deverão ser definidas a partir da utilização de modelagem matemática.

11.2.8. Poços-de-Visita

Poço-de-visita de canal é um dispositivo padronizado, e seu espaçamento ficará a critério do projetista para o bom funcionamento da galeria, permitindo aeração, inspeção e limpeza.

11.3. APRESENTAÇÃO

Para o preenchimento do selo serão fornecidos, pelo Supervisor, o número do empreendimento e do assunto, necessários para o correto arquivamento do projeto.

Deverão ser grafadas na prancha as notas explicativas e necessárias ao bom entendimento do projeto proposto. Deverão ser caracterizados os dispositivos: sarjeta, meio fio e boca-de-lobo.

A relação dos diversos projetos que compõem o empreendimento deverá constar no campo *Referências*.

No campo *Referências* também deverá constar o número do cadastro de planta utilizado.

Caso não exista CP para o local e seja utilizada uma planta particular da área do empreendimento, ela deverá estar bem caracterizada. (EX. : Fazenda Santa Lúcia, Sítio...)

O projeto deverá ser apresentado em prancha de formato padrão contendo:

- Planta, na parte superior da prancha;
- Perfil, na parte intermediária da prancha;
- Seção-tipo na parte inferior da prancha

As escalas serão definidas conforme orientação do Supervisor, em função do numero de informações contidas no projeto, utilizando de preferência:

- Planta – 1:1000 ou 1:500
- Perfil – 1:100 ou 1:50

A prancha deverá ser avaliada em sua apresentação em caráter geral, legível, bem distribuída, com clareza de todas as informações e detalhes.

11.3.1. Planta

- Malha de Coordenadas: deverá ser completa dentro do espaço reservado para a planta, com a anotação dos dados nas laterais, não interferindo com os dados do projeto.
- Eixos e Estaqueamentos: os eixos deverão ser estaqueados, as estacas inteiras identificadas. As

estacas iniciais, finais e de interseções deverão ser registradas, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas.

- Marcos de coordenadas e RN
- Cadastro de edificações
- Cadastro de redes de utilidade pública
- Curvas de nível: deverão ser de metro em metro, com destaque para as cheias (múltiplas de 5), que deverão ser anotadas
- Representação dos cursos d'água
- Nome das vias: localizado fora da caixa da via
- Azimute de cada eixo de projeto e de eixos que interceptam a via
- Marcação dos furos de sondagem à percussão
- Cadastro de plantas, conforme padrão, se aprovado ou particular
- Bordas da(s) pista(s)
- Meio-fio
- Linhas de off-sets de terraplenagem, conforme padrão;
- Deverá ser representada a seção tipo para caracterizar o tipo de vala e o dispositivo utilizado.
- Marcação do Norte.

Os poços-de-visita de canal deverão ser localizados através do estaqueamento.

Todos os dispositivos projetados deverão ser assinalados na planta, através de suas convenções, e caracterizados por seu tipo, se for o caso.

11.3.2. Perfil

Representar perfil da sondagem à percussão

A linha do terreno, a linha do greide e a altura da lâmina d'água são essenciais para o projeto.

Deverão ser anotadas as igualdades de estaqueamento, com cota e nome da via.

Todos os dispositivos deverão ser representados nos perfis, com os dados: localização e cotas. (tampa e fundo).

Trecho a trecho, deverão ser anotados os dados obtidos, através dos cálculos: Q – vazão (m^3/s), V – faixa de velocidade (m/s), S – seção nominal (m x m), L – comprimento (m), I – declividade (m/m).

11.4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de canalização deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Caderno de Encargos SUDECAP

12. TERRAPLENAGEM

12.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O projeto de terraplenagem deverá ter como premissa básica gerar o menor número de contenções e movimento de terra possível, procurando-se compensar os volumes de corte e aterro, de modo a evitar, ao máximo, a necessidade de empréstimos ou "bota-fora" de materiais.

O projeto de terraplenagem deverá ser uma representação do projeto geométrico compatibilizado com os projetos de drenagem, pavimentação e arquitetônico e apoiado nos estudos topográficos, geotécnicos e relatório parecer geológico / geotécnico

No caso da dispensa da realização dos ensaios geotécnicos, através do relatório realizado pelo profissional geotécnico contratado, deverão ser adotadas as declividades indicadas pelo profissional.

Na seção deverá ser representado, quando necessário, o nível de substituição de material, assim como a definição do tipo e dimensão da fundação proposta.

Os taludes de corte e aterro serão definidos através dos estudos geotécnicos e, na falta deles, serão adotados, respectivamente, 1:1 e 2:3.

A plataforma do pavimento com suas diversas camadas será representada por sua espessura total, caracterizando assim a cota de terraplenagem, definindo volumes de corte e aterro que serão contabilizados na planilha de cubação.

A rede de escoamento pluvial será representada através de seus dispositivos: canal natural, canal proposto, redes, caixas, método de escavação etc.

Em caso de ocorrência de materiais de 2ª ou 3ª categoria, deverá ser apresentado um relatório específico, com a descrição da melhor solução de execução proposta, levando em consideração as etapas de desmonte, metodologia de escavação, custos, interferências, condições de transporte e acessos.

Sempre que for proposta a execução de aterro sobre materiais argilosos, muito compressíveis, e de baixa resistência ao cisalhamento, deverá ser feita uma análise cuidadosa para verificação da alternativa mais indicada, com ou sem remoção do material da fundação e a indicação do tratamento a ser executado.

O projeto de terraplenagem deverá ser concebido de forma a serem evitadas obras complementares de drenagem (por exemplo: bueiros de travessia em aterros, ponto baixo em locais sem possibilidade de escoamento etc.). Quando ocorrerem esses casos, deverá ser estudada e apresentada a solução na etapa de Projeto Básico.

A solução de Terraplenagem deverá estar compatível com a situação verificada no campo, interferências e com os equipamentos a serem utilizados.

Deverá ser estudada a necessidade de rebaixamento de "NA" para a implantação das obras. Caso seja necessário, deverá ser apresentado estudo de impactos que possam ocorrer no entorno do empreendimento e apresentada a melhor técnica para a execução deste rebaixamento.

12.2. PARÂMETROS

Os parâmetros de terraplenagem deverão levar em consideração:

- seção de corte: deverá ser considerada incluindo 0,50(meio)metro além da face externa do meio-fio.
- seção em aterro: deverá ser considerada incluindo a face externa do passeio.

As declividades e dimensões de passeios, canteiros e pistas estão definidos no Caderno de Encargos SUDECAP, de acordo com a largura da via e sua classificação.

A declividade da sarjeta será definida pelo projeto de drenagem, de acordo com o tipo, definido no Caderno de Encargos.

12.3. APRESENTAÇÃO

- Escala 1:100 ou, excepcionalmente, 1:200;
- Estacas com as cotas do terreno e da terraplenagem, indicadas no eixo;
- Posições de cercas e muros;
- Off-set;
- Posições das edificações, sendo essencial a cota da soleira;
- Posição do NA, com a respectiva cota;
- Rede Pluvial – sendo essencial a cota da geratriz inferior, se rede tubular ou cota de fundo, se seção retangular ou natural;
- Posição da Rede Pluvial – deverão ser registrados os deslocamentos em relação ao eixo, se existentes;
- Cotas de fundo de caixas de passagem e/ou poços de visita;
- Vala: representá-la definindo o tipo de escavação que será efetuado, se cortes em caixão (largura definida no Caderno de Encargos da SUDECAP de acordo com a profundidade) ou se corte em taludes, dando a sua declividade;
- Contenção – Se prevista, deverá ser representada esquematicamente;
- Marcação dos furos de sondagem (Projetos de Edificações)
- Formatos gerados por programas, desde que os dados sejam legíveis e distribuídos no rodapés de cada seção.

As planilhas de cubação de terraplenagem (cubação e notas de serviço) poderão ser geradas por programas e softwares específicos.

Deverá ser elaborado quadro resumo demonstrativo da distribuição de massa, definindo volume de corte, aterro, empréstimo e bota-fora.

12.4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de terraplenagem deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Caderno de Encargos SUDECAP
- ABNT NBR 8044:1983 – Projeto Geotécnico

13. PAVIMENTAÇÃO

13.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O objetivo desta instrução é estabelecer os procedimentos e critérios para a elaboração do projeto de pavimentação visando assegurar acesso com segurança e conforto aos usuários do sistema viário, garantindo vida útil para minimizar o custo de manutenção dos pavimentos urbanos.

13.1.1. Tráfego

A metodologia a ser adotada deverá avaliar o custo/benefício, para o período de vida útil conforme estipulado no quadro 20.

Quadro 20 - Classificação de Vias do Município de Belo Horizonte - Sudecap / 2002

Tipo de Via	**Função Predominante**	**Tráfego Previsto**	**VDM inicial na faixa mais carregada**		**Nº "N"**
			Veículos Leves	**Ônibus e Caminhões**	
V-1	Local residencial	Muito Leve	100	3 a 20	$1x10^3$ a $3x10^4$
V-2	Via Local 1 Linha de Ônibus	Leve	101 a 400	21 a 100	$4x10^4$ a $3x10^5$
V-3	Via Coletora < 3 Linhas de Ônibus	Médio	401 a 1.500	101 a 500	$4x10^5$ a $3x10^6$
V-4	Via Coletora > 3 Linhas de Ônibus	Médio Pesado	1.501 a 5.000	501 a 1.000	$4x10^6$ a $1x10^7$
V-5	Via Arterial	Pesado	5001 a 10.000	1.001 a 1.999	$2x10^7$ a $3x10^7$
V-6	Via Arterial Principal Ou Expressa	Muito Pesado	>10.000	$\geq$ 2.000	$4x10^7$ a $2x10^8$

VDM = Volume Diário Médio previsto

Esta classificação permite a adequada utilização de métodos de dimensionamento que utilizam o número "N" como parâmetro característico das solicitações de veículos que a via estará submetida em seu período de vida útil.

Na presente classificação foi considerada a seguinte frota:

- Ônibus Urbano - Piso Baixo - carga p/eixo: eixo dianteiro: 5,5T (cheio),
  eixo traseiro: 11,1T(cheio).
- Caminhões médios - Tipo-2C - carga p/eixo máxima legal no Brasil de 10 toneladas.
- Fator de Veículo ônibus 2C (USACE): FV = 0,782 (veículos cheio)
  FV = 0,320 (veículo vazio)

A falta de contagem classificatória e de dados de pesagem dos veículos comerciais direcionou simulações de fatores de veículos considerando várias distribuições percentuais que permitiram reavaliar as faixas dos números "N" para cada classe de via.

O número "N" previsto no quadro foi baseado em horizontes de 8(oito) anos para vias de classes V-1 e V-2; 10 (dez) anos, para classes V-3 e V-4 ; 10(dez) anos e 15 (quinze) anos, para vias classes V-5 e V-6.

Para as vias V-4, V-5 e V-6, a adequação do tráfego deverá visar a situação após sua implantação. O estudo deverá ser apresentado em duas alternativas com estimativa de vida útil e custo/benefício de cada revestimento, levando em consideração variação do tipo de pavimento flexível e/ou rígido. Para os veículos comerciais - porcentagem na faixa mais solicitada, deverão ser adotados os parâmetros estabelecidos no quadro 21.

Quadro 21 – Porcentagem de Veículos Comerciais p/ Faixa mais Solicitada

N° de Faixas de Tráfego nos Dois Sentidos	**Porcentagem Veículos Comerciais Faixa mais Solicitada**
02 (duas)	50%
03 (três) a 05 (cinco)	35% a 48%
6(seis) ou mais	25% a 48%

13.1.2. Subleito

O estudo geotécnico do subleito deverá seguir integralmente os procedimentos constantes no procedimento de Investigações Geotécnicas constantes no item 5 - Geotecnia deste procedimento.

Os ensaios a serem feitos deverão ser apresentados no plano de sondagem, considerando:

- Nos aterros deverá ser considerado o valor de suporte do material de empréstimo e suas especificações;
- Nos cortes deverá ser analisado o solo removido para o aproveitamento adequado no leito da via;
- Como alternativa, indicar o material reciclado de construção da SLU para uso em base nas ruas classificadas como V-1 e V-2 e V-3, e sub-base nas demais vias;
- Na ocorrência de subleito com Expansão > 2% e CBR < 4% indicar a substituição, definindo-se o segmento.

13.1.3. Declividade Longitudinal

Vias com declividade acima de 25% deverão ser avaliadas considerando tipos de revestimentos diferenciados, levando em consideração revestimento em Peças Pré-moldadas de concreto, e/ou paralelepípedo/poliédrico com assentamento devidamente confinado e travado.

13.1.4. Revestimento

a) Vias de tráfego leve e muito leve:

O Art.11- inciso-XV da lei n° 8.137/00, que define: "*adoção de revestimentos que tenham maior capacidade possível de permeabilização, sendo este devidamente compatibilizado com o solo local e o sistema de drenagem a ser implantado*";

Na adoção de revestimentos betuminosos, sua espessura deverá ser constituída de uma única, podendo ser :

- CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente), com CAP-20,
- Pré misturado à quente (PMQ),
- TSD - Tratamento Superficial Duplo com capa selante, em Rampas < 5%,
- TSD - Tratamento Superficial Duplo com capa selante, em aterros visando fase de acomodação do terrapleno.

Avaliar a pavimentação em blocos pré-moldados e/ou paralelepípedos, dimensionado pelo procedimento da ABCP - Estudo Técnico n.º 27 proposto pela BCA.

b) Vias de tráfego médio:

CBUQ (concreto betuminoso usinado à quente) com CAP na espessura 4 (quatro) a 5 (cinco) centímetros.

c) Vias de tráfego pesado e muito pesado:

Elaborar o projeto levando em consideração os procedimentos anteriores.

Verificar o comportamento elástico das estruturas do pavimento pela mecânica dos pavimentos, considerando o CBUQ (concreto betuminoso usinado à quente) c/ CAP-20 ou CAP-40 espessura mínima de 5 (cinco) centímetros, devidamente compatibilizado com uma camada intermediária.

Apresentar estudo alternativo de pavimentação em blocos pré-moldados intertravados de concreto e/ou concreto simples pelo Método da PCA-84 (ABCP).

13.1.5. Metodologia

A metodologia da PBH preconiza para o pavimento flexível a utilização de dois métodos descritos a seguir com o objetivo de avaliar as soluções propostas. O dimensionamento do pavimento deverá ser desenvolvido a partir dos dados de Classificação Viária de Belo Horizonte.

a) Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis – Engº Murilo Lopes de Souza, DNER/1966.

O Projeto, após determinar a espessura total do pavimento (materiais nobres) e fixada a espessura do revestimento, deverá considerar, para as camadas e materiais disponíveis, os coeficientes de equivalência estrutural e seus índices de suporte, traduzidos no quadro 22.

Quadro 22 - Camada do Pavimento- Coeficiente Estrutural

Camada do Pavimento	**Coeficiente Estrutural (K)**
Base ou Revestimento de Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ	2,00
Base em Concreto Rolado	2,00
Base em Canga de Minério de Ferro (laterita)	1,00
Base ou Revest. Pré-misturado à quente, de graduação densa - PMQ	1,80
Base ou Revest. Pré-misturado à frio, de graduação densa – PMF	1,40
Base ou Revest. Betuminoso por Penetração – Macadame	1,00
Base de brita graduada, macadame hidráulico, Bica corrida	1,00
Base de solo-cimento, resistência à Compressão aos 7 dias, > 3,50 Mpa	1,70
Base de solo-cimento, resistência à Compressão aos 7 dias, 3,50 a 3,5Mpa	1,40
Sub-base granulares ou estabilizadas com aditivos	Variável
Base ou Sub-base em solo- cal	1,20
Areia	1,00
Revestimento Poliédrico (paralelepípedo) em Bom estado	1,20
Reforço de Sub-leito	Variável

Para espessura máxima da(s) camada(s) granular(es), considerar $H_{CG} \leq 35cm$.

b) Método de Resiliência (Tecnapav) – PRO – 269/94.

Deverá ser executado o ensaio de Granulometria por Peneiramento e Sedimentação para projeto nas vias que forem classificadas como V-4, V-5, V-6.

Para as demais vias classificadas como V-1, V-2 e V-3 poderá ser adotado o quadro 23, objetivando a Classificação do tipo de subleito para determinação da espessura mínima do revestimento betuminoso em concreto asfáltico (H_{CB}).

Quadro 23 - Classificação de Porcentagem de Silte (S%)

CBR%	S %		
	≤ 35%	35 a 65	≥ 65
≥ 10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III

Definir o Valor Estrutural do CBUQ (VE) pelo quadro 24.

Quadro 24 – Pro - 269/94 – CBUQ - Valor Estrutural

Tipo de Sub-Leito	Valor Estrutural CBUQ	"N"					
		10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8
I	VE	4,0	4,0	4,0	3,4	2,8	2,8
II	VE	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8
III	VE	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Para subleito caracterizado como TIPO I, utiliza-lo como base quando as vias possuírem tráfego muito leve, principalmente se constituídos de materiais tais como brita graduada, bica-corrida, macadames, solo-brita, solo arenoso, solo estabilizado granulometricamente com limite em peso na peneira de 200mm (0,074mm) < 35% passante.

Para espessura máxima da(s) camada(s) granular(es), considerar $H_{CG} \leq 35cm$.

13.2. APRESENTAÇÃO

Deverá ser apresentado em formato adequado, representando a seção transversal com as camadas caracterizadas e cotadas.

Se houver mais de um dimensionamento, as seções deverão ser apresentadas caracterizando o limite dos estaqueamentos de cada tipo adotado.

A CONTRATADA deverá apresentar o Linear do Pavimento identificando os trechos que necessitem de reforço ou substituição e/ou drenagem profunda, se necessário, para o rebaixamento de NA.

Deverão ser representados para os revestimentos intertravados, os detalhes das interseções retas e/ou esconsas. Quando houver modificação de largura de via dos trechos retos e em curvas, definir o tipo de travamento e confinamento.

13.3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de pavimentação deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Lei n° 7165/96 - Plano Diretor do Município de Belo Horizonte.
- Lei n.º 7166/96 – Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo.
- Lei n.º 8137/00 – Lei de Revisão da Lei 7166/96.
- Lei n.º 9959, de 21 de julho de 2010 – Altera as Leis n.º 7.165 /96 e 7.166/96;
- Código de Obras do Município de Belo Horizonte.
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais.
- Cadernos de Encargos SUDECAP.
- Manual de Pavimentação do DNER- 1997
- Método de Dimensionamento de pavimentos Flexíveis- Eng° Murilo Lopes de Souza- DNER-1966
- Método da Resiliência- TECNAPAV- PRO-269/94
- Procedimentos da ABCP- Estudo Técnico n° 27- proposto pela BCA
- Método da PCA-84 para Pavimentos Rígidos

14. FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS DE CONCRETO

14.1. CONDIÇÕES GERAIS

O projeto de fundações e de estruturas de concreto deverão apoiar-se no levantamento de dados e informações, tais como:

- Resultado de investigações geotécnicas, a fim de determinar os parâmetros e critérios do projeto, através de uma perfeita caracterização das camadas do solo que receberão as cargas da fundação;
- Levantamento topográfico e projeto de terraplenagem da área;
- Projeto geométrico e de drenagem básico, aprovado e conferido.
- Levantamento das edificações adjacentes e, em caso de interferência com o empreendimento a ser implantado, verificação da estabilidade das construções vizinhas durante a execução das obras;
- Prospecções realizadas para verificação da estabilidade de construções vizinhas;
- Projeto da estrutura ou locação dos eixos dos pilares, com as respectivas cargas atuantes previstas para a fundação (mapa de cargas);

Para efeito de dimensionamento das estruturas enterradas, os parâmetros do solo deverão ser determinados por um engenheiro civil especializado em geotecnia ou um engenheiro geólogo.

