



INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
DE ARAXÁ

MANUAL PARA PROJETOS DE PARCELAMENTO DE SOLO URBANO

SETEMBRO/2016

PREFÁCIO

O processo de desenvolvimento urbano brasileiro tem se pautado, nas últimas décadas, pela expansão desordenada nas cidades, com loteamentos destituídos de infraestrutura básica, carentes de equipamentos urbanos, que oneram continuamente os cofres públicos e promovem um padrão de crescimento excludente e insustentável.

Em Araxá este quadro vem sendo revertido desde 1992 com a Lei de Uso e Ocupação do Solo e, posteriormente, com a implementação do Plano Diretor, em 2002, definindo os padrões urbanísticos e ambientais que, associados a um sistema de gestão e fiscalização do solo urbano, tem melhorado gradativamente a qualidade de vida na cidade, com a redução da desigualdade e da exclusão social.

Nesse contexto, o Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável de Araxá – IPDSA disponibiliza o presente manual que sintetiza os procedimentos legais necessários à aprovação, implantação e registro dos novos projetos de parcelamento de solo urbano, no município de Araxá.

EQUIPE TÉCNICA

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE ARAXÁ - IPDSA

Eng. Arnildo Antônio Moraes Júnior;
Eng. Eduardo Vinícius Vaz de Souza;
Arq. Hugo Massato Otsuki;
Adv. Givago Mateus Leite;
Eng. Igor Borges Mariano;
Arq. Odilon Carlos Carneiro;
Eng. Viviane Lima de Carvalho.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS - SMSU

Eng. Marco Antônio Rios

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS E MOBILIDADE URBANA – SMOM

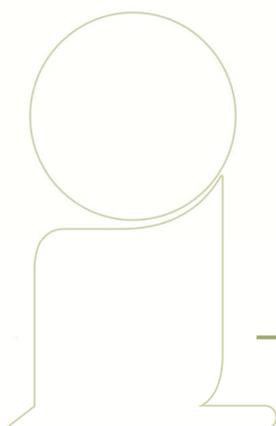
Eng. Sebastião Donizete de Souza

ASSESSORIA DE TRÂNSITO E TRANSPORTES – ASTRAN

Mat. Bruno Pereira Borges

COORDENAÇÃO GERAL

Eng. Paulo de Souza Jr.
Superintendente do IPDSA

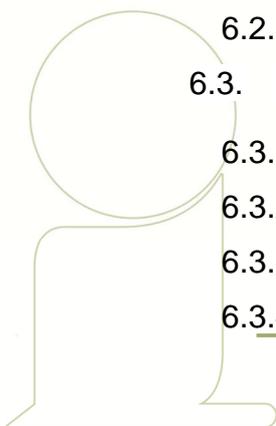


LISTA DE SIGLAS

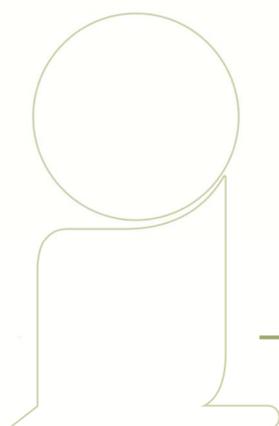
ABCP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND;
ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS;
CODEMA – CONSELHO MUNICIPAL DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE;
CEMIG – COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS;
COPASA – COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS;
FCA – FERROVIA CENTRO ATLÂNTICA;
IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA;
IPDSA – INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE ARAXÁ;
PMA – PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAXÁ;
SMOM – SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS E MOBILIDADE URBANA;
SMSU – SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS – SMSU;
DER (MG) – DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE MINAS GERAIS;
DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES;
RRCM – REDE DE REFERÊNCIA CADASTRAL MUNICIPAL;
SUPRAM – SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. LEGISLAÇÃO PERTINENTE À APROVAÇÃO DE PROJETOS DE PARCELAMENTO DO SOLO PARA FINS URBANOS	7
2.1. Legislação Federal:	7
2.2. Legislação Estadual	7
2.3. Legislação Municipal	7
3. DEMAIS DOCUMENTOS RELACIONADOS	7
4. PROCEDIMENTOS E DOCUMENTAÇÃO PRELIMINAR À APROVAÇÃO.....	8
5. VIABILIDADE DOS SERVIÇOS PÚBLICOS	12
5.1. Carta de viabilidade técnica dos serviços públicos	12
5.1.1. Concessionária responsável pelo abastecimento de água e coleta e tratamento de efluentes – COPASA.....	12
5.1.2. Concessionária de fornecimento de energia elétrica – CEMIG	13
6. PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS	13
6.1. Procedimentos para execução e elaboração de desenhos de levantamento topográfico	13
6.1.1. Levantamento topográfico	13
6.1.2. Elaboração dos desenhos	14
6.1.3. Memorial descritivo	15
6.2. Investigações geotécnicas	15
6.2.1. Reconhecimento do Subsolo.....	15
6.2.2. Parâmetros e Diretrizes Técnicas.....	15
6.2.3. Relatórios e Apresentação	18
6.3. Projeto de parcelamento	19
6.3.1. Áreas Institucionais e Equipamentos.....	20
6.3.2. Espaços de Uso Público (Áreas Verdes / Sistemas de Lazer)	20
6.3.3. Sistema Viário.....	22
6.3.4. Considerações para elaboração do projeto geométrico	27



6.4. Projeto de Terraplanagem.....	29
6.4.1. Cálculo dos volumes.....	30
6.4.2. Origem e destino dos materiais	30
6.4.3. Notas de serviço	30
6.5. Projeto de Pavimentação	31
6.5.1. Especificações de serviços de pavimentação	34
6.5.2. Notas sobre pavimentação em poliedros.....	34
6.6. Projeto de micro-drenagem urbana.....	35
6.6.1. Sistema de micro-drenagem.....	36
6.6.2. Parâmetros para elaboração de projeto	36
6.6.3. Apresentação dos projetos	41
7. Projeto de obras especiais	41
REFERÊNCIAS.....	43



1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização desordenada das cidades desencadeou uma desenfreada e caótica ocupação do solo urbano, resultando em uma série de problemas ambientais, deficiências em trânsito e transporte, proliferação de habitações insalubres, precariedade do saneamento básico e violência urbana.

Em diversos aspectos da vida urbana, são imponderáveis as consequências deste processo sobre a qualidade de vida da população, acarretando pesados encargos ao poder público, constantemente solicitado a fornecer infraestrutura e demais serviços às novas áreas acrescidas às cidades.

Diante desse cenário, considera-se o controle do parcelamento do solo para fins urbanos o item de maior relevância no que se refere ao ordenamento da cidade, principalmente na organização espacial de novas áreas urbanas garantindo que a expansão física do município obedeça às regras e normas de cunho técnico e jurídico, promovendo a distribuição equilibrada de atividades e pessoas no município, estimulando seu desenvolvimento.

Destaca-se que, este manual não substitui a responsabilidade profissional nem o compromisso social dos projetistas com seus projetos, possuindo um caráter orientativo que contém o conteúdo mínimo a ser abordado, sendo que, as particularidades de cada projeto, devem ser observadas pelos responsáveis técnicos independente de serem, ou não, contempladas no presente documento.

2. LEGISLAÇÃO PERTINENTE À APROVAÇÃO DE PROJETOS DE PARCELAMENTO DO SOLO PARA FINS URBANOS

2.1. Legislação Federal:

Lei Federal 6.766/1979 – Lei do Parcelamento de Solo;
Lei Federal 12.651/2012 – Código Florestal Brasileiro;
Resolução CONAMA 273/1997.