Deverão ser adotados, preferencialmente, os elementos padronizados pela PBH, depois de analisada a situação do local de implantação, a sobrecarga de veículos adotada, altura de aterro e/ou outros parâmetros, e de acordo com a Supervisão.

Os projetos de fundação e estruturas de concreto deverão estar totalmente compatibilizados com o projeto de arquitetura e demais projetos complementares e intervenientes em todas as suas etapas de elaboração, e deverão observar as seguintes diretrizes:

- Fornecer os subsídios necessários para que as alternativas de projeto não venham a ser inviabilizadas técnica, econômica ou estaticamente, por fatores estruturais;
- Na concepção da estrutura, escolher esquemas estruturais que conduzam a melhores resultados, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico e funcional, adequando-os às condições da obra;
- Fornecer o posicionamento e dimensões das peças estruturais que vierem a servir de condicionantes na definição das soluções de projeto;
- Inteirar-se do projeto como um todo, estendendo a análise aos desenhos e especificações, e retirando os subsídios para o cálculo definitivo das ações atuantes na edificação;
- Conhecer todas as instalações e utilidades a serem implantadas no empreendimento que sejam condicionantes na escolha e dimensionamento do sistema estrutural;
- O projeto da superestrutura e de seus elementos isolados deverá obedecer aos critérios usuais da Teoria e Estabilidade das Estruturas, considerando as características de resistência e comportamento dos materiais empregados, com vistas ao trabalho das peças em regime de serviço e com segurança adequada ao estado de ruína.
- Para cálculo dos esforços nas fundações, além dos fornecidos pelo projeto da estrutura, dever-se-á levar em conta as variações de pressões decorrentes da execução eventual de aterros, reaterros, escavações e variações do nível d'água, bem como os diferentes carregamentos durante as fases de execução dos serviços e obras.
- Em qualquer caso, os efeitos favoráveis à estabilidade decorrentes de empuxos de terra ou de água somente deverão ser considerados quando for possível garantir a sua atuação contínua e permanente.
- Será vedada qualquer redução de cargas em decorrência de efeito de subpressão.
- As escavações necessárias à execução das fundações, bem como as que se destinam a obras permanentes, deverão ser analisadas quanto à estabilidade dos seus taludes. Poderá ser dispensável o estudo de estabilidade para escavações com alturas inferiores a 1,50 metros, desde que o nível d'água do terreno se encontre abaixo desta profundidade, a critério da supervisão.
- Em presença de aterro ou solos adensáveis, deverão ser estimados em projeto os recalques totais,

diferenciais e distorções angulares, posteriormente comparados com os admissíveis pela normalização.

- Poderá ser necessária a execução de investigações geológicas e geotécnicas, prospecções inspeções e cadastros de elementos existentes adicionais, sempre que o vulto da obra exigir ou em qualquer etapa de elaboração do projetos, forem constatadas divergências ou incoerências entre os dados disponíveis, de tal forma que as dúvidas fiquem completamente esclarecidas.
- Em caso de impossibilidade de execução da fundação proposta no projeto em função de inconsistência entre a sondagem apresentada e a geologia local ou presença de lençol freático, quando da execução obra, deverá ser feita revisão do projeto com ônus pela CONTRATADA.
- Quando necessário, conforme prescrição normativa vigente, deverá ser indicado em projeto prova de carga (preferencialmente não destrutiva) nas estacas e tubulões, identificando as estacas a ensaiar e as cargas desejáveis.
- Poderá ser solicitado em projeto o monitoramento das obras com instrumentação para avaliação do desempenho.
- Quando diagnosticada a presença de lençol freático elevado em sondagem, recomendamos a instalação de piezômetro em pelo menos um furo, para monitoramento posterior da nível d`água e confirmação do mesmo quando da obra.

Nenhuma solução será adotada ou aceita se não for previamente discutida com a Supervisão.

14.2. PARÂMETROS

14.2.1. Sobrecarga

A sobrecarga será definida pelas características geométricas das vias, de acordo com sua classificação na Lei n.º 7166/96 – Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo, revisada pelas Lei n.º 8137/00 e Lei n.º 9.959/10, e pela ABNT:NBR 7188 - Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestre.

14.2.2. Fissuração

Para efeito da verificação do estado de fissuração do concreto, deve ser tomada, no máximo, uma abertura igual a 0,2 mm, conforme item 4.2.2 da ABNT:NBR 6118 - Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento.

14.2.3. Coesão

A coesão só poderá ser considerada nos cálculos se houver uma caracterização do seu valor através de estudo do solo.

14.2.4. Cobrimento

Serão adotados os cobrimentos mínimos das barras das armaduras previstos na ABNT NBR 6118, exceto para o seguinte caso:

- Canal: 3,0 cm, exceto para a face interna da laje de fundo, que deverá ter 5,0 cm.

14.2.5. Armaduras

As armaduras serão especificadas e utilizadas conforme suas características: CA-50 ou CA-60, e deverão estar corretamente identificadas e quantificadas.

14.2.6. Especificação do Concreto nas Peças

As especificações do concreto deverão ser acordadas com a Supervisão.

Algumas estruturas padrão SUDECAP poderão ter sua especificação alterada pela Supervisão.

Serão adotados alguns valores mínimos:

- fck ≥ 9 MPA – execução de lastro de concreto simples.
- fck ≥ 18 MPA – execução de fundações, caixas, canaletas e muros de contenção;

- fck ≥ 20 MPA – execução de paredes e lajes de tampas das galerias, e
- fck ≥ 25 MPA – execução da laje de fundo das galerias.

14.3. APRESENTAÇÃO

14.3.1. Escala

As escalas dos desenhos de estrutura deverão ser acordados com a SURPERVISÃO, antes de sua apresentação.

14.3.2. Formas

Os desenhos de formas constam de plantas, cortes e elevações de todas as peças de estrutura, necessárias ao perfeito conhecimento de sua forma e de suas dimensões.

As principais notas são: a unidade de medida, a especificação do concreto, a sobrecarga utilizada, a, tensão considerada para o solo, etapas de concretagem e quantitativos (no mínimo volume dos tipos de concreto e área de formas).

14.3.3. Armação

Todos os desenhos de armadura deverão ter a indicação do cobrimento das barras.

Deverá ser indicado nos desenhos o comprimento do trecho de traspasse das barras (quando houver necessidade).

As principais notas serão: a unidade de medida, a especificação do concreto, especificação do aço, o cobrimento mínimo e a quantificação através do quadro resumo de aço.

14.3.4. Memória

A memória deverá conter a descrição da solução adotada, a justificativa técnica dos dimensionamentos, tensões e cargas admissíveis e a planilha de quantitativos.

Se for requerido pelo esquema estrutural adotado, deverá ser descrita a sequência executiva obrigatória e a metodologia, além das características e disponibilidades dos equipamentos a serem utilizados.

14.3.5. Referências

Em todos os desenhos deverão ser indicados os projetos utilizados para o desenvolvimento dos mesmos. Nos caso de formas, deverão ser indicado, como referência os desenhos dos projetos geométrico, terraplenagem, canalização, boletins de sondagens e projeto padrão SUDECAP (se adotado).

Nos desenhos de armação deverão ser indicados como referência apenas os desenhos de formas respectivos.

A indicação dos desenhos de referência deverá ser feita pela numeração PBH.

14.4. ESTRUTURAS DE CONCRETO

14.4.1. Etapas de projeto

14.4.1.1. Anteprojeto

Consiste na concepção e no estudo de viabilidade técnica e econômica das fundações e da estrutura, comparando as diversas soluções alternativas. Os parâmetros e critérios de comparação deverão ter por objetivo selecionar a melhor solução para o CONTRATANTE, considerando os aspectos de economia, facilidade de execução, recursos disponíveis, segurança, funcionalidade e adequação da estrutura ao uso e outros fatores específicos.
Nesta etapa serão delineadas todos os serviços necessários à execução das estruturas, em atendimento às normas e ao Caderno de Encargos da SUDECAP.
Deverão estar graficamente representados:

- Incorporação da técnica construtiva, do sistema estrutural e dos sistemas de instalações adotados, devidamente compatibilizados;
- Planta, em escala adequada, apresentando a solução a ser adotada, com as indicações das características principais das fundações;
- Desenhos unifilares de todos os pavimentos, indicando as dimensões das peças estruturais que vierem a condicionar o Projeto Básico de arquitetura;
- Relatório justificativo, conforme Prática Geral de Projeto, onde deverá ser apresentado o estudo comparativo das opções estruturais com a justificativa técnica e econômica da alternativa eleita, incluindo o eventual programa de investigações geotécnicas adicionais.

O Anteprojeto deverá estar compatibilizado com os projetos de arquitetura, terraplanagem e demais projetos complementares.

Apresentação:

Serão definidos pelo supervisor: formato, número de pranchas e o tipo de apresentação;
Escala igual ou superior a 1:100;
Quantitativos e orçamento preliminar.

14.4.1.2. Projeto Básico

Consiste no pré-dimensionamento da solução aprovada no Anteprojeto, baseada nos estudos e pesquisas programadas na etapa anterior, de forma a permitir a previsão dos custos de execução com o grau de precisão acordado com o CONTRATANTE.
O Projeto Básico deverá estar compatibilizado com os projetos de arquitetura e demais complementares.
Deverão estar graficamente representados:

- Plantas de locação e formas de fundação;
- Formas de todos os pavimentos, incluindo dimensões principais, locações, níveis e contraflexas;
- Detalhes de armaduras especiais;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

Apresentação:

- Projeto plotado em papel sulfite, formato e número de pranchas serão definidos pelo supervisor. Escala igual ou superior a 1:100;
- Cópia digital em software AutoCAD, versão atualizada e extensão .dwg;
- Carimbo devidamente preenchido, conforme PADRÃO PBH;
- Relatório técnico, onde deverão ser apresentados: descrição das soluções, justificativas técnicas dos dimensionamentos, tensões e cargas admissíveis, cálculo estimativo dos recalques totais, diferenciais e distorções angulares e comparação com os valores admissíveis, considerações sobre o comportamento das fundações ao longo do tempo e eventuais riscos de danos em edificações vizinhas,

consumo de concreto por pavimento, previsão de consumo de aço por pavimento, consumo de formas por pavimento e a sequência executiva obrigatória, se for requerida pelo esquema estrutural, metodologia executiva sucinta, características e disponibilidades dos equipamentos a serem utilizados;

- Quantitativos e orçamento detalhado – cópia impressa e arquivo digital.

14.4.1.3. Projeto Executivo

Consiste no detalhamento completo das estruturas concebidas e dimensionadas nas etapas anteriores. Deverá conter ,de forma clara e precisa, todos os detalhes construtivos necessários à perfeita execução das fundações e estruturas.

O projeto estrutural deverá ser desenvolvido indicando toda a estrutura em concreto, ou seja, deverá constar da forma e armação das lajes, pilares e vigas, com cortes nos dois sentidos, cotas, dimensões, níveis e todos os detalhes necessários à sua execução.

Identificar / indicar:

Os seguintes tópicos deverão ser observados durante o desenvolvimento do projeto estrutural:

- A escala a ser usada deverá ser acertada com a supervisão, de maneira que o projeto fique legível e claro, sem comprometer a facilidade de sua execução. Posteriormente poderá ser solicitada alteração de escala, dependendo do grau de complexidade do desenho;
- A numeração dos elementos estruturais será feita em planta, de forma sequencial da esquerda para a direita e de cima para baixo, a partir do canto superior esquerdo do formato; quando existirem pilares que nasçam em diferentes pavimentos, estes deverão ser numerados em sequência, considerando a projeção de todos os pavimentos;
- Planta de locação das estacas, tubulões ou sapatas, com os detalhes construtivos e armações específicas; numeração das estacas e tubulões com a indicação, em quadro específico, da carga de trabalho de cada um deles;
- Verificar as interferências que o tipo e a locação das fundações possam provocar nas instalações prediais e nas construções vizinhas;
- Constar em nota, na planta de locação da fundação, o número do relatório e nome da empresa responsável pela elaboração do Boletim de Sondagem;
- Plantas das formas das fundações, em escala adequada;
- Formas e armação das vigas de fundação, blocos ou sapatas em escala adequada;
- Cotas de arrasamento das estacas ou tubulões;
- Detalhamento dos blocos de coroamento ou das sapatas isoladas e das vigas de cintamento ou de equilíbrio, com suas respectivas cotas altimétricas;
- Plantas de forma de todos os pavimentos, inclusive das escadas, elaboradas de maneira que o observador esteja sob a laje que está sendo representada, incluindo quadro com quantitativos de formas e volumes de todos os tipos de concreto utilizados;
- Cortes e detalhes que se fizerem necessários ao correto entendimento da estrutura, inclusive caixa d'água e escada;
- Indicação, por parcelas, de todas os carregamentos considerados em cada laje, inclusive cargas permanentes;
- Indicação, em nota, da resistência característica do concreto e do aço, na planta de forma e na de armação além de outros detalhes importantes para serem colocados em nota para cada tipo de concreto utilizado no projeto como: fck min específico para cada peça estrutural; relação a/c máxima; consumo mínimo de cimento; tipo e diâmetro máximo do agregado; aditivos e adições no concreto; slump e tolerância; módulo de elasticidade; classe de agressividade ambiental; tipo de cimento; nível de controle tecnológico.
- Indicação do esquema executivo quando assim o sugerir o esquema estrutural;
- Indicação e localização das contraflexas;
- Detalhamento da armação de todas as peças do sistema estrutural;
- Apresentar listagem de ferros em cada formato de armações, constando o seu tipo, o seu diâmetro, a

sua quantidade e os seus comprimentos unitários e totais, com numeração sequencial começando do N01, além do quadro resumo de ferragem;

- Constar em notas, nos desenhos de armação ou na primeira prancha, todos os cobrimentos utilizados na proteção das armaduras de todas as peças estruturais;
- Relatório técnico (memorial descritivo e de cálculo) explicitando todos os carregamentos em todas as peças e os critérios de cálculo adotados;
- Análise da interferência dos elementos estruturais definidos com os projetos complementares;
- As juntas de dilatação deverão ser claramente indicadas e detalhadas nos desenhos de forma, com referência para as pranchas de detalhes, compatibilizados com os detalhes de arquitetura;
- Os elementos como rufos de concreto e rodapés para embutimento de impermeabilização, pingadeiras em vigas e outros arremates devidamente detalhados, compatibilizados com o projeto de arquitetura;
- Deverá ser verificada a necessidade de enrijecimento das platibandas e empenas;
- As plantas de forma que identificam os vários níveis de edificação, desde as fundações até a cobertura, deverão apresentar registros dos níveis em função da referência de nível (RN), do projeto de arquitetura;
- Previsão de passagens hidráulicas e elétricas em elementos estruturais, conforme permissão da norma. vigas, lajes e em alguns casos específicos nos pilares. Recomenda-se que o centro da abertura esteja o mais próximo possível do eixo da viga, e que se concentre e detalhe os estribos nas laterais das aberturas das vigas, calculados como armadura de suspensão.
- No caso de projeto padrão, o projeto estrutural ficará restrito à superestrutura e às vigas de cintamento inferior e ao mapa de carga, uma vez que a escolha do tipo de fundação dependerá das características particulares de cada terreno onde será implantada a obra. Neste caso, a complementação do projeto, referente a sua infraestrutura, dependerá das conclusões dos estudos técnicos preliminares;
- O projetista deverá indicar, em nota, o tipo e o tempo mínimo recomendado para a cura do concreto, bem como detalhar o plano de desforma e descimbramento;
- No caso de estruturas mistas, cujas vedações em alvenaria serão aproveitadas para resistir aos esforços de compressão transmitidos pelas lajes, empregar pilares de concreto armado visando o travamento de paredes de 1/2 ou de 1 tijolo, quando o seu comprimento total exceder a 6,00m ou a 8,00m respectivamente;
- Nos serviços de recuperação de peças estruturais ou de tratamento de concreto aparente detalhar todo o procedimento a ser seguido e especificar os materiais a serem aplicados;
- Planta de forma e armação da subestação, quando for o caso;
- Para as obras viárias, a sobrecarga será definida pelas características geométricas das vias, de acordo com sua classificação na Lei n.º 7166/96 - Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo, revisada pelas Lei n.º 8137/00 e Lei n.º 9959/10, e pela ABNT:NBR 7188.
- Para as estruturas que desempenham a função de contenção (muros de arrimo, retangulões, canais abertos e fechados etc.), indicar no projeto os parâmetros do solo considerados para o dimensionamento (peso específico, ângulo de atrito, coesão). A coesão somente poderá ser considerada nos cálculos se houver uma caracterização do seu valor através de estudo do solo.
- Para o cobrimento das armações dos canais, deverão ser atendidas as prescrições da ABNT NBR 6118, garantindo-se um valor mínimo de 4,5 cm para a face interna (inferior) da laje de topo, para o caso de canais fechados, 5,0 cm para a face interna (superior) da laje de fundo e 4,0 cm para as demais faces.
- Para os canais fechados, indicar a altura máxima do aterro sobre a laje de topo, quando for o caso.
- Efeitos particulares ou de 2ª ordem, devidos a excentricidades de esforços e a características reológicas dos materiais , deverão merecer análise especial;
- No caso de elementos estruturais de grandes dimensões, implicando volume apreciável de concreto, o autor do projeto deverá prever plano adequado de concretagem. O plano de concretagem deverá incluir a forma de tratamento das juntas;
- As armaduras principais deverão ter pontos de interrupção definidos de acordo com a ABNT:NBR 6118;

- Quando a laje for provida de abertura, deverá ser previsto o reforço nas regiões próximas às suas extremidades, e o mesmo deverá ser detalhado cuidadosamente para o pleno entendimento na obra;
- As armaduras longitudinais deverão ser espaçadas, de forma a assegurar concretagem eficiente. Assim, o projeto deverá prever espaços suficientes para a entrada de vibrador e evitar concentrações de barras de armadura, especialmente em regiões de emendas por traspasse; quando houver mais de uma camada de armadura, o espaçamento livre entre elas deverá ser especificado;
- O projeto deverá prever, em vigas com alturas maiores que 60cm, as armaduras de pele, distribuídas nas faces laterais da zona tracionada;
- No caso de apoios indiretos, deverá ser considerada a forma de introdução das cargas, dispondo das armaduras necessárias para assegurar a correta distribuição dos esforços no interior da peça. Estas armaduras deverão estar dispostas de forma a impedir a fissuração localizada;

Apresentação:

- Projeto plotado em papel sulfite, formato A1, escala 1:50, ou a critério da supervisão, conforme O.S. emitida, ou durante a verificação do projeto;
- Cópia magnética digital em software AutoCAD versão atualizada e extensão .DWG;
- Carimbo devidamente preenchido, conforme padrão fornecido pela CONTRATANTE.

14.3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de estruturas deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- ABNT NBR 6118 - Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento.
- ABNT NBR 6122:2010 – Projeto e Execução de Fundações.
- ABNT NBR 6489:1984 – Prova de Carga Direta sobre Terreno de Fundação.
- ABNT NBR 7480:2007 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação
- ABNT NBR 7188:1984 – Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestre.
- ABNT NBR 7190:1997 - Projeto de Estruturas de Madeira
- ABNT NBR 7191:1982 - (NB 16) Execução de Desenho para obras de concreto Simples ou Armado.
- ABNT NBR 8681:1903 – Ações e Segurança nas Estruturas – Procedimento.
- ABNT NBR 9062:2006 – Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado.
- ABNT NBR 5419:2009 - Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas
- ABNT NBR 6120:2080 - Cargas para Cálculo de Estruturas de Edificações
- ABNT NBR 6122:2010 - Projeto e Execução de Fundações.
- ABNT NBR 6123:1990 - Forças devidas ao vento em edificações
- ABNT NBR 7242:1990 - Peça fundida de aço de alta resistência para fins estruturais
- ABNT NBR 7482:2008 - Fios de aço para concreto Protendido – Especificação
- ABNT NBR 7483:2008 - Cordoalhas de aço para concreto protendido - Especificação
- ABNT NBR 8800:2008 - Projeto e Execução de Estruturas de Aço de Edifícios (método dos estados limites)
- ABNT NBR 8953:2011 - Concreto para fins estruturais - Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência
- ABNT NBR 14432:2000 - Exigências de resistência ao fogo da elementos construtivos de edificações – Procedimento
- ABNT NBR 15200:2004 - Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio - Procedimento
- ABNT NBR 1493:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento

15. DESAPROPRIAÇÃO

15.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

15.1.1. Área objeto de desapropriação

O geômetra e/ou arquiteto, em conjunto com o projetista de desapropriação e após a aprovação e autorização formalizada pela supervisão, definirá(ão) as áreas atingidas pelos elementos construtivos das vias, por equipamentos públicos ou por taludes de corte e/ou aterro (off-set).

O Técnico responsável pelo projeto de desapropriação se baseia na Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo para definir as áreas totais a serem desapropriadas.

Desapropria-se tudo que for inviável do ponto de vista econômico e/ou construtivo.

15.2. ETAPAS PRELIMINARES AO PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

15.2.1. Reunião para Definir Critérios de Desapropriação

A reunião deverá ser feita entre equipe da Divisão de Desapropriação da SUDECAP e a(s) empresa(s) CONTRATADA(s) para o serviço a fim de entregar o Projeto Geométrico e/ou de Implantação, verificar as informações e definir o tipo de serviço a ser elaborado: desapropriação, indenização e/ou remoção.

15.2.2. Análise do Projeto Geométrico e/ou de Implantação

A análise deverá ser feita para a definição da área do terreno e/ou edificação a ser desapropriada. A planta topográfica, que será matriz da Planta Geral do projeto de desapropriação, deverá conter:

- Sistema de coordenadas verdadeiras;
- Indicação do Norte Verdadeiro, conforme padrão SUDECAP;
- Malha de coordenadas (apresentadas de 10 em 10 cm), somente as inteiras, com 3 casas decimais (informadas somente do lado esquerdo (N) e inferior (E) do desenho;
- Quarteirões fechados (ruas paralelas e transversais);
- Cadastro de benfeitorias;
- Nome de logradouros;
- Lançamento do Cadastro de Plantas Aprovada (CP), indicando o seu número, número de quadra e de lotes; quando o CP não contiver medidas do lote, este será desenhado conforme diretrizes contidas na informação básica.
- Lançamento de Plantas Particulares (PL) indicando o número de quadra e de lotes (ver na PRODABEL);
- Representação de acidentes topográficos e suas respectivas convenções, como limite de taludes de corte e/ou aterro (off-set);
- Limites das intervenções previstas com a indicação de uso;
- Área prevista para implantação de rede de drenagem, esgoto e/ou acesso a curso d'água, em interior de quarteirão, com as dimensões necessárias;
- Representação de passeios, pavimentos e meio fio;
- Outros, julgados necessários em cada caso avaliado.

15.2.3. Vistoria

Após a análise de todos os dados fornecidos, o projetista da desapropriação deverá a campo, tendo em vista a análise da Planta/Geometria com as particularidades de cada imóvel atingido pelo cadastro além de apresentar a equipe de trabalho aos respectivos proprietários/ocupantes destes imóveis.

15.2.4. Pesquisa em Cartório de Registro de Imóveis

De posse dos dados levantados, deverá ser feita a pesquisa para a obtenção dos registros de imóveis.

A pesquisa deverá ser iniciada no cartório responsável pela região onde se localiza o imóvel. Se nesse

cartório não constar o registro do imóvel, a pesquisa deverá ser feita em outros 6 (seis) cartórios.

15.2.5. Levantamento de Dados de Campo

Nessa etapa o projetista de desapropriação deverá ir o campo para levantar os dados e medidas que caracterizam o imóvel a ser desapropriado.

O QUE CADASTRAR:

- CADASTRO DE GALPÃO (interior do galpão):
  - Aquecedor solar? Sim;
  - Balcões? Sim;
  - Banheiros? Sim;
  - Portas de aço? Não;
  - Blindex (dentro das edificações)? Não;
  - Caixa d`água de amianto? Não, apenas as que não pertencem ao galpão;
  - Cerca elétrica? Sim;
  - Corrimão? Sim;
  - Encanamento de cobre? Não;
  - Escadas? Sim;
  - Portas de aço? Não, nem em comércio;
  - Especificar terreno coberto por brita? Não;
  - Estrutura de aquecedor solar? Sim;
  - Estrutura de mezaninos? Não, se cadastrar o mezanino, sim se não cadastrar o mezanino;
  - Estrutura metálica de alguma aparelhagem (exemplo: elevador de veículos)? Sim;
  - Forros? Não;
  - Fossos? Sim;
  - Grades? Não, apenas as que não pertencem ao galpão;
  - Guarda-corpo? Sim;
  - Piso diferenciado (por exemplo: granito)? Não;
  - Pontos de ar condicionado central? Não, apenas informar sobre o ar condicionado;
  - Pontos de telão – home theater? Não;
  - Portas internas de acessos? Não;
  - Quando houver cerca de arame farpado, cada pilar de sustentação deverá ser especificado? Não, exceto os de concreto ou metal. Deverá ser cadastrada em metros corridos e quantidade de fios;
  - Telas? Não, apenas as que não pertencem ao galpão;
  - Toda a edificação interna (quando houver) com ou sem cobertura? Não, apenas as que não pertencem ao galpão;
  - Toda fundação aparente (por exemplo, baldrames)? Não, apenas as que não pertencem ao galpão;
  - Todas as muretas? Sim;
  - Todas as valas? Sim;
  - Todos os pilares? Não, apenas os que não pertencem ao galpão;
  - Vigas? Não, apenas as que não pertencem ao galpão.

- CADASTRO EM ÁREAS ABERTAS (“SIM” para todos):
  - Aquecedor solar (alguns podem estar em áreas abertas, no piso);
  - Bancos de alvenaria;
  - Banheiros;
  - Beirais (maiores de 0,50m);

- Caixa d`água de amianto;
- Caixas de alvenaria;
- Casas de brinquedo (somente as de alvenaria);
- Cerca elétrica;
- Corrimão;
- Escadas;
- Especificar terreno coberto por brita;
- Estrutura de aquecedor solar;
- Estrutura metálica de alguma aparelhagem (exemplo: elevador de veículos);
- Muros (inclusive sobre portões)
- Fossos;
- Grades;
- Guarda-corpo;
- Padrões CEMIG e COPASA, mesmo quando estiverem no passeio;
- Quando houver cerca de arame farpado (quantidade de fios e extensão em metros corridos);
- Telas;
- Toda fundação aparente (como, por exemplo, baldrames – somente quando acontece de haver soltos no lote, às vezes construções paralisadas);
- Todas as muretas (se for alvenaria; de tijolo solto, não);
- Todas as valas;
- Todos os pilares (acontece de haver pilares soltos no lote, às vezes construções paralisadas);
- Todos os pisos diferenciados (por exemplo: granito);
- Vigas (quando acontece de haver soltos no lote, às vezes construções paralisadas).

- CADASTRO DE EDIFICAÇÕES FECHADAS COM LAJE OU ÁREAS COBERTAS DE AMIANTO, TELHA CERÂMICA, TELHA DE ZINCO, ETC. (“NÃO” para todos)
  - Aquecedor solar;
  - Balcões;
  - Banheiros;
  - Blindex (dentro das edificações);
  - Caixa d`água de amianto;
  - Corrimão;
  - Baldrames;
  - Portas;
  - Beirais;
  - Encanamento de cobre;
  - Escadas;
  - Estrutura de aquecedor solar;
  - Estrutura de mezaninos;
  - Estrutura metálica de alguma aparelhagem (exemplo: elevador de veículos);
  - Forros;
  - Fossos;
  - Grades;
  - Guarda-corpo;
  - Piso diferenciado (por exemplo: granito);
  - Pontos de ar condicionado central;
  - Pontos de telão – home theater;
  - Portas internas de acessos;

- Toda fundação aparente (por exemplo, baldrames);
- Todas as muretas;
- Todas as valas;
- Todos os pilares;
- Vigas;
- Vigas de muros;

15.3. APRESENTAÇÃO

O projeto de desapropriação deverá ser apresentado em 03 (três) vias, em volumes encadernados, formato A4. O projeto deverá ser entregue também em arquivo digital (os arquivos .DWG deverão ser apresentados na versão AutoCAD 2000). O CD/DVD deverá conter nome do projeto, data, e especificação da versão do projeto (preliminar ou final).

O volume deverá ser montado na seqüência dos itens que o compõem:

15.3.1. Capa

Deverá ser preenchido o formulário padrão encaminhado pela Divisão de Normas e Padrões (SUDECAP) segundo as características de cada caderno.

15.3.2. Apresentação

Deverá ser preenchido o formulário padrão encaminhado pela Divisão de Normas e Padrões (SUDECAP), contendo a finalidade da desapropriação, a localização da quadra e outras particularidades conforme supervisão.

15.3.3. Planta de Localização

Deverá ser preenchido o formulário padrão encaminhado pela Divisão de Normas e Padrões (SUDECAP), com mapa a critério, contendo a representação gráfica do entorno da área a ser desapropriada destacando-a com círculo vermelho, identificando as vias de acesso ao local, com nomes dos logradouros compatibilizados com o Quadro Resumo.

15.3.4. Quadro Resumo*

Deverá ser preenchido o formulário padrão encaminhado pela Divisão de Normas e Padrões (SUDECAP) com o resumo das desapropriações, identificando as edificações e os cadastros técnicos elaborados.

* Ver tutorial específico do formulário enviado pela CONTRATANTE.

15.3.5. Planta Geral*

A planta geral deverá ser apresentada na escala 1:1000, ou outra, se necessário, de acordo com a Supervisão, com selo padronizado fornecido pela CONTRATANTE.

Deverá conter:

- Todo o contorno do quarteirão fechado pela topografia deverá ser apresentado;
- Os layers do número do desenho de referência (matriz topográfica), o das curvas de nível, dos topos e fundos dos elementos de drenagem e os de marcações topográficas como marcos topográficos, grades, galerias, grelhas, caixas e outros desnecessários à desapropriação deverão ser congelados;
- Representação gráfica da área atingida a ser desapropriada, contendo os contornos das edificações, as áreas cobertas, os muros e outros confrontantes;
- Nome de todos os logradouros visíveis na planta (régua 100, pena 0,4);
- Limites das intervenções previstas, sendo o bordo mais externo do projeto (última antes de taludes) em pena 0,6 e demais elementos do projeto em pena 0,2 (taludes em pena 0,1);
- Identificar o Cadastro Técnico (laudo – CT N.º) em numeração sequencial (régua 175, pena 0,6);
- Toda parte atingida pelo projeto a ser desapropriada deverá ser hachurado (solid, cinza 254);

- Cadastro de plantas aprovadas (CP) apresentadas na cor vermelha (cor 10), pena 0,2, linha contínua com os respectivos números das quadras (régua 100, pena 0,2) e dos lotes (régua 80 – pena 0,2);
- Quando houver planta particular (PL) deverá ser apresentada na cor vermelha (cor 10), pena 0,2, linha tracejada, com os respectivos números das quadras (régua 100, pena 0,2) e dos lotes (régua 100 – pena 0,2;
- Representação de área indivisa (deverá ser verificada a existência de planta particular na PRODABEL);
- Malha de coordenadas verdadeiras com números inteiros e precisão de três casas decimais (régua 80 – pena 0,2);
- Indicação do norte verdadeiro com Rosa dos Ventos padrão SUDECAP (pena 0,2);
- Demais convenções conforme item 18.5 – Convenções para Cadastro, Projeto Geométrico e Projeto de Drenagem, deste procedimento.

Observação: Layers das marcações topográficas de árvores, postes e bocas-de-lobo devem estar aparentes.

* Ver tutorial do selo específico (página 128 deste Procedimento).

15.3.6. Cadastro Técnico*

Deverá ser preenchido o formulário padrão encaminhado pela Divisão de Normas e Padrões (SUDECAP).

Para o preenchimento da área do terreno, deverá ser adotada a área fornecida nos documentos segundo a ordem de prioridade sequencial, por exclusão:

a) a do Registro de Imóvel; ou
b) a do Cadastro de Planta Aprovado (CP, quando CP estiver cotado); ou
c) a da Informação Básica; ou
d) a da Escritura de Compra e Venda; ou
e) ou da Planta Particular (PL); ou
f) a do Contrato de Compra e Venda; ou
g) a da guia do IPTU; ou
h) a do recibo.

Quadrante EDIFICAÇÃO:

Indicar cada pavimento e/ou bloco de edificação isoladamente, com respectiva área, conforme numeração da planta de cadastro (geralmente as edificações principais recebem os primeiros números de identificação).

As benfeitorias deverão ser numeradas em ordem sequencial para cada laudo. Essa numeração deverá ser representada tanto no Cadastro Técnico quanto na Planta do Laudo Técnico.

No campo “Ocupante de Edificação” caracterizar, sempre que possível, grau de parentesco com o proprietário, se inquilino, comodato, etc.

Quadrante OUTRAS BENFEITORIAS:

Deverão ser descritas e quantificados: muros, cercas, canil, tipo de pisos externos, escadas externas, áreas cobertas, piscina, cisterna, reservatórios subterrâneos de água, varanda, quiosque, pocilga, galinheiro, muro de arrimo, portões, gradis, banheiro externo etc.

No campo “Observações” deverá constar a área de registro de imóvel, a área de CP, a área da planta básica (IPTU) e demais informações consideradas necessárias pela supervisão.

Exemplo:

04- BANHEIRO - 7,65m²
05- ÁREA CIMENTADA - 4,60m²
06- ÁREA COBERTA TELHA DE ZINCO - 7,60m²
07- ÁREA COBERTA C/ LAGE – 2,25m²
08 - 2 PORTAS DE AÇO ENROLAR - 3,00m - H=2,50m
09- PADRÃO COPASA
10- PORTA DE AÇO ENROLAR – 1,62m - H=2,50 m
11- PORTA DE AÇO ENROLAR – 2,95m - H=2,45 m
12- PORTA DE AÇO ENROLAR – 1,75m - H=2,48 m
13- ESCADA DE ALVENARIA – 18 DEGRAUS – P=0,30m E= 0,20m L=0,95m
14-PORTÃO METÁLICO – 0,78m – H=2,00m
15-PORTA DE AÇO ENROLAR – 0,53m H=3,06m

* Ver tutorial específico do formulário enviado pela CONTRATANTE.

15.3.7. Planta do Laudo Técnico

Para cada laudo técnico será elaborada uma planta (Formato A4, selo padronizado fornecido pela CONTRATANTE) na Escala 1:250 (outras escalas ou formatos poderão ser acordadas com a supervisão), que corresponderá à parte da **planta geral já elaborada**.

Em cada planta de laudo deverão constar as informações de um único lote (com ou sem edificações; mais de um, somente com autorização da supervisão).

Observação: Em lotes contíguos de um mesmo proprietário e de mesma ocupação, deverá ser feito um único cadastro técnico listando no laudo todas as benfeitorias de todos os lotes mas observando no campo próprio as áreas de cada lote segundo as suas respectivas origens (CP, RI, IPTU, etc.).

Nessa planta deverão estar representadas, identificadas, cotadas e quantificadas todas as benfeitorias existentes no imóvel que serão atingidas, como muros, cercas, pisos, áreas das benfeitorias, entre outras, indicadas por setas (leader), com o cuidado de não cruzá-las.

A planta deverá ser locada em coordenadas verdadeiras, inserida em malhas de pena 0,1, com números inteiros e precisão de três casas decimais (régua 80 – pena 0,2), orientada por Rosa dos Ventos padrão SUDECAP, pena 0,2.

A área do terreno a ser atingida pela desapropriação (parcial ou total) deverá ter hachura solid, cinza 254 e todo o lote deverá ser cotado em seus limites em régua 80, cor 10.

As edificações a que se refere cada cadastro terão seu contorno em pena 0,4 e áreas cobertas em pena 0,2, sendo as demais benfeitorias como muros, cercas, pisos entre outras em pena 0,1, todas com as respectivas hachuras em pena 0,1. Construções vizinhas também devem estar representadas com as mesmas configurações porém sem suas hachuras.

No lote a ser desapropriado deverá constar o número do CT, em régua 175, pena 0,6 e, ainda, os números da quadra (régua 100, pena 0,2 – cor 10), lote, e CP em régua 80, pena 0,2 – cor 10.

No desenho e também nos detalhes deverão ser identificadas as ruas ao redor do lote a ser desapropriado, em régua 120, pena 0,4. Marcações topográficas de árvores, postes e bocas-de-lobo devem estar aparentes.

a) Detalhes das Benfeitorias

Toda benfeitoria deverá ser numerada (texto e numeração em régua 80), pena 0,2.

O projeto lançado terá seu contorno mais externo (anterior ao talude) em pena 0,6, e as demais linhas em pena 0,2, todas em preto.

Todas as dimensões das benfeitorias deverão ser cotadas, com apresentação da respectiva unidade de medida (2 casas decimais em régua 60, pena 0,2);

Alguns exemplos de representação de benfeitorias:

- **Portões:**

  - Especificar material, largura e altura:

  EX.: PORTÃO DE METALON
  3,20m H=2,10m

- **Muros**

  - Especificar material, comprimento e altura:

  EX: MURO DE ALVENARIA
  7,10m H=2,30m

  Obs.: - Se altura for variável indicar altura média;
  - Muros de alturas idênticas podem ser cadastrados num único item, desde que do mesmo proprietário:

  EX: .MURO DE ALVENARIA
  20,00m + 12,00m + 20,00m H=2,80m

  - Quando no cadastro o muro pertencer exclusivamente ao vizinho, indicar (sem numeração) o CT onde está cadastrado:

  EX: MURO CADASTRADO NO CT 00

  Se o(s) muro(s) de divisa(s) for(em) à meia entre dois proprietários, repetir o cadastro integralmente nos dois CT's indicando ser de ambos:

  EX: MURO DE ALVENARIA À MEIA
  7,10m H=2,30m

- **Cercas:**

  - Especificar a extensão e quantidade de fios:

  EX.: CERCA DE ARAME FARPADO
  5 FIOS 27,20m

  Obs.: Incluem-se neste contexto os cercamentos de arame farpado, arame liso, telas e similares.

- **Área Coberta**

  - Especificar material e área:

  EX: A. C. TELHA AMIANTO
  2,30m²

- **Muro de Arrimo**

  - Constar comprimento e altura:

  EX.: MURO DE ARRIMO
  6,00m H=1,10m

  Obs.: Se altura for variável, indicar altura média:

- **Escadas**

  - Especificar material, número de degraus, espelho (E), piso (P), e largura(L):

  EX.: ESCADA DE ALVENARIA 15 DEGRAUS

  E=0,20m P=0,40m L=0,60m

Obs.: - No desenho, indicar o comprimento e a largura do patamar.

- Escadas que se iniciam fora de área coberta e continuam em seu interior deverão ser cadastradas por completo.