2.2. Legislação Estadual

Lei Estadual 20.922/2013;
Deliberação Normativa COPAM 74/2004.

2.3. Legislação Municipal

Lei Municipal 5.998/2011 – Plano Diretor Estratégico – PDE;
Lei Municipal 4.292/2003 – Lei de Uso e Ocupação do Solo;
Lei Municipal 4.873/2006 – Marco Zero;
Lei Municipal 4.875/2006 – Parcelamento do Solo.

3. DEMAIS DOCUMENTOS RELACIONADOS

Manual para Elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV;
Manual para Elaboração para Relatório de Impacto no Trânsito Urbano – RITU;
Manual de Arborização;
Áreas Verdes – Fundamentação Legal;
ABNT NBR 8044/83 – Projeto Geotécnico – Procedimento;
ABNT NBR 6484/01 – Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio;
ABNT NBR 9603/15 – Sondagem a trado – Procedimento;
ABNT NBR 13.133/94 – Execução de levantamento topográfico;
ABNT NBR 14.166/98 – Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento.

4. PROCEDIMENTOS E DOCUMENTAÇÃO PRELIMINAR À APROVAÇÃO

Os procedimentos para aprovação do parcelamento do solo para fins urbanos são discriminados a seguir.

➤ **Solicitação de diretrizes**

O primeiro passo para implantar um novo parcelamento de solo é dirigir-se ao balcão da prefeitura e solicitar as diretrizes para a área pretendida. Para esta solicitação, que será direcionada ao IPDSA, o interessado deverá apresentar todos os documentos relacionados no Art. 34 da Lei nº 4875/2006 – Lei de Parcelamento do Solo.

Após a análise de toda documentação fornecida, o IPDSA encaminhará, através de ofício, as diretrizes urbanísticas, ambientais e exigências de projeto conforme determinado no Art. 35 da Lei nº4875/2006.

➤ **Apresentação do projeto conceitual**

Nesta fase o empreendedor apresentará o projeto conceitual, de acordo com as diretrizes emitidas pelo IPDSA.

O empreendedor ou responsável pelo projeto deverá se dirigir ao balcão da prefeitura com documentos pessoais, CNPJ, projeto conceitual e as diretrizes ambientais.

➤ **Solicitação da licença ambiental ao CODEMA**

O empreendedor deverá elaborar e apresentar Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV conforme Manual de Elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança, disponível no site do IPDSA.

Caso haja supressão de vegetação e/ou intervenção em Áreas de Preservação Permanente – APP, será necessário detalhar essas intervenções e apresentar Projeto Técnico de Recomposição da Flora – PTRF.

No caso de intervenção em recursos hídricos, superficiais e/ou subterrâneos, essa intervenção deverá ser detalhada e deverá ser apresentado o protocolo da formalização do devido processo de outorga.

➤ **Análise da documentação apresentada**

O IPDSA analisará toda documentação apresentada e, quando necessário, solicitará informações complementares.

➤ **Visita técnica para verificação das condições da área e das informações apresentadas nos estudos**

A visita técnica é uma etapa que acontece concomitante à análise da documentação apresentada; é realizada pelos técnicos do IPDSA e pela comissão designada pelo CODEMA. O empreendedor e/ou técnico responsável poderão acompanhar a visita técnica caso tenham interesse.

➤ **Julgamento da licença ambiental pelo CODEMA. Deferimento / Indeferimento**

Depois de analisado o EIV, o IPDSA emite seu parecer que é encaminhado e apresentado aos conselheiros do CODEMA. Estes decidirão pelo deferimento ou indeferimento da licença, determinando ainda se haverá condicionantes a serem cumpridas e os respectivos prazos para cumprimento.

As reuniões do CODEMA são abertas à população, sendo assim, o interessado poderá participar da reunião e se manifestar, caso solicitado pelos conselheiros.

➤ **Elaboração dos projetos complementares**

Deverão ser elaborados e apresentados, em conjunto, todos os documentos e projetos citados nos Art. 37, Art. 38 e Art. 39 da Lei 4875/2006.

➤ **Análise dos projetos complementares**

➤ **Emissão do Termo de aprovação**

➤ **Emissão do Alvará de Execução de serviços**

➤ **Implantação**

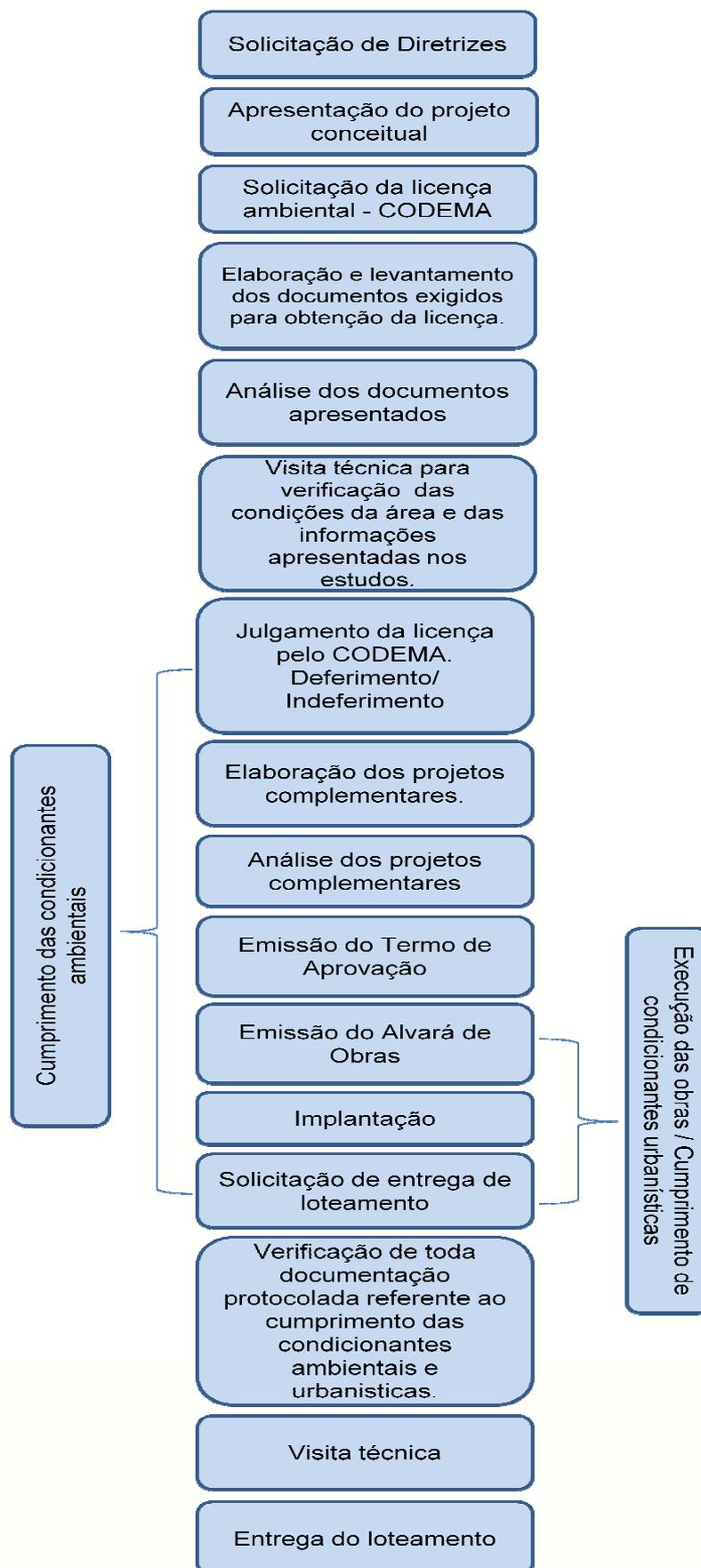
➤ **Solicitação de entrega de loteamento**

➤ **Verificação de toda documentação protocolada referente ao cumprimento das condicionantes ambientais e urbanísticas**

➤ **Visita técnica para verificação das obras implantadas**

➤ **Entrega do loteamento**

O Fluxograma 01 traz os passos que deverão ser seguidos para a implantação de novos loteamentos.