- **Cisternas e Grandes Fossos ,**

  - Especificar material e diâmetro:

  EX: Cisterna de alvenaria
  Ø 0,80m

  Obs.: Ao citar a profundidade, assinalar entre parênteses: (Informado pelo ocupante/proprietário)

- **Muretas de tanque**

  - Especificar material, quantidade, largura e altura:

  EX: 2 Muretas de alvenaria/tanque
  0,50m H=0,85m

b) Desapropriação Parcial, Área Indivisa ou PL

Para desapropriação parcial de lotes aprovados, terreno indiviso e PL (Planta Particular), a área (perímetro a ser desapropriado) deverá ser demarcada com pontos de contorno nos vértices do polígono com 1,5mm de diâmetro na impressão (pontos de inflexão, curvas etc.), com numeração sequencial para todos os lotes da quadra que dará subsídios para o memorial descritivo, portanto não podendo ter a sua numeração reiniciada a cada novo cadastro da mesma quadra.

A(s) parte(s) do lote remanescente(s) e a desapropriar deverá(ão) ser cotadas em vermelho, cor 10.

Observação: Cotas em vermelho somente nas linhas externas do CP/PL. Nas linhas internas da divisão de área(s) remanescente(s) e a desapropriar, a cor será o preto.

O desenho em questão deverá conter o quadro de coordenadas/curvas conforme padrão abaixo:

Quadro de Coordenadas					
PONTO	COORDENADAS		VÉRTICE	AZIMUTE	DISTÂNCIA (m)
	Este	Norte			
P1	614,000,000	7,797,000,000	P1 - P2	180°00'00"	30,00
P2	614,000,000	7,797,000,000	P2 - P3	180°00'00"	30,00
P3	614,000,000	7,797,000,000	P3 - P4	180°00'00"	30,00
P4	614,000,000	7,797,000,000	P4 - P5	180°00'00"	30,00
P5	614,000,000	7,797,000,000	P5 - P6	180°00'00"	30,00
P6	614,000,000	7,797,000,000	P6 - P7	180°00'00"	30,00
P7	614,000,000	7,797,000,000	P7 - P1	180°00'00"	30,00

Quadro de Curvas					
CURVAS	COORD. CENTRO CURVA		VÉRTICE	RAIO (m)	DESENV. (m)
	Este	Norte			
C1	614,000,000	7,797,000,000	P5-P6	30,00	30,00
C1	614,000,000	7,797,000,000	P5-P6	30,00	30,00
C1	614,000,000	7,797,000,000	P5-P6	30,00	30,00
C1	614,000,000	7,797,000,000	P5-P6	30,00	30,00

NÃO SE ESQUECER DO SEPARADOR DE MILHAR COM SOMENTE 3 CASAS DECIMAIS NAS COORDENADAS, SENDO QUE NAS DISTÂNCIAS, 2 CASAS DECIMAIS.
O MEMORIAL DESCRITIVO DEVE SER FEITO COM OS MESMOS CRITÉRIOS (E e N) .

c) Selo*

Deverá ser preenchido o selo fornecido pela CONTRATANTE, em todos os seus campos.

* Ver tutorial do selo específico (página 128).

15.3.8. Memorial Descritivo*

Deverá ser preenchido o formulário padrão encaminhado pela Divisão de Normas e Padrões (SUDECAP).

No campo “Limites e Confrontações” deverá ser descrita a área a ser desapropriada, com os pontos numerados, com coordenadas **(E e N)**, azimutes e distâncias, de maneira que se permita o fechamento do polígono e que se possa reconstruir o desenho, se necessário.

O memorial descritivo só será apresentado quando a área a ser desapropriada for parte de um lote ou de uma área indivisa, ou um PL.

Observações:

- Os pontos de marcação de vértice devem estar numerados em sequência por quadra, portanto não podendo ter a sua numeração reiniciada a cada novo cadastro;
- Quando a área em questão estiver confrontando com uma rua ou avenida, o termo será: faceando a/o (rua tal, avenida tal);
- Quando o logradouro existir somente no projeto, descrever: "faceando a ... (rua de CP – entre parênteses)";
- Quando a área em questão estiver confrontando com lote, área, terreno indiviso, usar o termo: "confrontando com lote X da quadra X, ou da mesma quadra";
- Quando esta área estiver confrontando com sua própria parte remanescente, usar o termo: "confrontando com área remanescente do mesmo lote";
- Quando a área em questão estiver confrontando com rios, córregos, ou qualquer leito d'água, usar: "margeando com ...".

Exemplo:

ÁREA (m ²)
96,98
LIMITES E CONFRONTAÇÕES
Tomando como referência o projeto n.º DES – 207 – VR – 235 – de desapropriação da avenida Pedro II , partindo do ponto P01 de coordenadas E=610.562,729 e N=7.797.827,023, localizado no alinhamento de divisa dos lotes 14 e 13, segue-se, faceando a Rua Ronaldo Cunha, com uma curva de raio 20,91m e centro de curva de coordenadas E=610.544.421 e N=7.797.816,929 e desenvolvimento de 20,39m até atingirmos o P02, de coordenadas E=610.546,332 e N=7.797837,747. Deste, segue-se, com azimute 249°01'13" e distância 20,54m, confrontando com Elisa Pinheiro, até atingir o P03 de coordenadas E=610.558,985 e N=7.797.837,198. Deste, segue-se, com azimute 244°51'23" e distância 7,54m, confrontando com Arthur Souza Rocha até atingir o ponto P04, de coordenadas E=610.572,107 e N=7.797.831,829. Deste, segue-se, com azimute 242°51'53" e distância 10,54 m, confrontando com o lote 13 da mesma quadra, até atingir o P01, onde teve início esta descrição, totalizando uma área de 96,98 m².

* Ver tutorial específico do formulário enviado pela CONTRATANTE.

15.3.9. Relatório Fotográfico*

Deverá ser preenchido o formulário padrão encaminhado pela Divisão de Normas e Padrões (SUDECAP), que deverá conter 02 (duas) fotos 12x9cm do imóvel, coloridas e datadas, com ou sem edificações, sendo uma necessariamente da fachada do imóvel entre as divisas, e a outra enfatizando caracteristicamente a área a ser desapropriada.

Observação: Em caso de terreno baldio, fotografar do logradouro para o interior do terreno e do interior para o logradouro.

* Ver tutorial específico do formulário enviado pela CONTRATANTE.

15.3.10. Documentação

A documentação a ser apresentada deverá seguir, por exclusão, a mesma ordem sequencial dada para a anotação da área do terreno de acordo com o Cadastro Técnico (item 15.3.6 deste capítulo), sendo imprescindíveis somente o Registro de Imóveis ou a Escritura de compra e Venda e a Planta Básica/Guia do IPTU.

15.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerar um único cadastro técnico quando vários lotes pertencerem a um só proprietário.

Em caso de revisão do projeto, deverá ser assinalado, no campo CONTEÚDO do selo, a sequência correspondente àquela revisão em letras (Ex.: CT n.º - Rev. B, C, etc.) e datada com o mês corrente, bem como em TODOS os demais formulários que compõem o Cadastro Técnico em seus devidos campos. Além disso, justificar o motivo da revisão no campo Observação do Laudo Técnico e em Notas no selo da Planta do Laudo Técnico.

Nas revisões de cadastro em hipótese alguma poderá haver alteração nas numerações ou sequência das benfeitorias nos Cadastros Técnicos ou na Planta do Laudo Técnico. Havendo revisão, manter a numeração original e acrescentar as numerações das benfeitorias a serem inclusas, quando este for o caso, ou somente retirar as serem excluídas, sem alterar a sequência das benfeitorias.

Quando o proprietário for o Estado ou a União, mudar o título para “Cadastro Técnico para Fins de Negociação”.

Quando se tratar de faixa de servidão, mudar o título para “Cadastro técnico para Fins de Servidão”. No CT e no Quadro Resumo, substituir a área a ser desapropriada por Área de Faixa de Servidão.

Nos empreendimentos que envolvem mais de uma quadra atingida para desapropriação, ao final de todos os cadastros elaborar uma Planta Geral única abrangendo todo o empreendimento com todos os seus CT’s hachurados.

Este material pode ser alterado a qualquer momento sendo validado as modificações só e somente só mediante comunicado prévio à CONTRATADA, quando se dará início a sua vigência.

15.5. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de desapropriação deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Lei Federal n.º 10.406, de 10 de janeiro de 2002 - Código Civil Brasileiro.
- Lei Municipal n.º 7.166/96, de 27 de agosto de 1996 - Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo Urbano no Município de Belo Horizonte - Artigo 17.
- Lei Municipal n° 8.137/00, de 21 de dezembro de 200 0, que altera a Lei n.º 7.166/96 e dá outras providências.
- Lei Municipal n.º 9.959/10, de 20 de julho de 2010 - altera as leis n° 7.165/96 - Plano Diretor do Município de Belo Horizonte - e n° 7.166/96, Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo Urbano no Município de Belo Horizonte
- ABNT NBR 12721:2006 - Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento.
- ABNT NBR 14653:2005 - Parte 1 - Avaliação de Bens: Procedimentos Gerais;
- ABNT NBR 14653:2011 - Parte 2 – Avaliação de Bens: Imóveis Urbanos.
- IPTU.
- Dados fornecidos pelos Cartórios.

16. REMOÇÃO

16.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

16.1.1. Objeto de Remoção

O geômetra e/ou arquiteto, em conjunto com o projetista de desapropriação, após a aprovação e autorização formalizada pelo supervisão, definirão as áreas atingidas pelos elementos construtivos das vias, por equipamentos públicos ou por taludes de corte e/ou aterro (off-set).

Caracteriza-se por remoção a transferência da família que ocupa edificação existente em área pública. Portanto, para essa finalidade deverá ser pesquisada a existência ou não de documentos que comprovem a propriedade do imóvel no entorno.

16.2. ETAPAS PRELIMINARES DO CADASTRO FOTOGRÁFICO

16.2.1. Reunião para Definir Critérios da Remoção

A reunião deverá ser feita entre equipe da Divisão de Desapropriação da SUDECAP e a(s) empresa(s) contrata(s) para o serviço a fim de entregar o Projeto Geométrico e/ou de Implantação e verificar as informações necessárias para o cadastro de indenização e/ou remoção.

16.2.2. Análise do Projeto Geométrico e/ou Implantação

A análise deverá ser feita para a identificação de edificação a ser removida.

A planta, que será matriz da Planta geral do cadastro técnico, deverá conter:

- Sistema de coordenadas verdadeiras;
- Indicação do Norte Verdadeiro, conforme padrão SUDECAP;
- Malha de coordenadas (apresentadas de 10 em 10 cm), somente as inteiras, com 3 casas decimais (informadas somente do lado esquerdo (N) e inferior (E) do desenho);
- Quarteirões fechados (ruas paralelas e transversais);
- Cadastro de benfeitorias;
- Sistema de coordenadas;
- Nome de logradouros;
- Lançamento do Cadastro de Plantas Aprovada (CP), indicando o seu número, número de quadra e de lotes; quando o CP não contiver medidas do lote, o CP será desenhado conforme diretrizes contidas na informação básica.
- Lançamento de Plantas Particulares (PL) indicando o número de quadra e de lotes (ver na PRODABEL);
- Representação de acidentes topográficos e suas respectivas convenções, como limite de taludes de corte e/ou aterro (off-set);
- Limites das intervenções previstas com a indicação de uso;
- Área prevista para implantação de rede de drenagem, esgoto e/ou acesso a curso d'água, em interior de quarteirão, com as dimensões necessárias;
- Representação de passeios, pavimentos e meio fio;
- Outros itens julgados necessários em cada caso avaliado.

16.2.3. Vistoria

O projetista deverá fazer a vistoria com o objetivo de verificar, para cada benfeitoria, a existência de documento de propriedade do imóvel e o número de famílias que lá habitam.

Caso haja dúvidas ou exista um documento que comprove a propriedade do imóvel (ou de área do entorno), o cadastro deverá ser elaborado segundo as instruções do projeto de desapropriação.

O imóvel a ser removido deverá ser fotografado, sendo necessário, no mínimo, 2 (duas) fotos.

16.3. APRESENTAÇÃO

O projeto de remoção deverá ser apresentado em 03 (três) vias encadernadas, formato A4.

O projeto deverá ser entregue também em arquivo digital (os arquivos .DWG deverão ser apresentados na versão AutoCAD 2000). O CD/DVD deverá conter nome do projeto, data e especificação da versão do projeto (preliminar ou final).

O volume deverá ser montado na sequência dos itens que o compõem.

16.3.1. Capa

Deverá ser preenchido o formulário padrão encaminhado pela Divisão de Normas e Padrões (SUDECAP).

16.3.2. Apresentação

Deverá ser preenchido o formulário padrão encaminhado pela Divisão de Normas e Padrões (SUDECAP), contendo a finalidade da remoção, a localização do imóvel e outras particularidades conforme supervisão.

16.3.3. Planta de Localização

Deverá ser preenchido o formulário padrão encaminhado pela Divisão de Normas e Padrões (SUDECAP), com mapa a critério contendo a representação gráfica do entorno da área da remoção destacando-a com círculo vermelho, identificando as vias de acesso ao local, com nomes dos logradouros compatibilizados com o Quadro Resumo.

16.3.4. Planta Geral

A planta geral deverá ser apresentada na escala 1:1000, ou outra, se necessário, de acordo com a Supervisão, sendo uma cópia sulfite em cada volume.

Deverá conter:

- Todo o contorno do quarteirão fechado pela topografia deverá ser apresentado;
- Os layers do número do desenho de referência (matriz topográfica), o das curvas de nível, dos topos e fundos dos elementos de drenagem e os de marcações topográficas como marcos topográficos, grades, galerias, grelhas, caixas e outros desnecessários à desapropriação deverão ser congelados;
- Representação gráfica da área atingida a ser removida, contendo os contornos das edificações, as áreas cobertas, os muros e outros confrontantes;
- Nome de todos os logradouros visíveis na planta (régua 100, pena 0,4);
- Limites das intervenções previstas, sendo o bordo mais externo do projeto (última antes de taludes) em pena 0,6 e demais elementos do projeto em pena 0,2 (taludes em pena 0,1);
- A identificação de todas as edificações onde ocorrerão as remoções, numeradas em ordem sequencial – essa numeração deverá ser lançada no laudo (régua 175, pena 0,6);
- Toda parte atingida pelo projeto a ser removido deverá ser hachurado (solid, cinza 254);
- Cadastro de plantas aprovadas (CP) apresentadas na cor vermelha (cor 10), pena 0,2, linha contínua com os respectivos números das quadras (régua 100, pena 0,2) e dos lotes (régua 80 – pena 0,2);
- Quando houver planta particular (PL) deverá ser apresentada na cor vermelha (cor 10), pena 0,2, linha tracejada, com os respectivos números das quadras (régua 100, pena 0,2) e dos lotes (régua 100 – pena 0,2);
- Representação de área indivisa (deverá ser verificada a existência de planta particular na PRODABEL);
- Malha de coordenadas verdadeiras com números inteiros e precisão de três casas decimais (régua 80 – pena 0,2);
- Indicação do norte verdadeiro com Rosa dos Ventos padrão SUDECAP (pena 0,2);

- Demais convenções conforme item 18.5 – Convenções para Cadastro, Projeto Geométrico e Projeto de Drenagem, deste procedimento.

Observação: Layers das marcações topográficas de árvores, postes e bocas-de-lobo devem estar aparentes.

* Ver tutorial específico do formulário enviado pela CONTRATANTE.

16.3.5. Quadro Resumo*

Deverá ser preenchido o formulário padrão encaminhado pela Divisão de Normas e Padrões (SUDECAP), relacionando os "Chefes de Família". Se houver mais de uma família numa mesma edificação, deverão ser relacionados todos os "Chefes de Família".

* Ver tutorial específico do formulário enviado pela CONTRATANTE.

16.3.6. Cadastro Técnico Fotográfico*

Deverá ser preenchido o formulário padrão encaminhado pela Divisão de Normas e Padrões (SUDECAP) para cada laudo (edificação), que deverá conter, no mínimo, 02 (duas) fotos 12x9cm coloridas e datadas.

* Ver tutorial específico do formulário enviado pela CONTRATANTE.

16.4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de remoção deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Lei Federal n.º 10.406, de 10 de janeiro de 2002 - Código Civil Brasileiro.
- Lei Municipal n.º 7.166/96, de 27 de agosto de 1996 - Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo Urbano no Município de Belo Horizonte - Artigo 17.
- Lei Municipal n.º 7.597/98, de 06 de novembro de 1998, que dispões sobre o assentamento de famílias no município de Belo Horizonte e dá outras providências.
- Lei Municipal n° 8.137/00, de 21 de dezembro de 200 0, que altera a Lei n.º 7.166/96 e dá outras providências.
- Lei Municipal n.º 9.959/10, de 20 de julho de 2010 - altera as leis n° 7.165/96 - Plano Diretor do Município de Belo Horizonte - e n° 7.166/96, Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo Urbano no Município de Belo Horizonte
- ABNT NBR 12721:2006 - Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento.
- ABNT NBR 14653:2011 - Parte 1 - Avaliação de Bens: Procedimentos Gerais;
- ABNT NBR 14653:2005 - Parte 2 – Avaliação de Bens: Imóveis Urbanos.
- IPTU.
- Dados fornecidos pelos Cartórios.

17. PAISAGISMO

17.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Adotar os seguintes critérios de projeto:

- Compatibilizar o projeto de paisagismo com o de arquitetura, de maneira que seus objetivos, funções e formas de utilização se integrem com os da edificação, a fim de assegurar uma contribuição efetiva para sua implantação, acessos, ambientação e conforto;
- Identificar as atividades internas e externas da edificação, e o usuário, visando criar um ambiente confortável;
- Analisar o terreno quanto aos seus aspectos fisiográficos: solos, águas superficiais, topografia, clima, orientação solar, microclima e linhas de escoamento de águas pluviais;
- Explorar as potencialidades da área de projeto, verificando a vegetação existente, suas características e porte, a fim de delimitar as áreas a serem preservadas, quer pelo porte, quer por se tratar de vegetação autóctone ou em regime de proteção, ou outra razão;
- Preservar e enfatizar a topografia natural do terreno, tirando partido de suas características;
- Proteger a área do projeto contra erosão pluvial, mantendo ou refazendo as linhas naturais de escoamento, protegendo essas linhas por meio de vegetação ou pavimentação e fixando o solo desprotegido;
- Proteger áreas de corte e aterro através do plantio de espécies com características adequadas para essa finalidade;
- Racionalizar a escolha da vegetação, através da adoção preferencial de espécies perenes, que não exijam cuidados excessivos;
- Definir a vegetação e os demais elementos do projeto de acordo com os requisitos ambientais das diversas áreas internas e externas, contribuindo para o conforto dos usuários: controle de luz, sombreamento, barreira de vento, umidificação do ar, barreira do som e outros;
- Definir as soluções sempre em conformidade com a utilização da área pelos usuários, respeitando eventuais condições particulares de doentes, deficientes, crianças, idosos e outros,
- Evitar, de maneira geral, a utilização de espécies agressivas, com espinhos venenosos ou com frutos volumosos e pesados, em áreas de fluxo ou permanência de público;
- Procurar a concisão, evitando a variedade excessiva de elementos vegetais;
- Respeitar sempre o porte médio das espécies adultas, estabelecendo o espaçamento adequado e evitando assim podas deformantes e a necessidade de corte de árvores que ponham em risco a segurança das construções;
- Racionalizar a especificação dos elementos construídos, padronizando os equipamentos, o mobiliário externo, os pisos, elementos de vedação e outros;
- Considerar a necessidade de projetos complementares de iluminação, drenagem e irrigação;
- As espécies mais indicadas para arborização de vias urbanas são aquelas que apresentam um sistema radicular pivotante e profundo. As espécies com raízes superficiais deverão ser plantadas em locais amplos, tais como: parques, praças e canteiros centrais com pelo menos 2 m de largura;
- Verificar o tamanho e a textura das folhas para evitar o entupimento em calhas e bueiros;
- Usar preferencialmente as espécies que produzam grande intensidade de flores pequenas;
- Nas vias de largura entre 6 e 8 metros e passeios entre 1,50 m a 2,0 m, deverão ser plantadas espécies de pequeno porte, de copa reduzida, principalmente, quando não houver recuo do imóvel. O espaçamento adotado para o plantio, neste caso, é de 4,0 a 6,0 metros;
- Nas vias com mais de 8,0 metros de largura e passeios que tenham mais de 2,0 metros deverão ser plantadas espécies de porte médio, podendo-se utilizar espécies de porte grande quando houver recuo do imóvel e não houver fiação aérea. O espaçamento recomendado para o plantio é de 6,0 a 12,0 metros. Em projetos de parcelamento do solo deverá ser observado o disposto na Lei Municipal n.º 6038/91;

- Em passeios com postes de iluminação com fiação aérea ou com rede elétrica subterrânea, tubulações de água, esgoto e telefone deverão ser plantadas espécies de pequeno porte, com sistema radicular pivotante. Nesses casos, a PBH e as concessionárias de serviços públicos envolvidas deverão fazer consultas entre si para obter informações sobre as instruções de arborização.

A seguir estão relacionadas algumas espécies arbóreas, agrupadas de acordo com características específicas e aplicação sugerida:

17.1.1. ÁRVORES

A) PARQUES
Priorizar espécies de grande porte e nativas da flora brasileira, que forneçam alimento e abrigo para a fauna. Dentre elas: Ipês, Jequitibá, Jatobá, Copaíba, Sapucaia, Pau-ferro, Jacarandá, Cedro, Eritrinas, Cassias, Angicos, Gameleiras, Figueiras, Ingás, Paineiras, Pau-rei, Sucupira, Mirtáceas, Palmeiras nativas e fruteiras brasileiras em geral.

B) PRAÇAS
Priorizar espécies de grande porte e explorar, sempre que possível, a diversidade da flora nativa, não se prendendo a poucas espécies. Considerar os variados períodos de floração das espécies, de maneira a oferecer continuamente alimento para a fauna.

Sugestões: Sapucaia, Ipês variados, Pau-ferro, Pau-mulato, Cássia Rosa e Imperial, Eritrinas, Paineiras, Escumilhas, Manacá, Calistemon, Palmeiras nativas, Flamboyant.

C) LOGRADOUROS
Obedecer rigorosamente a Deliberação Normativa n.º 09, de 08 de julho de 1992 – Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMAM.

Quanto ao porte, sugere-se:

Grande porte: Ipê roxo, Ipê amarelo, Ipê rosado, Sibipiruna, Jacarandá mimoso, Cassia javânica, Magnólia, Pau-mulato, Pau-ferro, Sapucaia, Saboneteiro etc.;

Médio porte: Escumilha africana, Cassia aleluia, Ipê branco, Manacá da serra, Quaresmeira, Magnólia branca, Astrapéia etc.;

Pequeno porte: Calistemo, Escumilha resedá, Murta, Erytrina speciosa, Acássia mimosa, Cedrinho, Urucum, Flamboyant mirim, Hibisco, Stifftia, Grevilha anã, Ipê mirim, Romã, Pitanga etc.

D) CANTEIROS CENTRAIS
Usar basicamente as mesmas espécies, definidas pela deliberação normativa para passeios, levando-se em consideração a largura e interferências com equipamentos urbanos como semáforos, placas, caixas (telefonia, elétrica e hidrossanitárias), acessibilidade para deficientes físicos etc.

17.1.2.PLANTAS HERBÁCEAS / ARBUSTIVAS

A) ESPÉCIES DE SOL
Lantana camará, Plumbago, Camarão vermelho, Camarão amarelo, Turnera, Vinca, Sanchesia, Hemerocalis, Pingo de ouro, Gardênia, Açucenas etc.

B) ESPÉCIES DE MEIA-SOMBRA
Marantas, Dracenas, Filodendros, Helicônias, Neumárica etc.

17.1.3. FORRAÇÕES
Para as forrações sugere-se algumas espécies para sol e meia-sombra, lembrando-se de usar espécies perenes, quando os canteiros tiverem pouca manutenção.

A) ESPÉCIES DE SOL
Grama amendoim, Clorofito, Wedelia, Acalipha (rabo de macaco), Azulzinha, Ajuga, Gazânia, Ophiopogon, Grama-azul, Sanvitália, Trapoeraba roxa etc.

B) ESPÉCIES DE MEIA-SOMBRA
Grama preta, Grama amendoim, Pileas, Tradescantia zebrina, Clorofito, Hipomeia rasteira, Maranta bisourinho, Gibóia, Hedera helix, Peperômia etc.

17.2. APRESENTAÇÃO
Indicar / Identificar:

- Plantas e, se necessários, corte dos terrenos em escalas não menores que 1:500;
- Indicar as edificações e seus acessos de pedestres e veículos, devidamente cotados;
- Definir todo o espaço externo e seu tratamento: caminhos, canteiros, e outros elementos, sempre com suas com suas dimensões respectivas e elementos para locação;
- Detalhes de setores, em escalas maiores, quando necessário;
- Indicação dos movimentos de terra, com demonstração de áreas de corte e aterro;
- Representação da conformação final do terreno, com indicação das curvas de nível e dos pontos baixos para coleta de águas pluviais;
- Locação, dimensionamento e detalhamento de todos os elementos fixos como: espelhos d'água, lagos, muros, cercas, divisórias de canteiro, bancos, lixeiras, placas, postes, escadas, rampas, pisos e outros;
- Esquemas gerais de iluminação, irrigação e drenagem, tanto externos quanto internos, harmonizados com os projetos especializados destas áreas;
- Representação, por código, de toda vegetação representada em planta, identificando-a na mesma folha de desenho e apresentando seu nome científico e popular;
- Cotar espaçamento das mudas;
- Representação de todas floreiras e jardineiras internas à edificação com as mesmas identificações requeridas para áreas externas.

Apresentação:
Desenho plotado em formato A1, escala 1:50, ou a critério da supervisão;

Selo devidamente preenchido, conforme padrão fornecido pela CONTRATANTE;

Relatório descritivo da correção química e orgânica do solo, quando necessário;

Planilha de quantitativos contendo: tabela de plantas com nome popular e científico, porte das mudas, tamanho das covas, quantidade de espécies;

Memorial descritivo.

17.3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES
Os projetos de paisagismo deverão atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- ABNT NBR 9050:2005 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaço e equipamentos urbanos;
- ABNT NBR 13532:1995 - Elaboração de Projetos de Edificações – Arquitetura

17.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Plantas Ornamentais no Brasil – Arbustivas, Herbáceas e Trepadeiras, de Harri Lorenzi e Hermes Moreira de Souza;
- Árvores Brasileiras - Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil, de Harri Lorenzi;
- Manual de Arborização da CEMIG.
- Deliberações normativas do COMAM:
  - DN-05/89 – Define o plantio e poda de árvores;
  - DN-09/92 – Normas para plantio em logradouros públicos;
  - DN-10/92 – Normas para poda de árvores;
  - DN-11/92 – Define documentação e informações necessárias para obtenção de autorização prévia para poda, transplante ou supressão de espécime arbóreo de vegetação, inclusive nos casos de parcelamento do solo e edificações;
  - DN-12/92 – Normas para implantação de parques no município;
  - DN-13/92 – Normas para reposição ambiental em casos de supressão de árvores e demais formas de vegetação consideradas como relevantes para o solo que revestem;
  - DN-22/99 - Estabelece normas técnicas para o transplantio de árvores.
- Código de Obras do Município de Belo Horizonte
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais

18. APRESENTAÇÃO DE DESENHOS E DOCUMENTOS

18.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

A padronização da apresentação gráfica de projetos orienta a forma de apresentação em desenhos dos projetos de obras civis, sendo assim obrigatório o seu conhecimento por parte de todos os profissionais envolvidos nesta área.

O processo de desenvolvimento de projeto busca atualmente uma intensificação do uso de recursos da informática e da tecnologia da informação, objetivando:

- Incremento significativo na produtividade atingida pelos profissionais e empresas;
- Garantia da qualidade no que diz respeito à confiabilidade possibilitada pela padronização de etapas e automação por meio de sistemas informatizados;
- Compartilhamento de dados e informações de projeto em tempo real, delineando-se a tendência da simultaneidade de desenvolvimento entre todos os agentes;
- Redução de prazos com automação de algumas etapas de trabalho que envolvem a conferência, verificação e alteração de projetos;
- Compatibilização entre projetos, por meio da sobreposição das diversas plantas, identificando-se visualmente os pontos de conflito.

Os desenhos e documentos a serem elaborados deverão respeitar as normas técnicas pertinentes e normas de desenho técnico.

A CONTRATADA deverá emitir os desenhos e documentos de projeto em obediência a padrões previamente definidos pelo CONTRATANTE.

O conhecimento e domínio, por parte da CONTRATADA, dos softwares AUTOCAD, EXCEL, WORD, MS PROJET, é imprescindível.

18.2. ESTRUTURA PARA ARQUIVAMENTO ELETRÔNICO DE PROJETOS

Objetiva-se estabelecer uma estrutura funcional de arquivamento dos projetos, padronizando a utilização do espaço de trabalho, determinar a nomeação de pastas e arquivos e descrever os procedimentos para disposição temporária e/ou final dos mesmos.

18.2.1. Estrutura de Diretório

Deve-se adotar a seguinte estrutura hierárquica dos diretórios e pastas de arquivos:

- *Nome do setor envolvido no processo*
  - *Projetos de Infraestrutura*
    - *Urbanização RUA61 VR0243 Santa Maria*
      - *geométrico*
        - *GEO220 VR0243 01 05 sec*
      - *terraplenagem*
        - *TER221 VR0243 03 03 crt*
      - *pavimentação*
        - *PAV223 VR0243 02 04 plat*

18.2.2. Nome das Pastas
Seguirão o seguinte modelo, de acordo com hierarquia definida dentro da estrutura, dispostas em 3 (três) níveis diferentes.

- 1º nível: Pasta com o nome da gerência envolvida no processo.

ex. : Divisão de Projetos Estruturantes ou

Divisão de Projetos do Orçamento Participativo

- 2º nível: Pastas serão identificadas através do modelo definido abaixo, formado com três dados particulares para cada empreendimento.

nome do empreendimento código do empreendimento(fornecido pelo arquivo) bairro

ex. : UrbanizaçãoRUA61 VR0243 Santa Maria

- 3º nível: Pastas serão identificadas pela indicação do nome do tipo de projeto sem o uso de abreviações, conforme a listagem apresentada abaixo:

- Desapropriação
- Drenagem – Tratamento de fundo de vale
- Fundações e Estruturas
- Geometria
- Hidrologia
- Iluminação pública
- Interseções
- Obras de Artes Especiais
- Paisagismo
- Pavimentação
- Sinalização
- Terraplenagem
- Topografia

18.2.3. Nome dos Arquivos CAD

Os nomes dos arquivos serão identificados por particularidades existentes nos projetos. Entende-se assim que os nomes não descrevem em sua totalidade o conteúdo, mas fornecem um mínimo de dados necessários para sua identificação, sendo esta característica completada no item 18.2.4 "Procedimentos para Arquivamento e Segurança".

*Ex.:*PAV623 VR0243 01 05 sec

a) Tipo de projeto executado: será identificado por abreviação de 03 (três) letras, de acordo com a lista abaixo, seguido do número de 03 (três) algarismos da Tabela de Assunto da SUDECAP, fornecido pelo Supervisor:

ASB As Built

CAN Canalização

DES Desapropriação

DRE Drenagem

EST Estrutura de concreto

GEO Geométrico

INT Interseção viária

IRR Irrigação

LPM Levantamento Planimétrico

LTO Levantamento topográfico

MET Estrutura metálica

OBA Obra de Arte Especial

PAI Paisagismo

PAV Pavimentação

SIN Sinalização

TER Terraplenagem

b) Código do empreendimento: será precedido por uma sigla de 02 (duas) letras de acordo com o sistema político/administrativo e 04 (quatro) algarismos que representam no. de ordem do empreendimento para arquivamento no arquivo da SUDECAP, fornecido pelo Supervisor.

AB	Abastecimento
AD	Administração
CI	Comércio / Indústria / Turismo
CM	Comunicação
CT	Cultura
ED	Educação
GR	Geral
HB	Habitação
LU	Limpeza Urbana
LZ	Lazer / Esportes
PU	Planejamento Urbano
SC	Social
SD	Saúde
SN	Saneamento
SG	Segurança
TP	Transporte
VR	Viário

c) Número das pranchas do projeto: Indicará o número da prancha em questão, com a referência a quantidade total das mesmas.

ex.: *01 05 – prancha 01 de um total de 05*

d) Identificação do conteúdo da prancha: será identificado de acordo com a listagem abaixo:

pla	Planta
imp	Implantação
crt	Corte
det	Detalhe
per	Perfil
sec	Seção
sit	Situação
div	Diversos

e) Revisões do projeto: quando for o caso, indicar o número da revisão em questão.

ex.: *R01*

R25

f) Exemplo: *TTTXXX CCNNNN YY YY aaa RZZ*

Onde:

TTTXXX	Abreviação tipo de projeto (03 letras) + nº Tabela de Assunto (03 algarismos)
CCNNNN	Classificação do sistema (02 letras) + nº. de arquivamento (04 algarismos)
YY YY	Número da prancha (02 algarismos) Total de pranchas (02 algarismos)
aaa	Identificação do conteúdo da prancha (03 letras)
RZZ	Revisão do desenho (01letra e 02 algarismos)

- Exemplo desenho novo:

PAV623 VR0243 01 05 sec

PAV623	Tipo do projeto: Pavimentação: PAV + nº Tabela de Assunto: 623
VR0243	Código do empreendimento: Viário: VR + nº. de arquivamento: 0243
01 05	Número da prancha: 01 Número total de pranchas: 05
sec	Identificação do conteúdo da prancha: seção

- Exemplo desenho revisado:

PAV623 VR 0243 01 05 sec R02

PAV623	Tipo do projeto: Pavimentação: PAV + nº Tabela de Assunto: 623
VR0243	Código do empreendimento: Viário: VR + nº de arquivamento: 0243
01 05	Número da prancha: 01 Número total de pranchas: 05
sec	Identificação do conteúdo da prancha: seção
R02	Revisão número 02

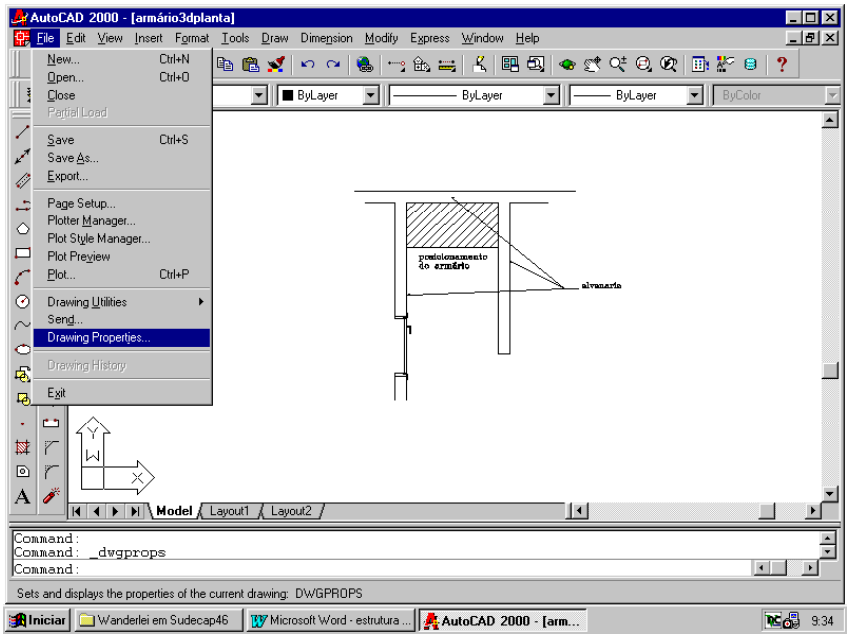
OBS: - Todos os dados para a codificação de nome do arquivo serão fornecidos pelo supervisor do projeto.

- O nome do arquivo deverá ser digitado em campo próprio (ARQ CAD), situado no canto inferior direito do formato.

18.2.4. Procedimento para Arquivamento e Segurança

Os arquivos serão recebidos nomeados de acordo com o modelo definido acima em 18.2.3 *"Nome dos Arquivos CAD"*. Posteriormente se procederá o preenchimento de todos os dados necessários a sua identificação, conforme as instruções abaixo.

Figura 01



Uma vez com o arquivo já nomeado, de acordo com a *figura 01* acima, na barra de ferramentas em ***File***, selecionar a opção ***Drawing Properties*** e preencher todas as informações necessárias, de acordo com a *figura 02.*

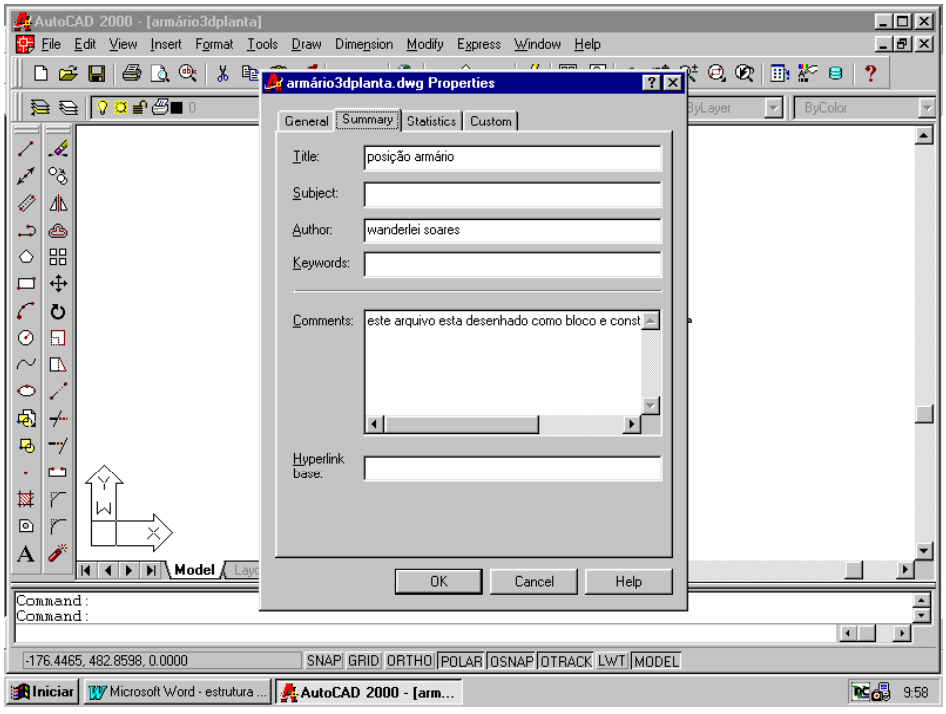


Figura 02

Com a tela ***Drawing Properties*** aberta, a ficha ***summary*** deverá ser selecionada e terá os campos ***title, author*** e ***comments*** preenchidos com suas respectivas informações. O título deve ser completo até o limite do campo, o autor deverá ser preenchido com nome e sobrenome e o comentário irá constar de um

pequeno relato quanto ao que contém o arquivo e em que nível de trabalho se encontra. O autor de cada arquivo deve ser aquele designado para tal, conforme a rotina de trabalho e segurança de cada gerência. Estas informações se tornam necessárias, uma vez que possibilita saber com exatidão o conteúdo do arquivo, sem a necessidade de sua abertura.