Fluxograma 01: Procedimentos para implantação de novos projetos de parcelamento de solo.
Fonte: Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável de Araxá – IPDSA, 2016.

5. VIABILIDADE DOS SERVIÇOS PÚBLICOS

5.1. Carta de viabilidade técnica dos serviços públicos

O empreendedor deve solicitar carta de viabilidade técnica à concessionária responsável pelo abastecimento de água e coleta e tratamento de efluentes, COPASA, e de fornecimento de energia elétrica, CEMIG, para o loteamento em análise.

5.1.1. Concessionária responsável pelo abastecimento de água e coleta e tratamento de efluentes – COPASA

A solicitação da viabilidade técnica deve ser feita no escritório local da COPASA. O empreendedor deve fazer a solicitação através de um requerimento comum, devidamente assinado, contendo os dados do empreendimento e o contato com o interessado.

A carta de viabilidade técnica será exigida, nas etapas de licenciamento ambiental, dado pelo CODEMA, e aprovação do projeto de parcelamento pelo IPDSA, devendo estar acompanhada do projeto completo de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto com a devida aprovação da COPASA.

As alternativas adotadas para os serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de efluentes deverão ser apresentadas ao IPDSA e ao CODEMA. Essas propostas devem estar de acordo com as normas técnicas vigentes e sua implantação está sujeita às autorizações e licenças necessárias mesmo nos casos em que o parcelamento já possua licença ambiental.

Caso a COPASA informe que não há viabilidade técnica de atendimento quanto ao fornecimento de água e/ou coleta/tratamento de esgoto para o empreendimento, o mesmo será considerado inviável e todo o processo será indeferido.

5.1.2. Concessionária de fornecimento de energia elétrica – CEMIG

A solicitação da viabilidade técnica deve ser feita no escritório local da CEMIG. O empreendedor deve fazer a solicitação através de um requerimento comum, devidamente assinado, contendo os dados do empreendimento e o contato do interessado.

6. PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS

6.1. Procedimentos para execução e elaboração de desenhos de levantamento topográfico

6.1.1. Levantamento topográfico

Os serviços de topografia têm por finalidade a obtenção de um conhecimento geral do terreno (localização, limites, área, confrontantes, relevo etc.) de uma forma adequada às necessidades de projeto do empreendimento. Esses serviços são constituídos por levantamentos planialtimétricos e cadastrais, cálculos, desenhos etc., realizados segundo critérios, procedimentos e com equipamentos em acordo com as normas técnicas estabelecidas pela NBR-13.133 – Execução de levantamento topográfico.

No município de Araxá/MG, o sistema de referência foi instituído pela lei 4.873 - Marco Zero, para os levantamentos topográficos e cadastrais, onde o sistema cartográfico municipal único está referenciado aos Sistemas Cartográficos Estadual, Nacional e Internacional e ainda ao Sistema Geodésico Brasileiro - SGB através de uma Rede de Referência Cadastral Municipal (RRCM), cujos pontos geodésicos e topográficos, referências de nível geodésicos e topográficos, pontos referenciadores de quadras, glebas, logradouros, estrutura fundiária e pontos de esquina, constituem a referência espacial válida, indispensável e única para os elementos geradores das informações territoriais.

A Rede de Referência Cadastral Municipal (RRCM) é a base para a normatização e a sistematização de todos os levantamentos topográficos, quer pelo método direto

quer pelo método aerofotogramétrico ou por outro que vier a ser criado, executado em qualquer escala e para qualquer finalidade, no âmbito municipal, com o objetivo da sua inclusão em um mesmo sistema, atualizando-o e/ou completando-o.

Todos os trabalhos ou serviços necessários à amarração com a RRCM devem atender às especificações da NBR 13133: Execução de Levantamento Topográfico, NBR 14.166: Rede de Referência Cadastral Municipal - procedimento e da Resolução PR n.º 22 de 21/07/83 do IBGE Instituto de Geografia e Estatística Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos.

OBS.: Desde 25 de fevereiro de 2015, o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) é o único sistema geodésico de referência oficialmente adotado no Brasil. Entre 25 de fevereiro de 2005 e 25 de fevereiro de 2015, admitia-se o uso, além do SIRGAS2000, dos referenciais SAD 69 (South American Datum 1969) e Córrego Alegre. O emprego de outros sistemas que não possuam respaldo em lei pode provocar inconsistências e imprecisões na combinação de diferentes bases de dados georreferenciadas.

6.1.2. Elaboração dos desenhos

A apresentação gráfica dos trabalhos deverá ser feita através de planta topográfica do terreno, desenhada na escala de 1:500 para áreas de até 6,00 ha (seis hectares), e na escala de 1:1000 para áreas superiores a esta, em pranchas de papel offset, no qual deverão estar representados, no mínimo, os seguintes elementos:

- Planta indicativa, sem escala, da situação da área em relação às principais vias de acesso e ao centro urbano do município, e o norte magnético;
- As divisas com indicações precisas e claras de seus pontos cadastrados, os quais deverão possuir o mesmo número de ordem daquele constante nos quadros de coordenadas, representadas segundo as convenções para desenho topográfico, ou segundo legenda adotada no desenho;
- Todos os piquetes de vértices e os marcos de Referência de Nível (RN), desenhados por coordenadas, com as respectivas cotas, com valores até os milímetros;

Os cursos d'água ou lagos, quando houver, com indicação do sentido de escoamento, largura e cota da linha d'água. Em "Observações", na planta, deverá constar o dia de determinação do nível d'água;

- As curvas de nível, interpoladas de metro em metro, sendo que as curvas múltiplas de 5,00 m (cinco metros) serão desenhadas em traço mais espesso do que as demais, e interrompidas a intervalos que possibilitem a análise altimétrica do terreno, onde serão anotadas suas cotas respectivas;
- Os limites das coberturas vegetais existentes, bem como a indicação dos diâmetros médios das árvores, quando houver.

6.1.3. Memorial descritivo

Memorial descritivo dos serviços onde deverão constar, pelo menos:

- Descrição da situação e da "amarração" do ponto inicial da poligonal, equipamentos utilizados etc.;
- O critério adotado para a determinação da referência de nível inicial.

6.2. Investigações geotécnicas

6.2.1. Reconhecimento do Subsolo

As investigações de reconhecimento do subsolo visam a caracterização geotécnica das camadas constituintes do subsolo, o que envolve a identificação da posição das camadas e do nível d'água, a classificação dos materiais presentes, a determinação de parâmetros geomecânicos e, em casos especiais definidos pelo IPDSA, a realização de sondagens e ensaios especiais de campo e a coleta de amostras de solo para a realização de ensaios de laboratório.