A seqüência das ***figuras 03 e 04***, os ***sub-item a, b e c***, ambos situados abaixo, mostram a forma de consultar o conteúdo de cada arquivo, utilizando-se da tela de propriedades preenchida da forma mostrada nos parágrafos acima.

1. Abrir a estrutura no servidor em ambiente Windows Explorer;

2. Clicar com o botão da direita sobre o nome do arquivo e selecionar propriedades (Figura 03);

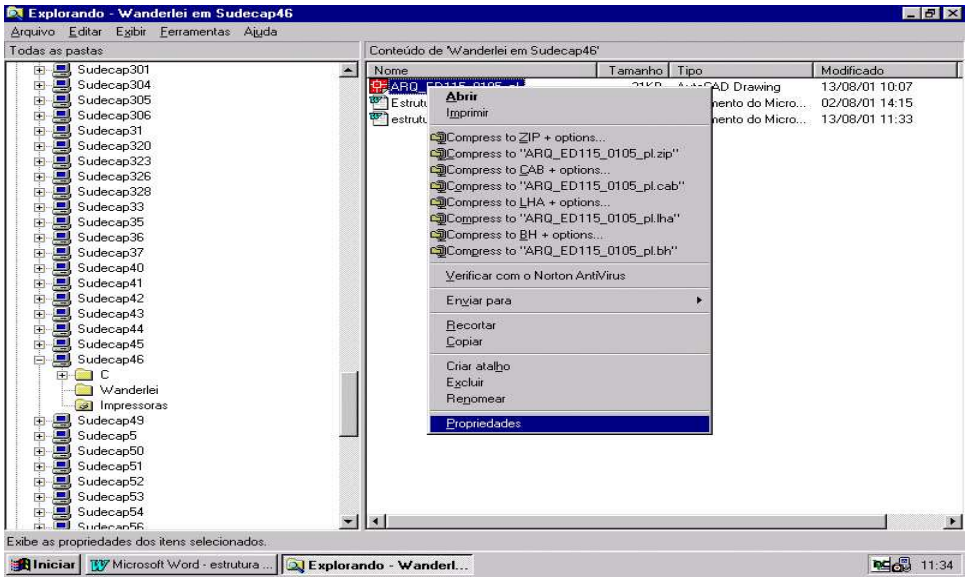


Figura 03

3. Acessar a ficha **summary** e visualizar os dados do arquivo (Figura 04).

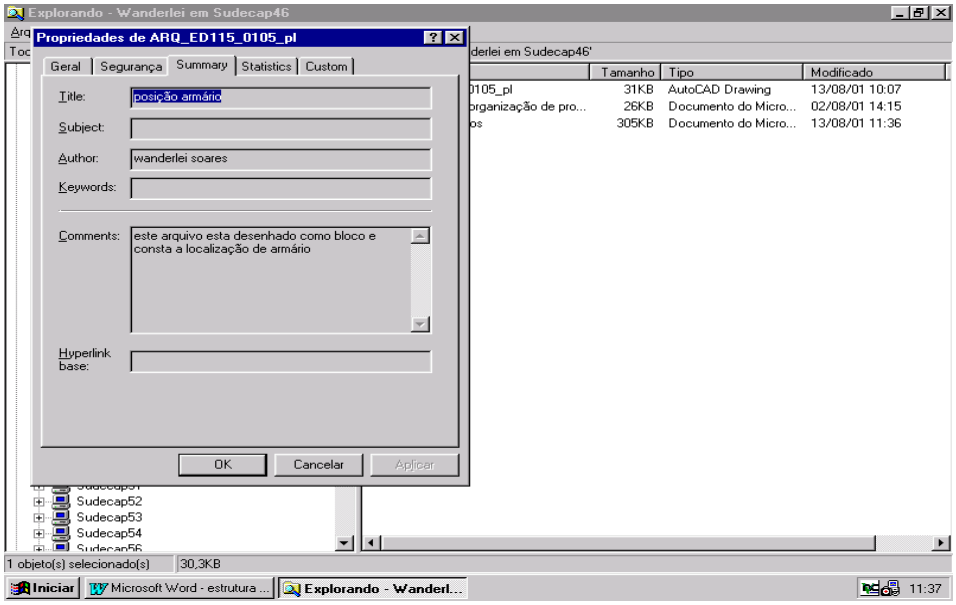


Figura 04

No tocante a segurança, serão criadas as seguintes rotinas :

Serão criadas equipes responsáveis por tipos de projetos (geométrico, estrutural, hidráulico etc.), que conterão seus responsáveis. A permissão para a pasta será exclusiva ao profissional designado para o desenvolvimento do projeto. Exemplificando, teremos um grupo para análise de projetos estruturais que contará com os funcionários (A, B, e C), supondo que teremos 03 (três) projetos de estrutura, cada um receberá o seu e somente terá controle total sobre ele, podendo apenas ler os outros, nos quais não são de sua responsabilidade. Contudo, o Supervisor do empreendimento – usuário de 2º nível – terá controle total sobre todos os projetos, consequentemente sobre todas as pastas e arquivos.

- *Departamento de Projetos*
  - *Projetos de Infraestrutura – Gerente: acesso a todos os projetos e arquivos* OU
  - *UrbanizaçãoRUA61 VR0243 Santa Maria – Supervisor – Usuário 2º nível: acesso a todos os tipos de projetos do empreendimento*
    - *Geométrico*
      - *GEO220 VR0243 01 05 crt - usuário de 4º nível – acesso somente a seu projeto*

18.3. CONFIGURAÇÕES BÁSICAS DOS ARQUIVOS CAD

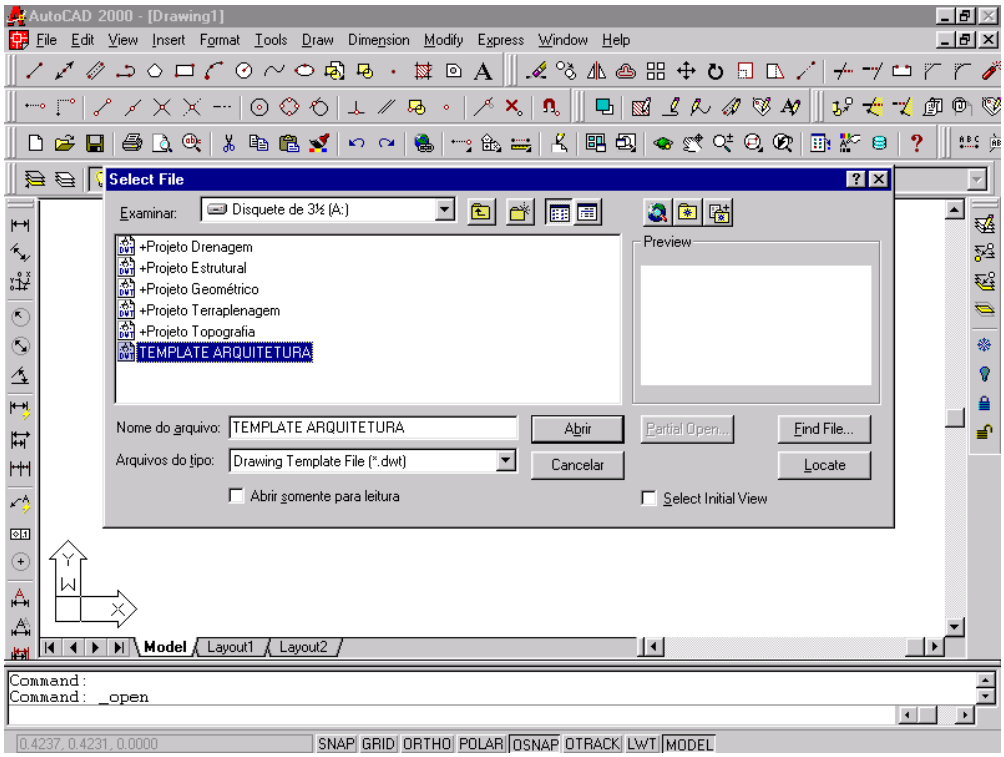
18.3.1. Instalação dos Templates – Layers (camadas)

Será fornecido à CONTRATADA um arquivo **TEMPLATE**, em meio digital**,** constando os layers específicos para cada tipo de projeto. Para a instalação deste arquivo seguir o seguinte procedimento:

1. Abrir o AUTOCAD;

2. Selecionar no menu principal **FILE/OPEN;**

1. No campo "**Arquivos do tipo**" selecionar **DRAWING TEMPLATE FILE (*DWT**) e a seguir marcar o arquivo referente ao projeto a ser executado. Clicar em **Abrir**;



2. Clicar em **File**, selecionar a opção **Save As** e no campo **Nome do Arquivo** nomear de acordo com as instruções do item 18.2.2., clique em **Salvar**.

18.3.2. Listagem e configuração dos layers

Os layers deverão seguir a configuração do quadro abaixo:

Quadro 25 – Listagem e configuração de layers

SELO	NOME LAYER	COR	PENA	TIPO DE LINHA
Formato	FOR_Formato	Cyan	0,4	Continuous
Formato Texto 01	FOR_Tex01	Red	0,1	Continuous
Formato Texto 02	FOR_Tex02	Yellow	0,2	Continuous
Formato Texto 03	FOR_Tex03	Green	0,3	Continuous
Linhas Assinatura (A0/A1)	FOR_Linhas	Yellow	0,2	Continuous
Linhas Assinatura (A2/A3/A4)	FOR_Linhas	Red	0,1	Continuous
TOPOGRÁFICO	**NOME LAYER**	**COR**	**PENA**	**TIPO DE LINHA**
Abrigo de Ônibus	Top_Abrigo-Ônibus	Green	0,3	Continuous
Adutora	Top_Adutora	Green	0,3	Continuous
Área Coberta	Top_Área-Coberta	Yellow	0,2	Continuous
Área de Concreto	Top_Área-Concreto	Yellow	0,2	Continuous
Árvore	Top_Árvore	Yellow	0,2	Continuous
Asfalto	Top_Asfalto	Yellow	0,2	Continuous
Banca de Revistas	Top_Banca	Yellow	0,2	Continuous
Banco	Top_Banco	Yellow	0,2	Continuous
Boca de Lobo	Top_Boca-Lobo	Yellow	0,2	Continuous
Bordo Existente	Top_Bordo-Existente	Cyan	0,4	Continuous
Bordo Projetado	Top_Bordo-Projetado	Cyan	0,4	Dashdot
Brejo	Top_Brejo	Yellow	0,2	Continuous
Caixa	Top_Caixa	Red	0,1	Continuous
Caminho	Top_Caminho	Yellow	0,2	Continuous
Campo	Top_Campo	Yellow	0,2	Continuous
Canaleta	Top_Canaleta	Yellow	0,2	Divide
Cerca	Top_Cerca	Red	0,1	Continuous
Córrego ou Rio	Top_Córrego-Rio	Blue	0,5	Continuous
Cota	Top_Cota	Yellow	0,2	Continuous
CP	Top_CP	10	0,2	Dashdot
Curva Intermediária	Top_Curva-Inter	Red	0,1	Continuous
Curva Mestra	Top_Curva-Mestra	Green	0,3	Continuous
Descida D'água	Top_Descida-D'Água	Cyan	0,4	Continuous
Divisa Existente	Top_Divisa-Existente	Red	0,1	Fenceline1
Divisa Projetada	Top_Divisa-Projetada	Red	0,1	Phantom
Edificação	Top_Edificação	Cyan	0,4	Continuous
Edificação em Construção	Top_Edificação-Construção	Cyan	0,4	Hidden
Edificação em Ruínas/Alicerce	Top_Edificação-Ruínas	Cyan	0,4	Hidden
Erosão	Top_Erosão	Red	0,1	Continuous
Escada	Top_Escada	Red	0,1	Continuous
Estaqueamento	Top_Estaqueamento	Yellow	0,2	Continuous
Faixa de Pedestres	Top_Faixa-Pedestre	Red	0,1	Continuous
Faixa de Servidão	Top_Faixa-Servidão	Cyan	0,4	Continuous
Ferrovia	Top_Ferrovia	Red	0,1	Continuous
Galeria	Top_Galeria	Cyan	0,4	Continuous
Grade ou tela	Top_Grade	Red	0,1	Continuous
Grama	Top_Grama	Yellow	0,2	Continuous
Grelha	Top_Grelha	Red	0,1	Continuous

Hachura Asfalto	Top_Hachura-Asfalto	Yellow	0,2	Continuous
Hachura Brejo	Top_Hachura-Brejo	Yellow	0,2	Continuous
Hachura Concreto	Top_Hachura-Concreto	Yellow	0,2	Continuous
Hachura Edificação	Top_Hachura-Edificação	Red	0,1	Continuous
Hachura Edificação em Const.	Top_Hachura-Edificação-Construção	Red	0,1	Continuous
Hachura Grama	Top_Hachura-Grama	Yellow	0,2	Continuous
Hachura Pedreira	Top_Hachura-Pedreira	Red	0,1	Continuous
Hachura Poliédrico	Top_Hachura-Poliédrico	Yellow	0,2	Continuous
Hachura Terra	Top_Hachura-Terra	Yellow	0,2	Continuous
Hidrante	Top_Hidrante	Red	0,1	Continuous
Lagoa	Top_Lagoa	Blue	0,5	Continuous
Linha Chamada	Top_Linha-Chamada	Red	0,1	Continuous
Lixeira	Top_Lixeira	Yellow	0,2	Continuous
Luminária	Top_Luminária	Red	0,1	Continuous
Malha de Coordenadas	Top_Malha-Coordenadas	Red	0,1	Continuous
Marco de Coordenadas	Top_Marco	Green	0,3	Continuous
Marquise	Top_Marquise	Red	0,1	Continuous
Mata Fechada	Top_Mata-Fechada	Yellow	0,2	Continuous
Meio Fio Existente	Top_MF-Existente	Yellow	0,2	Hidden
Meio Fio Projetado	Top_MF-Projetado	Yellow	0,2	Continuous
Mesa	Top_Mesa	Yellow	0,2	Continuous
Monumento	Top_Monumento	Red	0,1	Continuous
Mureta	Top_Mureta	Red	0,1	Phantom
Muro	Top_Muro	Red	0,1	Continuous
Muro de Arrimo/Gabião	Top_Muro-Arrimo	Green	0,3	Continuous
Outdoor	Top_Outdoor	Red	0,1	Continuous
Padrão	Top_Padrão	Red	0,1	Continuous
Passarela	Top_Passarela	Red	0,1	Fenceline2
Pedreira	Top_Pedreira	Green	0,3	Continuous
Pilar	Top_Pilar	Red	0,1	Continuous
Pinguela	Top_Pinguela	Green	0,3	Hidden
Piscina	Top_Piscina	Yellow	0,2	Continuous
PL	Top_PL	10	0,2	Dot2
Placa	Top_Placa	Red	0,1	Continuous
Poliédrico	Top_Poliédrico	Yellow	0,2	Continuous
Poligonal	Top_Poligonal	Red	0,1	Continuous
Ponte/Viaduto	Top_Ponte-Viaduto	Blue	0,5	Continuous
Ponto de Sondagem	Top_Ponto-Sondagem	Red	0,1	Continuous
Portão	Top_Portão	Green	0,3	Continuous
Poste	Top_Poste	Red	0,1	Continuous
Projeção 2ºPavimento	Top_Projeção-2Pavto	Cyan	0,4	Dot2
PV	Top_PV	Red	0,1	Continuous
Quadra	Top_Quadra	Green	0,3	Continuous
Rede Água Pluvial	Top_Rede-Água	Green	0,3	Divide
Rede Esgoto	Top_Rede-Esgoto	Green	0,3	ACAD_ISO14W100
Represa	Top_Represa	Cyan	0,4	Continuous
Soleira	Top_Soleira	Red	0,1	Continuous
Semáforo	Top_Semáforo	Red	0,1	Continuous

Sinalização Horizontal	Top_Sinalização	Red	0,1	Continuous
Talude de Corte/Aterro	Top_Talude	Red	0,1	Continuous
Telefone Público	Top_Telefone	Yellow	0,2	Continuous
Terra	Top_Terra	Yellow	0,2	Continuous
Texto 02	Top_TX02	Yellow	0,2	Continuous
Texto 03	Top_TX03	Green	0,3	Continuous
Texto 04	Top_TX04	Cyan	0,4	Continuous
Torre/Linha Transmissão	Top_Torre-Transmissão	Green	0,3	Dot2
Transporte de Coordenadas	Top_Transporte-Coordenadas	Red	0,1	Continuous
Túnel/Trincheira	Top_Túnel-Trincheira	Green	0,3	Hidden

OBS: - Não trabalhar com espessura diferente de zero (0) e nem com polyline com espessura diferente de zero, a menos que seja autorizado pelo responsável do projeto;

- Não utilizar estilos de linha customizados;

- Caso haja necessidade da criação de novos layers, o Supervisor do projeto deverá ser consultado.

18.3.3. Drawing Limits (limites)

Escala: 1:1

Limits: 0,0

A0 = 1189x841mm

A1 = 841x594mm

A2 = 594x420mm

A3 = 420x297mm

A4 = 297x210mm

Os limites de desenho do AUTOCAD variam com a escala de desenho, ou seja, deverá ser aplicado como fator de escala à listagem acima.

Este fator de escala também se estende a altura do texto e as opções de dimensionamento.

18.3.4. Text Style (Estilo de Texto)

Font name: Romans.shx

Style name e Height (Altura): Ver quadro abaixo.

Quadro 26

RÉGUAS	ALTURAS				
	1:75	**1:100**	**1:200**	**1:250**	**1:500**
R500	0,95	0,13	0,25	0,32	0,68
R290	0,55	0,74	0,15	0,18	0,37
R200	0,38	0,51	0,10	0,13	0,25
R175	33,00	0,44	0,90	1,10	2,20
R140	27,00	0,36	0,70	0,90	1,80
R120	22,50	0,30	0,60	0,75	1,50
R100	18,75	0,25	0,50	0,625	1,25
R80	15,00	0,20	0,40	0,50	1,00
R60	11,25	0,15	0,30	0,375	0,75

OBS: - Os títulos e subtítulos devem ser indicados sempre com letras maiúsculas.
- Não utilizar tamanhos de texto inferior a régua 60

18.3.5. Dimension Style (cotas)

Linhas: cor: vermelha
terminação: dot ou tick

Texto: cor: amarela.

fonte: Romans.shx

Orientação: o texto deve ser posicionado acima ou abaixo da linha de dimensão.

Localização: preferencialmente a cota deve estar centralizada

Casas decimais: duas (02) casas decimais.

OBS: - Em alguns casos o desenho poderá utilizar até 04 casas decimais.
- As cotas não devem ser explodidas.

18.3.6. Units (unidades)

Lenght: type: Decimal
precision: 0.00

Angles: type: Deg/Min/Sec

precision: 00º 00' 00,0"

Direction: direction: North

clockwise (sentido horário)

OBS: - Esta configuração é mais adequada com Sistema de Coordenadas UTM.

18.3.7. Definição dos Parâmetros

A definição dos parâmetros de desenho como SNAP, GRID, ORTHO, fica a critério do usuário. O desenho final deverá ser fornecido com a grade desligada.

18.3.8. Estilo de Hachura
Não devem ser explodidas.

Não devem ser customizadas.

18.3.9. Modo de Apresentação
O modo de apresentação, MODEL SPACE OU PAPER SPACE será definido pelo Supervisor do projeto.

18.4. CONFIGURAÇÕES DE IMPRESSÃO

18.4.1. Instalação da Plotter (autocad 2000)
A instalação da plotter **PBH** possibilitará a impressão dos arquivos com extensão PLT (monocromática) ou RTL (colorida), conforme solicitação do supervisor. O modelo da plotter será fornecido pelo SUPERVISOR .

1. No menu principal, selecione FILE escolhendo a opção **Plotter Manager**.

2. Na janela **Plotters** selecione a opção **Add-A-Plotter Wizard**.

3. Em seguida surgirá a tela de **Add Plotter – Introduction Page**; selecione **Avançar>**.

4. Na tela **Add Plotter – Begin** onde a opção **My Computer** estará selecionada, selecione **Avançar>**.

5. Na tela de **Add Plotter – Plotter Model** selecionar no **Manufactures** a marca e o modelo da plotter; selecione **Avançar>**.

6. Em seguida surgirá a tela de **Add Plotter – Import Pcp or Pc2**; selecione **Avançar>**.

7. Em seguida surgirá a tela de **Add Plotter – Ports** onde será selecionado o LPT1; selecione **Avançar>**.

8. Em seguida surgirá a tela de **Add Plotter – Plotter Name** onde será colocado o nome da Plotter que será **SUDECAPmono ou SUDECAPcolor**, para configurações de arquivos PLT ou RTL para entrega, então selecione **Avançar>**.

9. Em seguida surgirá a tela de **Add Plotter – Finish** onde será selecionada a opção **Edit Plotter Configuration**.

10. Em seguida surgirá a tela de **Plotter Configuration Editor** onde será selecionada a opção **Custom Paper Sizes** e em seguida **Add**.

11. Em seguida surgirá a tela de **Custom Paper Sizes – Begin** com a opção **Start from scratch**, então selecione **Avançar>**.

12. Em seguida surgirá a tela de **Custom Paper Sizes – Media Bounds** onde será trocada a **Units** de Inches para **Milimeters** e depois em **Width** passará para o valor 841 e **Length** passará para o valor 1189, então selecione **Avançar>**.

13. Em seguida surgirá a tela de **Custom Paper Sizes – Printable Área** onde os valores de **Top**, **Botton**, **Left** e **Right** passarão para 0 (zero), então selecione **Avançar>**.

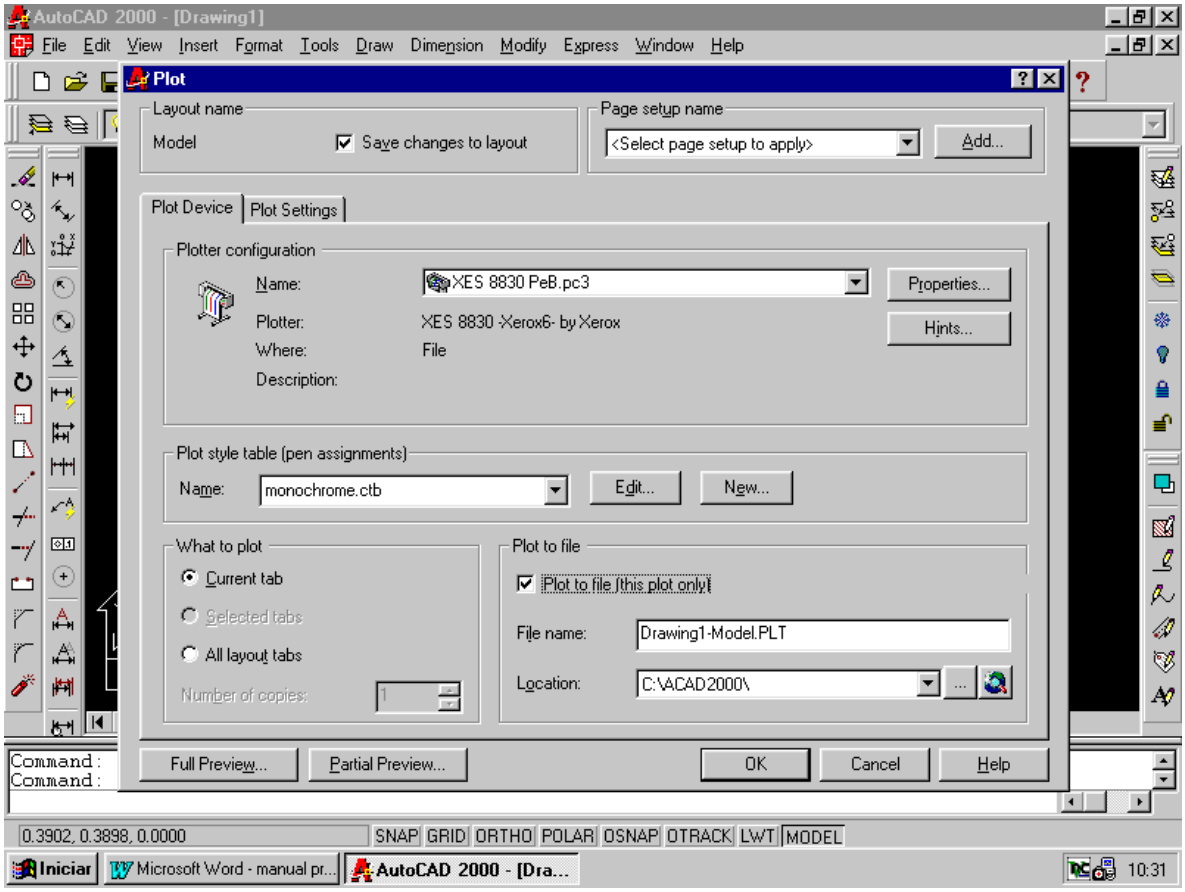
14. Em seguida surgirá a tela de **Custom Paper Sizes – Paper Size Name** onde no campo indicado será trocado o nome de User 1 para A0, ficando assim A0 (841.00 x 1189.00 MM), então selecione **Avançar>**.

15. Em seguida surgirá a tela de **Custom Paper Sizes – File Name** onde surgirá o nome **SUDECAP** indicado, então selecione **Avançar>**.

16. Em seguida surgirá a tela de **Custom Paper Sizes – Finish** onde estará selecionado o Roll-fed Source 1, então selecione **Concluir** e seu formato A0 estará configurado.

17. Em seguida surgirá a tela inicial do **item 10** para configuração dos outros formatos A1 (594.00 x 841.00mm), A2 (420.00 x 594.00mm), A3 (297.00 x 420.00mm) e A4 (210.00 x 297.00mm), que serão configurados conforme itens 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16; após todos os formatos configurados selecione **OK,** e então voltará a tela inicial do **item 9 (Add Plotter – Finish)**, onde será selecionada a opção **Concluir**.

18.4.2. Como Configurar e Criar um Arquivo de Impressão PLT/RTL
Para configurar deve-se criar um arquivo de impressão. Ao criar as configurações estas serão salvas automaticamente.



1. Entre no quadro de impressão, **Plot**.

2. No quadro **Plot Device/Plot Configuration** selecione a impressora que você instalou.
3. No quadro **Plot Style Table (Pen Assignments)** selecione na barra de rolagem a opção desejada, penas coloridas ou monocromática.

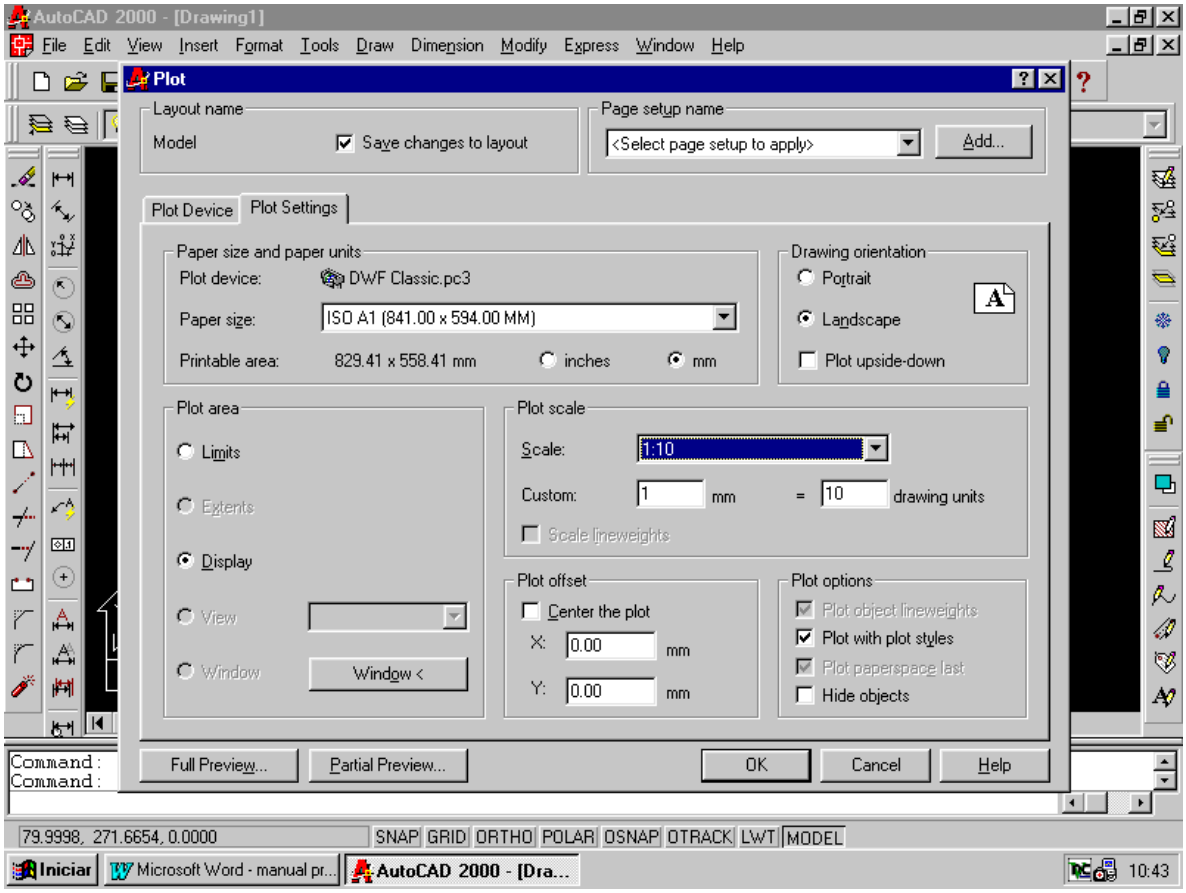
Quadro 27 - Plotagem Monocromática

Cor	Cor De Plotagem	Espessura
Red	7	0,15
Yellow	7	0,25
Green	7	0,30
Cyan	7	0,40
Blue	7	0,50
Magenta	7	0,60
White	7	0,25
8	7	0,80
9	7	0,12
10	7	0,20

Quadro 28 - Plotagem Colorida

Cor	Cor De Plotagem	Espessura
Red	Especificação Das Cores Do Desenho	Especificação Das Espessuras Do Desenho
Yellow		
Green		
Cyan		
Blue		
Magenta		
White		
8		
9		
etc.		

4. Selecione o quadro **Plot Settings**.



5. No quadro **Paper Size and Paper Units** selecione o sistema de medida em milímetros (mm) e o formato a ser utilizado.

6. Nos quadros onde se encontram as configurações da escala e rotação, devemos informar todos os parâmetros.

7. No quadro **Plot area** clique no botão **Window** para selecionar a janela de impressão.

8. Agora clique no botão **Full Preview** (Inteiro) ou **Partial Preview** (Parcial) para visualização da impressão do seu desenho.

9. Feito estas configurações retorne ao quadro **Plot Device**. No quadro **Plot to file** selecione a opção **Plot to File** e no campo **File Name** confirme o caminho onde deve ser gravado e o nome do arquivo de impressão, clique em **Ok**.

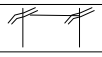
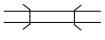
OBS: - Listar as cores e espessuras utilizadas, em arquivo TXT.

Os arquivos Plot style table (pen assignments) – Sudecap color e Sudecap mono serão fornecidos pelo Supervisor.

- A geração de arquivos de impressão PLT/RTL, a partir de arquivos atualizados, são de total responsabilidade da CONTRATADA.

18.5. CONVENÇÕES PARA CADASTRO, PROJETO GEOMÉTRICO E PROJETO DE DRENAGEM

ELEMENTO	SÍMBOLO	TRAÇO
ADUTORA		0,30
ALAGADO		0,20
ÁREA COBERTA		0,20
ÁREA DE CONCRETO		0.20
ARDÓSIA	ANSI38	0,20/0,15
AREIAL		0,20/0,30
ÁRVORES (ÁRVORES FRUTIFÉRAS – LETRA INICIAL)	QA	0,20
ASFALTO		COR 253/30%
BANCO	B	0,20
BOCA DE LOBO SIMPLES		0.20
BOCA DE LOBO DUPLA		0,20
BOCA DE LOBO TRIPLA		0,20
BORDO EXISTENTE		0,40
BORDO PROJETADO		0,40
BREJO		0,20
CAIXA (CEMIG, COPASA, TELEMAR...ETC)		0,20
CAMINHO		0,30
CANALETA		0,20
CANTEIRO		0,30/0,15
CERCA DE ARAME		0,15
CERCA DE MADEIRA		0,15
CERCA VIVA		0,20
CP – Nº		0.20/COR 10
DESCIDA D'ÁGUA TIPO DEGRAU		0,40
DESCIDA D'ÁGUA TIPO CALHA		0,40
CURVA DE NÍVEL		0,30/0,15
DIVISA PROJETADA		0,15
EDIFICAÇÃO		0,40/0,15
EDIFICAÇÃO EM CONSTRUÇÃO		0,30/0,15
EDIFICAÇÃO EM RUÍNA OU ALICERCE		0,20
EROSÃO		0,15
ESCADA		0,15
ESTAQUEAMENTO		0,20
FERROVIA/LINHA DE METRÔ		0,20
GALERIA EXISTENTE		0.20
GRADE OU TELA		0,15
GRELHA		0,30/0,20
LACRIMAL		0,30
HIDRANTE	H	0,15
LAGOA		COR130/30%

ELEMENTO	SÍMBOLO	TRAÇO
LINHA DIVISÓRIA		0,15
LUMINÁRIA		0,15
MARCO DE COORDENADAS		0,30
MEIO FIO PROJETADO		0,20
MEIO FIO EXISTENTE		0,20
MESA		0,20
MONUMENTO		0,15
MURETA		0,15
MURO		0,15
MURO DE ARRIMO/GABIÃO		0,30
NÍVEL		0,15
PADRÃO		0,15
PASSARELA		0,15
PEDREIRA		0,30/0,20
PILAR		0,15
PINGUELA		0,15
PL – Nº		0,20/COR 10
PLACA		0,15
POLIÉDRICO		0,20
POLIGONAL		0,15
PONTE/VIADUTO		0,50
PORTÃO		0,30
PONTO DE SONDAGEM		0,20
POSTE		0,15
PROJEÇÃO 2º PAVIMENTO		0,40
PV (CEMIG/COPASA/TELEMAR...ETC)		0,15
REDE DE ÁGUA/PLUVIAL		0,30
REDE ESGOTO		0,30
SEMÁFORO		0,15
REFERÊNCIA DE NÍVEL		0,20
REPRESA		COR 130/0,15
RIO OU CÓRREGO		COR 130/0,15
SENTIDO DE FLUXO		0,20
TALUDE DE CORTE/ATERRO		0.30/0,15
TELEFONE PÚBLICO		0,20
TERRA		0,20/0,30
TORRE/LINHA DE TRANSMISSÃO		0,15/0,30
TÚNEL		0,20/0,30

18.6. FORMATOS, CARIMBO PADRÃO E PREENCHIMENTO

1. As indicações e preenchimento dos selos, a serem inseridos pelo RT, deverão seguir as instruções disponíveis neste documento.

2. Qualquer anotação de interesse do RT ou da Supervisão, não constante no selo, deverá ser inscrita fora deste, de preferência acima do mesmo, na folha do projeto.

Formatos			
Formato Série A	**Dimensões (mm)**	**Margem (mm)**	**Margem Esquerda (mm)**
A0	841x1189	10	25
A1	594x841	10	25
A2	420x594	7	25
A3	297x420	7	25
A4	210x297	7	25

Observações:

- Cada formato está representado pelas dimensões em milímetros;

- No lado vertical esquerdo, usar margem de 25 mm;

- Apresentar o formato em papel sulfite (salvo outra indicação do Supervisor), dobrado em formato A4, deixando visível o Selo.

- Os templates, formatos e selos padronizados serão entregues pelo Supervisor do projeto em meio digital.

O preenchimento dos mesmos deverão seguir as instruções abaixo:

PROJETO DE INFRAESTRUTURA

SELO SIMPLIFICADO

PREFEITURA
BELO HORIZONTE

PROJETO (GEOMÉTRICO, PAVIMENTAÇÃO ETC)

IDENTIFICAÇÃO

NOME DO EMPREENDIMENTO

CONTEÚDO	ESCALA
XXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXX

LOGRADOURO(S) / TRECHO (S)

CÓDIGO	NOME	TRECHO (ENTRE LOGRADOUROS / ESTACAS)	C.V. *	L.O.V. *	L.F.V. *
XXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXX	XXXX	XXXX
XXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXX	XXXX	XXXX
XXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXX	XXXX	XXXX
XXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXX	XXXX	XXXX
XXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXX	XXXX	XXXX

CP			
XXXXXXX			
BAIRRO	REGIONAL	ZONEAMENTO	PROGRAMA
XXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXX

RESPONSÁVEIS

NOME DA EMPRESA CNPJ: 00.000.000/0000-00		ORGÃO SUDECAP Superintendência de Desenvolvimento da Capital	FORMATO A0 FOLHA 01/02 NOME ARQUIVO 720 VR 198 TIPO PAV
PROJETISTAS NOME/CREA		VERIFICAÇÃO NOME SUPERVISOR/PROJETISTA NOME	
RT EMPRESA NOME/CREA		DIVISÃO	
COORDENADOR NOME/CREA		DEPARTAMENTO NOME	
Nº CONTRATO XXX	DATA XXX	DIRETORIA NOME	

PREENCHIMENTO DO SELO SIMPLIFICADO

PREFEITURA BELO HORIZONTE (1)							
PROJETO (GEOMÉTRICO, PAVIMENTAÇÃO ETC) (2)							
IDENTIFICAÇÃO NOME DO EMPREENDIMENTO (3)							
CONTEÚDO (4)						ESCALA (5)	
LOGRADOURO(S) / TRECHO(S)							
CÓDIGO (6)	NOME (7)	TRECHO (ENTRE LOGRADOUROS / ESTACAS) (8)		C.V. * (9)	L.O.V. * (10)	L.F.V. * (11)	
CP (12)							
BAIRRO (13)	REGIONAL (14)	ZONEAMENTO (15)	PROGRAMA (16)				
RESPONSÁVEIS							
(17) CNPJ:		ORGÃO (23)				FORMATO (29)	
						FOLHA (30)	
PROJETISTAS (18) NOME/CREA		VERIFICAÇÃO (24) NOME SUPERVISOR/PROJETISTA (25) NOME				NOME ARQUIVO (31)	
RT EMPRESA (19) NOME/CREA		DIVISÃO (26) NOME					
COORDENADOR (20) NOME/CREA		DEPARTAMENTO (27) NOME					
Nº CONTRATO (21)	DATA (22)	DIRETORIA (28) NOME				TIPO (32)	

I . IDENTIFICAÇÃO

Campo 01: brasão da Prefeitura de Belo Horizonte
Campo 02: Tipo do projeto (geométrico, pavimentação etc.)
Campo 03: Nome do Empreendimento.
Campo 04: Conteúdo da folha (planta, cortes etc).
Campo 05: Escala de projeto

II. LOGRADOURO

Campo 06: Código do logradouro em conformidade com o Cadastro Técnico.
Campo 07: Nome do logradouro conforme Informação Básica.
Campo 08: Trecho entre logradouro(s)/estacas.
Campo 09: Classificação viária: REG (ligação regional), ART (arterial), COL (coletora) e LOC (local).
Campo 10: Largura oficial da via, conforme Informação Básica.
Campo 11: Largura final da via, conforme Informação Básica.
Campo 12: Número do cadastro de planta (CP) do loteamento ou parcelamento.
Campo 13: Bairro, de acordo com a informação básica.
Campo 14: Nome da regional de acordo com a Informação Básica: Barreiro, Centro-Sul Leste, Norte, Nordeste, Noroeste, Oeste, Pampulha ou Venda Nova.
Campo 15: Zoneamento, de acordo com a Lei n.º 7.166/96 e suas alterações.