6.2.2. Parâmetros e Diretrizes Técnicas

De maneira geral, o reconhecimento do subsolo é realizado a partir de sondagens a percussão SPT e/ou sondagens a trado. Em casos específicos, definidos pelo IPDSA, podem ser realizadas investigações complementares, compostas por

sondagens especiais (como poços exploratórios, trincheiras, sondagens para extração de amostras indeformadas ou sondagens rotativas), investigações geofísicas, ensaios de campo (permeabilidade “*in situ*”, ensaio da palheta, ensaio de penetração do cone etc.) ou ensaios de laboratório. As diretrizes para solicitação, execução e apresentação de resultados de sondagens a percussão SPT e sondagens a trado são definidas na ABNT NBR 8044/83.

Quanto às investigações complementares, devem ser seguidas as recomendações da norma NBR 8044/83 da ABNT.

➤ Sondagens a percussão SPT

- I. As sondagens a percussão SPT serão denominadas pela sigla SP, seguida do número indicativo do ponto de sondagem fornecido no plano de investigação de reconhecimento do subsolo. Têm por finalidade a determinação dos tipos de solo, suas respectivas profundidades de ocorrência, a posição do nível d’água e os índices de resistência à penetração SPT.
- II. Os furos de sondagem, quando da sua locação, deverão ser marcados com a cravação de um piquete de madeira ou material apropriado. Este piquete deverá ter gravada a identificação do furo e estar suficientemente cravado no solo para servir de referência de nível para a execução da sondagem e seu posterior nivelamento topográfico.
- III. O procedimento de execução do ensaio, compreendendo as operações de perfuração, amostragem, ensaio de penetração dinâmica, ensaio de avanço da perfuração por lavagem e observação do nível d’água freático, deve seguir rigorosamente as disposições da NBR 6484/80.
- IV. Os ensaios de penetração dinâmica devem ser realizados a cada metro de profundidade. Além disso, deve-se realizar um ensaio logo abaixo da camada vegetal (solo superficial com grande porcentagem de matéria orgânica), devendo ser indicada a espessura da camada vegetal. No caso de ausência da camada vegetal, o primeiro ensaio deverá ser realizado na superfície do terreno (profundidade 0,0), devendo ser indicado no perfil “camada vegetal ausente”.

- V. As sondagens a percussão serão paralisadas quando forem atingidos solos impenetráveis ou quando forem atingidas as profundidades solicitadas pelo IPDSA.
- VI. As amostras de solo obtidas na sondagem devem ser identificadas e descritas de acordo com os critérios definidos na NBR 7250/82.
- VII. As amostras obtidas da sondagem devem ser conservadas em laboratório e colocadas à disposição do IPDSA pelo prazo mínimo de 3 (três) meses, contados a partir da entrega do relatório final.
- VIII. Os resultados da sondagem de percussão SPT deverão ser apresentados em perfis individuais, elaborados de acordo com as disposições da NBR 6484/80 e apresentados no padrão A4 ao IPDSA.

➤ Sondagens a trado

- I. As sondagens a trado serão denominadas pela sigla ST, seguida do número indicativo do ponto de sondagem fornecido no plano de investigação de reconhecimento do subsolo. Têm por finalidade a coleta de amostras deformadas e a determinação dos tipos de solo, suas respectivas profundidades de ocorrência e a profundidade do nível d'água.
- II. Os furos de sondagem, quando da sua locação, deverão ser marcados com a cravação de um piquete de madeira ou material apropriado. Este piquete deverá ter gravada a identificação do furo e estar suficientemente cravado no solo para servir de referência de nível para a execução da sondagem e seu posterior nivelamento topográfico.
- III. O procedimento de execução do ensaio deve seguir rigorosamente as disposições da NBR 9603/86.
- IV. As sondagens a trado serão paralisadas quando forem verificadas as condições prescritas pela NBR 9603/86 ou quando forem atingidas as profundidades solicitadas pelo IPDSA.
- V. As amostras de solo obtidas na sondagem devem ser identificadas e descritas de acordo com os critérios definidos na NBR 7250/82.
- VI. As amostras obtidas da sondagem devem se conservadas em laboratório e colocadas à disposição do IPDSA pelo prazo mínimo de 3 (três) meses, contados a partir da entrega dos resultados.

- VII.** Deverá ser indicada, em todos os perfis, a espessura da camada vegetal atravessada.
- VIII.** Os resultados da sondagem a trado deverão ser apresentados em perfis individuais, elaborados de acordo com as disposições da NBR 9603/86 e apresentados no padrão A4 ao IPDSA.

6.2.3. Relatórios e Apresentação

6.2.3.1. Sondagens a percussão – SPT

O responsável pelas sondagens a percussão SPT deverá emitir relatório final, em original e mais 3 (três) vias, onde deverá constar, obrigatoriamente e no mínimo, o que segue:

- identificação do local das sondagens;
- planta de locação das sondagens em papel formato A4 ou A1 e na escala indicada pelo IPDSA;
- perfis individuais de sondagem;
- nome e assinatura dos responsáveis técnicos pelos serviços.

6.2.3.2. Sondagens a trado

O responsável pelas sondagens a trado deverá emitir um relatório final, em original e mais 3 (três) vias, onde deverá constar, obrigatoriamente e no mínimo, o que segue:

- identificação do local das sondagens;
- planta de locação das sondagens em papel formato A4 ou A1 e na escala indicada pelo IPDSA;
- perfis individuais de sondagem;
- nome e assinatura dos responsáveis técnicos pelos serviços.

6.3. Projeto de parcelamento

A urbanização de uma gleba é um processo de intervenção no espaço, que cria áreas de múltiplos usos, tanto públicas como privadas, tais como áreas de sistema viário, de lazer, de uso institucional, de comércio e de habitação.

O projeto de urbanismo deve prever uma distribuição equilibrada desses espaços, um adequado relacionamento com a realidade do entorno da gleba e com as características socioeconômicas e culturais dos moradores da região.

O projeto de parcelamento do solo deverá indicar com clareza os lotes residenciais, comerciais, quando houver, o sistema viário, as áreas verdes, sistemas de lazer e áreas institucionais.

O parcelamento do solo adotado no projeto deve estar adequadamente inserido no perímetro urbano, considerando o relevo da gleba e do seu entorno, a hidrografia (deve-se fazer avaliação das bacias e sub-bacias e da drenagem existente e/ou prevista), o tipo de solo, a vegetação existente e os fatores poluentes regionais que poderão ser atenuados pelo projeto.

As áreas com declividades acima de 25% não são recomendadas para a implantação de edificações.

Deverão ser calculados analiticamente todas as distâncias, direções, áreas e pontos notáveis (vértices e pontos de começo e término de curvas) das divisas.

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

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

As áreas deverão ser expressas em metros quadrados, com duas casas decimais.

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

As quadras, sistema de lazer, áreas institucionais e áreas remanescentes, deverão ser identificadas dentro do empreendimento.

Os lotes deverão ser numerados em sequência própria para cada quadra.

Os pontos notáveis dos perímetros de todas as áreas de lazer, institucionais, lotes residenciais, comerciais, e remanescentes, deverão ser numerados numa ordem sequencial única, de modo a não haver qualquer repetição de número dentro do empreendimento.

6.3.1. Áreas Institucionais e Equipamentos

As Áreas Institucionais (de uso público) destinadas aos equipamentos devem atender as legislações vigentes. Estas áreas não devem ter declividades superiores a 30% (trinta por cento).