III. RESPONSÁVEIS

Campo 17: Nome, assinatura e CNPJ da empresa contratada para a elaboração do projeto.
Campo 18: Projetista - em caso de projetos desenvolvidos pela PBH, não preencher este campo.
Campo 19: RT Empresa - Nome, assinatura e CREA do Responsável Técnico da empresa contratada.
Campo 20: Coordenador - Nome, assinatura e CREA do Engenheiro ou Arquiteto coordenador do contrato.
Campo 21: N.º do Contrato - Número do contrato firmado entre a PBH e a empresa contratada.
Campo 22: Data da emissão final do projeto.
Campo 23: Nome do órgão executor do projeto.
Campo 24: Verificação - nome e assinatura do Engenheiro ou Arquiteto Verificador.
Campo 25: Supervisor/Projetista - nome e assinatura do Engenheiro ou Arquiteto Supervisor ou Projetista.
Campo 26: Divisão – nome do Chefe da Divisão e assinatura
Campo 27: Departamento – nome do Chefe de Departamento e assinatura
Campo 28: Diretoria – nome do Diretor e assinatura

IV. PROJETO

Campo 16: Programa (OP – Orçamento Participativo; PA – Programa Aberto etc.)
Campo 29: Formato – Atributo Físico; indicar o formato da prancha conforme normas da ABNT (A0/A1/A2/A3/A4 etc).
Campo 30: Numeração da folha de projeto; caso haja apenas uma folha, indicar folha "única"; mais de uma folha, indicar o número dela/número total de folhas (p.e.: 1/3, 2/3 e 3/3 etc).
Campo 31: Nome do Arquivo CAD - será fornecido pelo supervisor do projeto (de acordo com o Procedimento Padrão para Contratação e Elaboração de Projetos de Infraestrutura).
Campo 32: Tipo (p.e.: PAV – pavimentação etc.).

VI. NOTAS, REFERÊNCIAS, CONVENÇÕES

Campos: destinados a informações complementares às fornecidas em projeto.

PROJETO DE INFRAESTRUTURA

SELO COMPLETO

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE

USO DA PBH	OBSERVAÇÕES	CARIMBO

INFRA-ESTRUTURA

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:
XXXXXXXXXXXXX

LOGRADOURO(S)

NOME	Nº	CÓDIGO	C.V. *	L.O.V.P.D. *	L.F.V. *
XXXXXXXXXXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX

TRECHO

CP XXXXXXX

TRECHO ENTRE LOGRADOUROS	TRECHO ENTRE ESTACAS
XXXXXXX	XXXXXXX

PROJETO (GEOMÉTRICO, PAVIMENTAÇÃO ETC)

IDENTIFICAÇÃO

NOME DO EMPREENDIMENTO

PROGRAMA XXXXXXX		BAIRRO XXXXXXX	REGIONAL XXXXXXX
ZONA XXXXXXX	QUARTEIRÃO XXXXXXX	INDICE IPTU XXXXXXX	ESCALA XXXXXXX
CONTEÚDO XXXXXXX			DATA XXXXXXX

RESPONSÁVEIS

NOME DA EMPRESA CNPJ:	ORGÃO NOME DO ÓRGÃO DIRETORIA / GERÊNCIA / NÚCLEO	FOLHA 01/02
PROJETISTAS XXXXXXX NOME/CREA	PROJETISTAS/SUPERVISORES XXXXXXX NOME/CREA	
RT EMPRESA XXXXXXX NOME/CREA	DIVISÃO XXXXXXX NOME	NOME ARQUIVO 720 ED 198
COORDENADOR XXXXXXX NOME/CREA	DEPARTAMENTO XXXXXXX NOME	
Nº CONTRATO XXXXXXX / Nº DESENHO XXXXXXX	DIRETORIA XXXXXXX NOME	TIPO ARQ

PREENCHIMENTO DO SELO COMPLETO

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE

USO DA PBH	OBSERVAÇÕES	CARIMBO
	1	

INFRAESTRUTURA

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES: 2

LOGRADOURO(S)

NOME	Nº	CÓDIGO	C.V. *	L.O.V.P.D. *	L.F.V. *
3	4	5	6	7	8

TRECHO

CP 9

TRECHO ENTRE LOGRADOUROS	TRECHO ENTRE ESTACAS
10	11

PROJETO (GEOMÉTRICO, PAVIMENTAÇÃO ETC)

IDENTIFICAÇÃO

NOME DO EMPREENDIMENTO

PROGRAMA 12	BAIRRO 13	REGIONAL 14

ZONA 15	QUARTEIRÃO 16	INDICE IPTU 17	ESCALA 18

CONTEÚDO 19	DATA 20

RESPONSÁVEIS

CNPJ: 21	ORGÃO 27	FOLHA 32
PROJETISTAS 22 NOME/CREA	PROJETISTAS/SUPERVISORES 28 NOME/CREA	
RT EMPRESA 23 NOME/CREA	DIVISÃO 29 NOME	NOME ARQUIVO 33
COORDENADOR 24 NOME/CREA	DEPARTAMENTO 30 NOME	
Nº CONTRATO 25 / Nº DESENHO 26	DIRETORIA 31 NOME	TIPO 34

I. USO DA PBH

Campo 01: área reservada para preenchimento da PBH.

II. INFRAESTRUTURA

Campo 02: Informações complementares.

III. LOGRADOURO

Campo 03: Nome do logradouro conforme Informação Básica.
Campo 04: Número do logradouro conforme Informação Básica.
Campo 05: Código do logradouro em conformidade com o Cadastro Técnico.
Campo 06: Classificação viária: REG (ligação regional), ART (arterial), COL (coletora) e LOC (local).
Campo 07: Largura oficial da via conforme Plano Diretor.
Campo 08: Largura final da via.

IV. TRECHO

Campo 09: Número do cadastro de planta (CP) do loteamento ou parcelamento.
Campos 10 e 11: Trecho entre logradouro(s)/estacas.

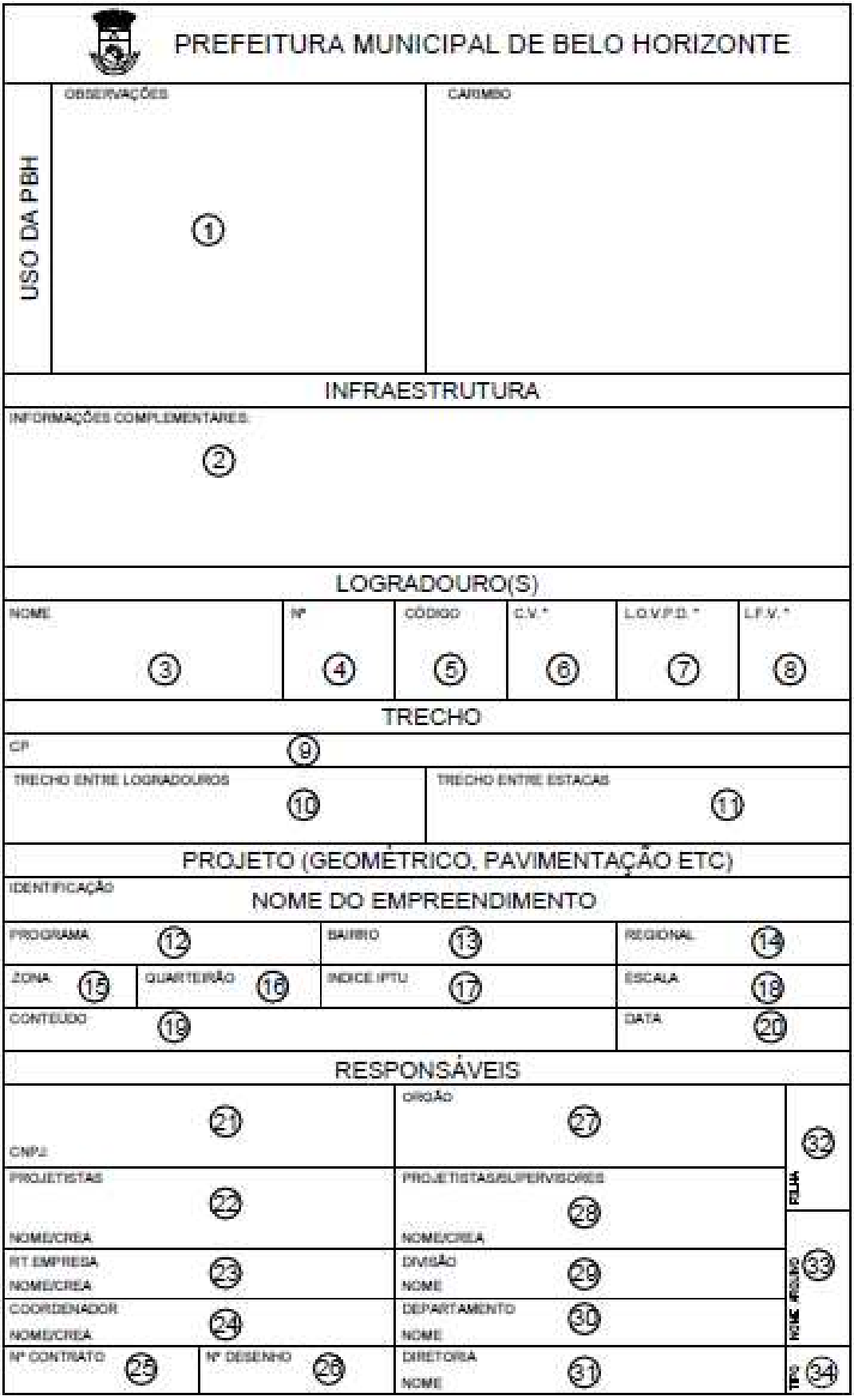
VI. PROJETO

Campo 12: Programa (OP – Orçamento Participativo; PA – Programa Aberto etc.).
Campo 13: Bairro de acordo com a informação básica.
Campo 14: Nome da regional: Barreiro, Centro-Sul, Leste, Norte, Nordeste, Noroeste, Oeste, Pampulha ou Venda Nova.
Campos 15 e 16: código da zona e número(s) do(s) quarteirão(ões), de acordo com a Informação Básica.
Campo 17: Índice cadastral do IPTU - imposto predial e territorial urbano (conforme Guia de IPTU).
Campo 18: Escala de projeto.
Campo 19: Conteúdo da folha: planta, cortes etc.
Campo 20: Data de emissão final do projeto.
Campo 32: Numeração da folha de projeto; se apenas uma folha, indicar folha "única"; se várias folhas, indicar: 1/3, 2/3 e 3/3 etc.
Campo 33: Nome do Arquivo.
Campo 34: Tipo (p.e.: PAV – pavimentação etc).

VII. RESPONSÁVEIS

Campo 21: Nome, assinatura e CNPJ da empresa contratada para a elaboração do projeto.
Campo 22: Projetista - em caso de projetos desenvolvidos pela PBH, não preencher este campo.
Campo 23: RT Empresa - Nome, assinatura e CREA do Responsável Técnico da empresa contratada.
Campo 24: Coordenador - Nome, assinatura e CREA do Engenheiro ou Arquiteto coordenador do contrato.
Campo 25: N.º do Contrato - Número do contrato firmado entre a PBH e a empresa contratada.
Campo 26: N.º do Desenho.
Campo 27: Nome do órgão executor do projeto.
Campo 28: Supervisor/Projetista - nome e assinatura do Engenheiro ou Arquiteto Supervisor ou Projetista.
Campo 29: Divisão – nome do Chefe da Divisão e assinatura.
Campo 30: Departamento – nome do Chefe de Departamento e assinatura.
Campo 31: Diretoria – nome do Diretor e assinatura.

PREENCHIMENTO DO SELO PARA PROJETOS DE DESAPROPRIAÇÃO / REMOÇÃO



PREENCHIMENTO DO SELO PARA PROJETOS DE DESAPROPRIAÇÃO

I. USO DA PBH

Campo 01: área reservada para preenchimento da PBH.

II. INFRAESTRUTURA

Campo 02: Informações complementares.

III. LOGRADOURO

Campo 03: Nome do logradouro conforme LTO.

Obs.: Na Planta Geral listar o nome de todos os logradouros que compõem o caderno.

Campo 04: Número do imóvel conforme LTO.

Obs.: Na planta Geral listar os números de todos os imóveis de todos os CTs que compõem o caderno.

Campo 05: Código do logradouro em conformidade com o Plano Diretor.

Obs.: Listar todos os códigos dos logradouros citados no campo 03.

Campo 06: Classificação viária: REG (ligação regional), ART (arterial), COL (coletora) e LOC (local).

Campo 07: Largura oficial da via conforme Plano Diretor.

Campo 08: Largura final da via.

IV. TRECHO

Campo 09: Número do cadastro de planta (CP) do loteamento ou parcelamento.

Campo 10: Trecho entre logradouros.

Obs.: Registrar o trecho completo da obra compreendido pelo projeto lançado na matriz topográfica/geometria da Planta Geral.

Campo 11: Trecho entre estacas.

Obs.: Não preencher.

VI. PROJETO

Campo 12: Programa (OP – Orçamento Participativo; PA – Programa Aberto, etc.).

Campo 13: Bairro de acordo com o cadastro de planta (CP) do loteamento ou parcelamento.

Obs.: No caso de Planta Particular (PL), informar o bairro constante no Registro de imóveis ou na falta deste, da planta básica (IPTU).

Campo 14: Nome da regional: Barreiro, Centro-Sul, Leste, Norte, Nordeste, Noroeste, Oeste, Pampulha ou Venda Nova.

Campo 15: código da de acordo com a Planta Básica/Guia de IPTU.

Campo 16: número(s) do(s) quarteirão(ões), de acordo com o cadastro de planta (CP) do loteamento ou parcelamento.

Campo 17: Índice cadastral do IPTU - imposto predial e territorial urbano (conforme Guia de IPTU).

Obs.: Na Planta Geral listar todos os índices dos IPTU's dos lotes que compõem o caderno, podendo ser somente os 9 primeiros dígitos de cada índice.

Campo 18: Escala de projeto.

Campo 19: Conteúdo da folha: número do CT e lote(s)

Obs.: Na Planta Geral: Identificar como Planta Geral seguido de todos os lotes que compõem o caderno.
Em caso de revisão(ões) do cadastro, indicar a revisão junto do CT em letras

sequenciais diferenciando as plantas, além de novas datas de emissão.

Campo 20: Data de emissão final do projeto.

Campo 32: Numeração da folha de projeto; se apenas uma folha, indicar folha "única"; se várias folhas, indicar: 1/3, 2/3 e 3/3 etc.

Campo 33: Nome do Arquivo.

Campo 34: Tipo .

VII. RESPONSÁVEIS

Campo 21: Nome, assinatura e CNPJ da empresa CONTRATADA para a elaboração do projeto.

Campo 22: Projetista - em caso de projetos desenvolvidos pela PBH, não preencher este campo.

Campo 23: RT Empresa - Nome, assinatura e CREA do Responsável Técnico da empresa CONTRATADA.

Campo 24: Coordenador - Nome, assinatura e CREA do Engenheiro ou Arquiteto coordenador do contrato.

Campo 25: N.º do Contrato - Número do contrato firmado entre a PBH e a empresa CONTRATADA.

Campo 26: N.º do Desenho (controle da empresa CONTRATADA).

Campo 27: Nome do órgão executor do projeto.

Obs.: SUDECAP – Diretoria de Planejamento e Gestão.

Campo 28: Supervisor/Projetista - assinatura do Engenheiro ou Arquiteto Supervisor ou Projetista da desapropriação.

Obs.: Não preencher – receberá carimbo e assinatura ao final do projeto.

Campo 29: Divisão – nome do Chefe da Divisão e assinatura.

Campo 30: Departamento – nome e assinatura do(a) engenheiro(a) coordenador(a) do projeto e seu respectivo Departamento.

Campo 31: Diretoria – nome do Diretor e assinatura.

18.7. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos deverão atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- ABNT NBR 15873:2010 - Coordenação modular para edificações
- ABNT NBR 5444: 1989 – Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas Prediais
- ABNT NBR 6492:1994 – Representação de projetos de Arquitetura
- ABNT NBR 7808:1983 – Símbolos Gráficos para Projetos de Estruturas
- ABNT NBR 7191:1982 – Execução de Desenhos para Obras de Concreto Simples ou Armado
- ABNT NBR 8196:1999 – Desenho Técnico – Emprego de Escalas
- ABNT NBR 8402:1994 – Execução de Caracter para Escrita em Desenho Técnico
- ABNT NBR 8403:1984 – Aplicação de Linhas em desenhos – Tipos de Linhas – Largura de linhas
- ABNT NBR 10067:1995 – Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
- ABNT NBR 10068:1987 – Folha de Desenho – Leiaute e Dimensões
- ABNT NBR 10126:1990 – Cotagem em Desenho Técnico
- ABNT NBR 10582:1988 – Apresentação da folha para Desenho Técnico
- ABNT NBR 12298:1995 – Representação de área de corte por meio de hachuras em Desenho Técnico
- ABNT NBR 13142:1999 - Desenho Técnico – Dobramento de Cópia
- ABNT NBR 13272:1999 – Desenho Técnico – Elaboração das Listas de Itens
- ABNT NBR 13273:1999 – Desenho Técnico – Referência a Itens

19. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Lei 8.666/93 – Regulamenta o Art. 37, inciso XXI da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências;
- ABNT NBR 5671:1990 Versão Corrigida:1991 - Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura
- ABNT NBR ISO-9001:2000 – Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos;
- ABNT NBR 12722:1992 - Discriminação de serviços para construção de edifícios - Procedimento
- ABNT NBR 13531:1995 – Elaboração de projetos de edificações – Atividades técnicas
- AsBEA – Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura. Manual de Contratação dos Serviços de Arquitetura e Urbanismo. Editora Pini.
- CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo. Manual Técnico de Projetos. Dezembro 1998.
- DEOP – MG – Departamento de Obras Públicas do Estado de Minas Gerais. Manual de Padronização da Apresentação Gráfica de Projetos. Dezembro de 1995.
- DEOP – MG – Departamento de Obras Públicas do Estado de Minas Gerais. Manual de Normas para Elaboração de Serviços Técnicos e Projetos. Dezembro de 1995.
- SEAP – Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio. Manual de Obras Públicas – Edificações.