Os equipamentos públicos e privados e as áreas a estes destinadas devem ser definidos e dimensionados, conforme necessidades de atendimento e densidade populacional, bem como, das diretrizes dos órgãos estaduais e/ou municipais afins.

Os principais equipamentos são os destinados ao atendimento comunitário, pré-escolar, escolar, saúde básica, abastecimento e serviços essenciais. A destinação de áreas para outros equipamentos é objeto de análise específica.

A localização dos equipamentos na gleba deve considerar os existentes na vizinhança, proporcionar acesso fácil, por via pública e distâncias equilibradas aos usuários do conjunto.

6.3.2. Espaços de Uso Público (Áreas Verdes / Sistemas de Lazer)

Área Verde pública é todo espaço livre (área verde/lazer) que foi afetado como de uso comum e que apresente algum tipo de vegetação (espontânea ou plantada), que possa contribuir em termos ambientais (fotossíntese, evapotranspiração, sombreamento, permeabilidade, conservação da biodiversidade e mitigue os efeitos

da poluição sonora e atmosférica) e que também seja utilizado com objetivos sociais, ecológicos, científicos ou culturais.

Excluem-se da categoria de áreas verdes a serem implantadas em novos loteamentos as áreas especificadas no Quadro 01:

Quadro 1 - Espaços urbanos que são excluídos da categoria de áreas verdes

Tipo de espaço	Característica	Previsão legal	Bem de domínio
Passeio público	Pertence ao sistema viário	Art. 7º, Inciso II, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Municipal legislar sobre a matéria.	Público
Canteiros centrais e rotatórias	Pertence ao sistema viário	Art. 7º, Inciso II, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Municipal legislar sobre a matéria.	Público
Praça	Logradouro Público	Art. 17, da Lei 6.766/79.	Público
Ao longo das águas correntes (rios, ribeirões e córregos)	Faixa não-edificável	Art. 4º, Inciso III, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Municipal legislar sobre a matéria, para impor maiores exigências.	Público ou privado
Reserva de faixa ao longo de dormentes	Faixa não-edificável	Art. 4º, Inciso III, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Municipal legislar sobre a matéria, para impor maiores exigências.	Público ou privado
Reserva de faixas de domínio público das rodovias e ferrovias	Faixa não-edificável	Art. 4º, Inciso III, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Municipal legislar sobre a matéria, para impor maiores exigências.	Público
Reserva de faixas para equipamentos urbanos	Faixa não-edificável	Art. 5º, Inciso III, da Lei 6.766/79, sendo que o parágrafo único deste artigo considera urbanos os equipamentos públicos de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado.	Público
Áreas para iluminação, e ventilação e de servidão de recuo nos terrenos urbanos	Índices urbanísticos	Art. 2º, § 4º, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Município legislar sobre a matéria.	Público ou privado

Tipo de espaço	Característica	Previsão legal	Bem de domínio
Escoamento de águas pluviais	Faixa sanitária	Art. 7º, inciso IV, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Município legislar sobre a matéria.	Público ou privado

Para que as áreas verdes cumpram essas funções, estas devem atender os requisitos urbanísticos, tendo em vista as legislações pertinentes, apresentados no Quadro 2:

Quadro 2 - Características das Áreas Verdes Públicas

Caracterização das Áreas Verdes Públicas	
Natureza jurídica	Área pública afetada de uso comum (artigo 17 da Lei de Parcelamento do Solo Urbano - Lei nº 6.766, de 19 de Dezembro de 1979, alterada pela Lei nº 9.785, de 29 de Janeiro de 1999).
Tipos de espaço livre	Área verde e Sistema de lazer.
Percentual	20% (vinte por cento) da área do loteamento, ou 15% (quinze por cento) desde que atendido o Art. 42 da Lei Municipal nº 5.998 – Plano Diretor de Araxá.
Morfologia	Ser implantada preferencialmente em único bloco; Em áreas com declividade inferior a 30% (trinta por cento); Em áreas maiores que 400m ² (quatrocentos metros quadrados).
Vegetação	No mínimo 70% (setenta por cento) da área deverá ser revegetada com o plantio de espécies nativas ou plantio consorciado de espécies nativas e exóticas, excetuando-se espécies exóticas consideradas invasoras. Poderá ser destinada até o limite de 30% (trinta por cento) destas áreas para ajardinamento.
Função ambiental	A área deverá assegurar a permeabilidade para a infiltração das águas pluviais. A conservação da biodiversidade. Mitigar a formação de ilhas de calor, poluição sonora e atmosférica.
Função de lazer	Poderá ser destinada até o limite de 30% (trinta por cento) destas áreas para ajardinamento, instalação de equipamentos esportivos e de lazer.
Objetivos do espaço	Sociais, ecológicos, científicos ou culturais.
Responsabilidade de manutenção	A responsabilidade de manutenção das áreas é do loteador até a entrega total do loteamento, quando passa a ser do poder público.

6.3.3. Sistema Viário

O Sistema Viário proposto deve proporcionar uma interligação eficiente com o existente no entorno, considerando diretrizes municipais e/ou estaduais.

Observar uma hierarquia eficaz para o sistema viário, diferenciando os usos e os gabaritos das vias (ex.: vias de pedestres, locais, coletoras, corredores ou principais, expressas etc.). Deve-se buscar uma geometria das vias que leve a redução da velocidade de circulação de veículos nas vias locais, priorizando sua utilização como

espaço de recreação e lazer. Devido aos elevados custos de implantação das vias, suas dimensões devem ser otimizadas.

6.3.3.1. Classificação Viária

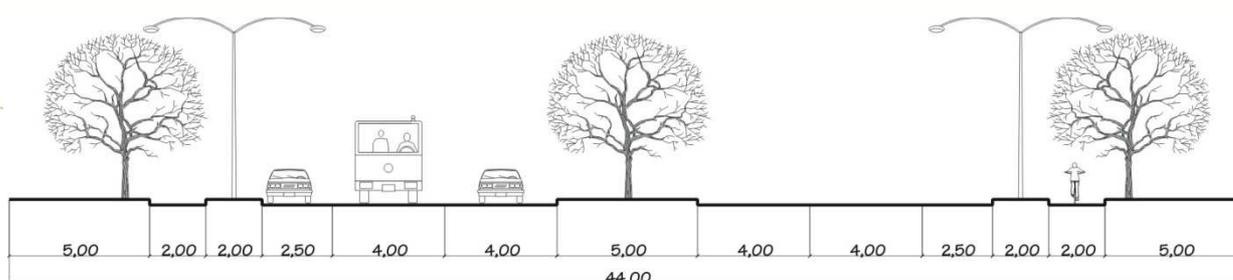
O sistema viário é definido de acordo com a sua utilização, nos termos do Art. 33 da Lei Municipal 4292, Lei de Uso e Ocupação do Solo, da seguinte forma:

- Vias de Ligação Regional
- Vias Arteriais
- Vias Coletoras
- Vias Locais
- Vias Especiais

I. Vias de Ligação Regional

São as vias responsáveis por promover a ligação da cidade com seu entorno, carreando substanciais volumes de tráfego inter e intraurbano.

As faixas de domínio das vias de ligação regional, quando sob jurisdição municipal, deverão ter largura mínima de 44,00 m (quarenta e quatro metros) de testada à testada dos lotes lindeiros, comportando passeios laterais com largura mínima de 5,00 m (cinco metros), faixas de rolamento com largura de 10,50 m (dez metros e meio), vias laterais auxiliares para ciclistas com largura mínima de 2,00 m (dois metros), canteiro divisório às pistas de rolamento com largura mínima de 2,00 m (dois metros) e canteiro central com largura mínima de 5,00 m (cinco metros).



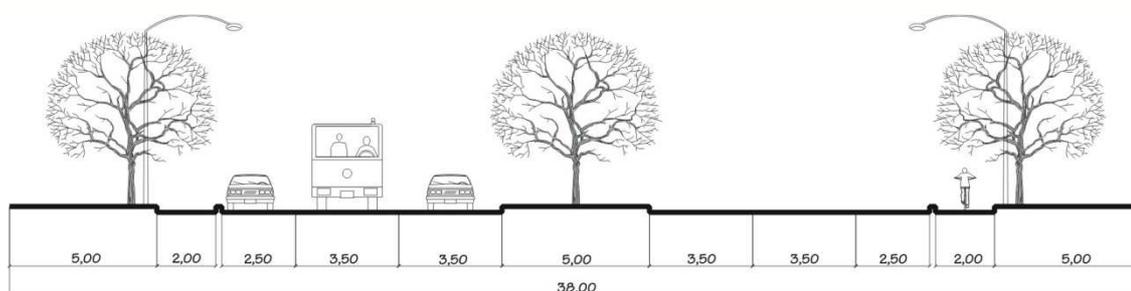
Vias de Ligação Regional

As faixas de domínio das vias de ligação regional, quando sob jurisdição federal ou estadual, caso os respectivos projetos geométricos não prevejam vias laterais de tráfego local, deverão ser implantadas junto às faixas de domínio federal ou estadual, com largura mínima de 13,00 m (treze metros), comportando passeios laterais com largura mínima de 5,00 m (cinco metros), 2 faixas de rodagem com largura mínima de 3,00 m (três metros) e canteiros divisórios com largura mínima de 2,00 m (dois metros).

II. Vias Arteriais:

São as vias destinadas ao tráfego preferencial e à circulação de veículos entre áreas distantes orientando o fluxo para as vias de ligação regional, com vistas à melhor distribuição do tráfego nas vias coletoras e locais;

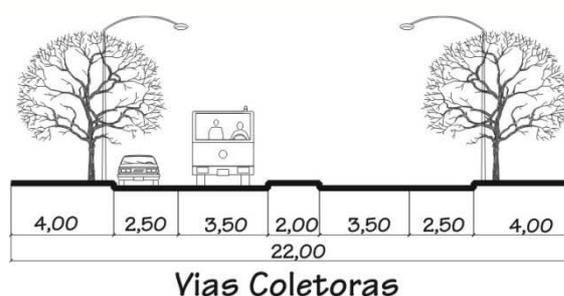
Faixa de domínio com largura mínima de 38,00 m (trinta e oito metros) de testada à testada dos lotes lindeiros, comportando passeios laterais com largura mínima de 4,00 (quatro metros), duas faixas de rolamento com largura mínima de 3,50 (três metros e meio) cada, canteiro central com largura mínima de 5,00 m (cinco metros) além de comportar faixas exclusivas para transporte público e ciclovias;



Vias Arteriais

III. Vias Coletoras

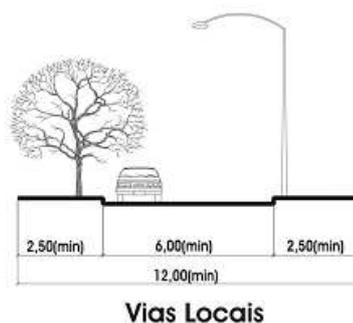
São as vias que possibilitam a circulação de veículos entre as vias arteriais e locais. Faixa de domínio com largura mínima de 22,00 m (vinte e dois metros) de testada à testada dos lotes lindeiros, comportando passeios laterais com largura mínima total de 4,00 m (quatro metros).



IV - Vias Locais

São as vias destinadas ao tráfego lento e à circulação de veículos entre áreas próximas, devendo ser usadas como acesso a áreas residenciais, comerciais ou industriais, e serem construídas de modo a dificultar sua utilização como atalho entre vias arteriais.

Faixa de domínio com largura mínima de 12,00 m (doze metros) de testada à testada dos lotes lindeiros, comportando passeios laterais com largura mínima de 2,50 (dois metros e meio) e faixa de rolamento com largura mínima de 3,00m (três metros).



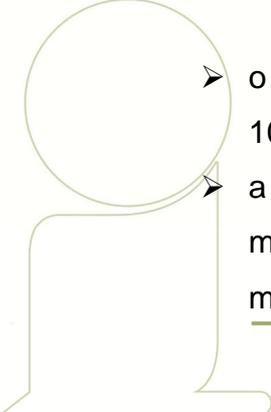
V - Vias Especiais

São as vias destinadas a usos específicos, como: vias para pedestres, transporte coletivo, bicicletas ou vias mistas, possuindo características geométricas específicas ao uso a que se destinam.

- Vias de Pedestres - As vias de pedestres devem possibilitar a implantação das redes de infra-estrutura, ter largura mínima de 3,00 m (três metros) e comprimento máximo de 75,00 m (setenta e cinco metros), não podendo se constituir em vias sem saída;
- Vias Mistas - terão faixa de domínio mínima de 7,50 m (sete metros e meio) de testada à testada dos lotes lindeiros, comprimento máximo de 75,00 m (setenta e cinco metros), não podendo se constituir em vias sem saída, devendo privilegiar a passagem de pedestres e deverão manter uma faixa contínua com 3,50 m (três metros e meio) de largura para permitir o acesso de veículos de emergência e serviços públicos e a passagem de veículos pertencentes a seus moradores;
- Ciclovias - quando mono direcionais deverão ter largura mínima de 2,00 m (dois metros), e quando bi-direcionais, largura mínima de 2,50 m (dois metros e meio).

IV. Outras especificações:

As vias sem saída classificam-se como vias locais e deverão atender aos seguintes requisitos:

- 
- o comprimento da via, inclusive com a baia de retorno, não poderá exceder a 100,00 m (cem metros);
 - a baia de retorno deverá ter diâmetro mínimo de 13,50 m (treze metros e meio) ou solução que permita o retorno de caminhão de coleta de lixo sem manobras.

As vias de ligação regional, arteriais e coletoras deverão ser pavimentadas com piso contínuo do tipo asfáltico ou concreto, dimensionadas de acordo com o volume e o tipo de tráfego previsto.

As vias locais poderão receber pisos diferentes do asfalto e concreto, de acordo com Norma Técnica Oficial - NTO, para permitir uma maior taxa de infiltração das águas pluviais e a diminuição da velocidade do tráfego de passagem.

As seções longitudinais das vias de circulação terão declividade mínima de 1,5% (um e meio por cento) e máxima conforme abaixo:

Quadro 3 – Declividade mínima das vias de circulação

Via	Limite desejável	Limite Máximo para trechos maiores que 50 m	Limite máximo para trechos menores que 50 m
Coletora	8%	12%	14%
Local	10%	14%	16%
Mista	12%	16%	18%

Obs. O limite máximo desejável constitui limite que o projetista deve considerar como um patamar, evitando preferencialmente ultrapassar.

6.3.4. Considerações para elaboração do projeto geométrico

Na escolha do traçado deverão ser consideradas as características topográficas, hidrográficas e geotécnicas sob os seguintes aspectos:

➤ **topográficas** – a malha topográfica deve ser referenciada ao sistema cartográfico municipal único como ponto de partida para o levantamento das informações físico-territoriais, (Lei nº 4.873, que dispõe sobre o Marco Zero e a Rede de Referência Cadastral do Município de Araxá - RRCM), com implantação de marcos de concreto padronizados, com pino metálico no seu topo, para servir de apoio para a execução das obras projetadas;

➤ **hidrográficas** – as características hidrográficas da área deverão ser consideradas durante o processo dimensionamento dos dispositivos de

drenagem. Sempre que possível, poderão ser aproveitados estudos existentes, desde que atendam às necessidades do projeto;

- **geotécnicas** – compreendem sondagens e ensaios geotécnicos com o objetivo de definir parâmetros necessários ao desenvolvimento e detalhamento dos projetos viários (terraplanagem e pavimentação), obras de contenção, edificações, obras de arte e outras.

Deverão, também, ser considerados os seguintes aspectos:

- todos os trabalhos ou serviços necessários à amarração com a RRCM devem atender às especificações da NBR 13.133 (Execução de levantamento topográfico), NBR 14.166 (Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento), e da Resolução PR nº 22 de 21/07/83 do Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos - Parágrafo Único do art. 5º da Lei nº 4.873;

- garantir acessibilidade eficiente, tanto para pedestres como para ciclistas, com pista exclusiva, além dos veículos automotores;
- interação com os condicionantes de ocupação da região, preconizadas pela legislação urbanista e ambiental;
- integração com o sistema viário do entorno;
- traçado das vias existentes;
- necessidade de contenções, obras de arte e relocações;
- compatibilização com os serviços de pesquisa fundiária;
- integração com outros projetos previstos para a área, incluindo o projeto de intervenção paisagística;
- aspectos relevantes quanto ao custo da obra;
- necessidade de circulação para transporte de pessoas e de mercadorias com acessibilidade facilitada ao interior das glebas, incluindo observância de rampa máxima prevista pela LUOS e do raio de giro mínimo para possibilitar os movimentos de conversão de microônibus;
- projeto de obras complementares e remanejamento de interferências (redes de água, telefonia e outras);
- cadastro das áreas a serem desapropriadas com as benfeitorias.

As soluções adotadas deverão considerar a facilidade de implantação e manutenção.

6.4. Projeto de Terraplanagem

O projeto de terraplanagem tem por objetivo definir o volume necessário de cortes e aterros, origem e destino dos materiais e respectiva classificação, necessários para a execução da plataforma de cada logradouro.

O projeto deverá ser desenvolvido com base no projeto geométrico, no levantamento topográfico e nas informações hidrológicas. Deverá apresentar todos os elementos necessários à implantação da plataforma de terraplanagem, definindo seções transversais em cortes e aterros, localização, determinação e distribuição dos volumes de materiais a serem movimentados.

A movimentação dos volumes de terraplanagem deve compatibilizar as necessidades de empréstimos e bota-fora, com a disponibilidade de jazidas e áreas adequadas, levando ainda em consideração os planos de urbanização e paisagismo existentes ou planejados.

O projeto de terraplanagem constará de:

- a) Desenhos em planta, em escala 1:1.000 ou 1:2.000 da base do projeto geométrico, com indicações de projeção dos “off-sets” de acordo com convenções usuais, diferenciando-se os cortes dos aterros, indicação de ruas de entorno, curvas de nível, etc.
- b) Perfis das vias, escala horizontal 1:2000 e vertical 1:200, devendo constar o estaqueamento, nome do logradouro, intersecções de outras vias, indicação do terreno natural e plataforma projetada.
- c) Desenhos de seções transversais, com as seguintes indicações:

- terreno natural, plataforma projetada, taludes indicando platôs e bermas e posição dos “off-sets”;

- rede de drenagem superficial indicando detalhes de drenos, impermeabilização de bermas e sentido de escoamento, inclusive para os platôs;
- identificação das áreas edificadas, muros de arrimo e outros acidentes;
- seções a serem executadas em todos os pontos notáveis;
- planilhas de cálculo de volume de corte e aterro por seção (folhas de cubação);
- planilhas indicando volumes totais de corte, aterro, bota-fora e empréstimo;
- planilhas de cálculo de revestimento vegetal necessário para taludes e canteiros;
- memorial descritivo incluindo descrição sucinta do método construtivo, principalmente nos casos em que for verificado difícil acesso do transporte e maquinário.

6.4.1. Cálculo dos volumes

Com base no projeto geométrico, serão cubados os volumes de terraplanagem, devendo-se descontar a espessura do pavimento adotado no logradouro. Serão definidos os volumes de cortes, aterros, compensações, empréstimos e bota-foras.

6.4.2. Origem e destino dos materiais

Deverá, quando necessário, ser elaborado quadro de distribuição de terraplanagem, procurando-se a distribuição econômica das massas através de compensações longitudinais e transversais de forma a reduzir as distâncias de transporte. Indicar a localização dos canais de empréstimos e bota-foras, quando necessário.

6.4.3. Notas de serviço

As notas de serviço de terraplanagem são obtidas a partir das notas de serviço de pavimentação, descontando-se a espessura do pavimento. Ângulos de corte, necessidades de banquetas e drenagem devem ser projetados com base nas informações topográficas, hidrológicas e geotécnicas existentes.

Sempre que possível, deve-se solucionar todos os cortes e aterros por meio de taludes naturais, evitando-se ao máximo, a utilização de muros de contenção.

6.5. Projeto de Pavimentação

O projeto de pavimentação deverá conter as seguintes informações:

- planta geral do sistema em escala 1:1.000 ou 1:2.000;
- memória de cálculo indicando critérios de projeto e a metodologia de cálculo utilizada;
- desenho das seções transversais de todas as soluções de projeto, contendo elementos técnicos como espessura de camadas, definição das características dos materiais de base, sub-base, reforço de subleito, etc.;
- especificação dos materiais utilizados na pavimentação;
- detalhes construtivos de sarjetas, calçadas, rampas, interferências com os demais projetos de saneamento, drenagem, dentre outros;
- resultado dos estudos geotécnicos, se necessário;
- no caso de pavimentação em concreto de cimento Portland, apresentar o tipo e detalhes das juntas do pavimento;
- projeto de contenção e obras de arte especiais: passarelas, pontes, viadutos, etc.

Planta geral com o sistema viário proposto e a classificação das vias segundo sua tipologia, prevendo acesso ao maior número possível de domicílios e identificando o sistema viário existente, contendo solução de acessibilidade aos imóveis lindeiros.

A planta geral deve identificar os tipos de revestimentos propostos para a pavimentação das ruas e passeios.

Deverá ser realizado dimensionamento da estrutura do pavimento, bem como apresentação das seções transversais resultantes das vias projetadas no encontro de todas as vias transversais.

Seção transversal tipo das vias, cotando a largura da caixa da via e identificando a estrutura proposta para a implantação das ruas.

Quando o loteamento for situado em região de alto declive, apresentar perfil longitudinal simplificado das vias carroçáveis projetadas, contendo o perfil do terreno natural e as inclinações médias do greide reto.

Os estudos elaborados deverão ser consubstanciados em relatórios contendo memorial descritivo, justificativo, desenhos, memórias de cálculo e o que mais for produzido. Apresentar alternativas, plantas de situação, projeto de arquitetura, plantas de forma, quando necessário.

O projeto de pavimentação deverá ser definido em função das características das vias. O tipo de pavimento adotado deve ser compatível com as declividades e outras características do projeto geométrico e do subleito.

A pavimentação, bem como a paginação proposta para os canteiros, calçadas, passeios e praças, resultantes do novo traçado viário, deverão permitir sua implantação, devendo-se optar por solução de fácil assentamento e manutenção.

Deverão ser apresentadas seções transversais tipo do pavimento de cada logradouro com espessuras, características e especificações dos materiais empregados.

A escolha do método construtivo e do tipo de pavimento deverá considerar a dificuldade de acesso de máquinas nas vias estreitas.

Nas vias coletoras e locais, quando a declividade não ultrapassar 15% (quinze por cento), será dada preferência à pavimentação flexível.

O projeto de pavimentação poderá ser elaborado aplicando-se o critério de resistência, devendo ser adotado o “Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível” do DNER, em função da carga por roda ou capacidade de suporte das camadas do pavimento e do subleito. Outros métodos e normas de dimensionamento, também poderão ser adotados, tais como AASHTO (American

Association of State Highway and Transportation Officials), da Prefeitura de São Paulo, da SUDECAP (Superintendência de Desenvolvimento da Capital - MG), etc.

Nas vias locais, quando a declividade exceder 15% (quinze por cento), será dada preferência aos blocos de concreto ou piso em concreto de cimento Portland.

Quando os dados disponíveis para o projeto de pavimentação forem insuficientes, o dimensionamento mínimo deverá ser orientado conforme quadro a seguir:

Quadro 4 – Dimensionamento mínimo - Revestimento

Classificação dos logradouros	Revestimento (cm)	Base (cm)	Sub-Base (cm)	Sub-Leito (cm)
Vias ligação regional	CBUQ – 4	20	10	20
Vias arteriais	CBUQ – 3	20	10	20
Vias locais	CBUQ – 2,5	15		20
Vias locais	TSDc's - 2,5	15		20
Vias de ciclista	TSS/LAMA	10		20
Vias de pedestre	CONC	10	-	20
Escadarias	CONC	-	-	-
Vias especiais	CONC PERM	10	-	20

Sendo:

CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado à Quente;

TSDc's – Tratamento Superficial Duplo com capa selante;

TSS – Tratamento Superficial Simples;

LAMA – Lama asfáltica;

CONC – Concreto;

CONC PERM – Concreto Permeável.

Poderão ser considerados outros tipos de pavimentos flexíveis desde que analisados pelo IPDSA, SMSU e SMOM e com as condições mínimas apresentadas acima.

6.5.1. Especificações de serviços de pavimentação

a) Subleito -> O subleito deverá ser regularizado e compactado a 100% (cem por cento) do Proctor Normal.

Será necessário fazer reforço do subleito quando as características do material existente não atenderem as exigências especificadas nas normas do DNIT.

b) Sub-base -> A sub-base a ser utilizada será de material granular com CBR > 40% (quarenta por cento).

c) Base -> A base deverá ser compactada com energia equivalente a do ensaio AASHTO INTERMEDIÁRIO e/ou MODIFICADO, não devendo conter partículas com diâmetro superior a 1^{1/2}" (uma polegada e meia) e executado com material granular com CBR > 60% (sessenta por cento) e demais características especificadas pelas normas do DNIT.

d) Imprimação -> Toda base será imprimada com emulsão asfáltica tipo CM-30 com taxa de 1,00 a 1,20 l/m² (litros por metro quadrado)

e) Pintura de Ligação -> Para execução de pavimentação em CBUQ será aplicada pintura de ligação, tipo RR-1C com taxa de 0,50 a 0,60 l/m² (litros por metro quadrado).

f) TSDc's -> Para execução de pavimentação em TSDc's, serão aplicadas três camadas de agregados e material betuminoso com emulsão asfáltica tipo RR-2C (Ruptura Rápida) com taxas variáveis, de acordo com traço aprovado pela SMSU e SMOM.

6.5.2. Notas sobre pavimentação em poliedros

Nas vias projetadas em poliedros, os seguintes pontos devem ser considerados:

- O assentamento do poliedro deverá ser feito sobre colchão de areia ou pó-de-pedra, com 5,00 cm (cinco centís), a ser executado sobre base com espessura mínima de 10,00 cm (dez centímetros) de bica corrida, apoiada em sub-base e reforço de sub-leito com espessuras a serem definidas em função das características naturais do sub-leito.

Em trechos de 15 em 15m (quinze em quinze metros), uma guia de concreto transversal ao greide deve ser colocada para garantir a cunhagem do pavimento.

6.6. Projeto de micro-drenagem urbana

O projeto de micro-drenagem urbana deve ser elaborado levando-se em consideração as características e limites da bacia e o levantamento topográfico planialtimétrico da área a ser urbanizada, com curvas de nível de metro em metro.

As referências de nível deverão ser adotadas de acordo com o sistema cartográfico municipal único nos termos da Lei nº 4.873.

Todos os trabalhos e serviços necessários à amarração com a RRCM devem atender às especificações da NBR 13.133: Execução de Levantamento Topográfico, à NBR 14.166: Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento e à Resolução PR nº 22 de 21/07/83 do IBGE – Instituto de Geografia e Estatística – Especificações e Normas gerais para Levantamentos Geodésicos (Parágrafo único da Lei nº 4.873).

O projeto de microdrenagem urbana também deve contemplar:

- os greides de pavimentação definidos para elaboração das captações;
- perfis da rede e da pavimentação;
- definição dos limites das sub-bacias (microbacias) de drenagem;
- cadastramento de outros sistemas de drenagem, com informações sobre toda a infra-estrutura pública existente na área;

- definição e locação dos locais de lançamento e dados relativos ao curso d'água receptor;
- traçado e dimensionamento das galerias e acessórios destinados ao funcionamento do sistema de micro-drenagem;
- especificação de serviços, materiais e equipamentos;
- elaboração de memorial descritivo e justificativo.

6.6.1. Sistema de micro-drenagem

Entende-se por sistema de microdrenagem urbana a coleta e afastamento das águas superficiais ou subterrâneas na área urbana através dos coletores de águas pluviais, e ainda de todos os componentes do projeto para que tal ocorra, como: pavimento das ruas, meios-fios, sarjetas, sarjetões, bocas de lobo, poços de visita, bueiros, valas de drenagem, caixas de ligação, galerias de águas pluviais e canais de pequenas dimensões, lançados nos cursos d'águas existentes.

6.6.2. Parâmetros para elaboração de projeto

- dados pluviométricos, das curvas de intensidade/duração/frequência para chuvas na região;
- determinação das vazões que afluem à rede de condutos;
Fórmula com a seguinte expressão: $Q = 0,278.C.I.A$ (m³/s);
Sendo:

- Q: Vazão máxima de chuva;
- C: Coeficiente de escoamento;
- I: Intensidade máxima de chuvas;
- A: área da bacia de drenagem;

- sistema adotado para cálculo.

Quadro 5 – Sistema para cálculo da bacia

Tamanho da bacia	Método de cálculo
< 50 hectares	Racional
> 50 hectares e < 500 hectares	Racional Modificado

> 500 hectares	Outros métodos (p.ex. Hidrograma Unitário)
----------------	--

- tempo de recorrência – período de retorno

Quadro 6 – Períodos de retorno.

Tipo de ocupação	Período de retorno
Residencial	2 anos
Comercial	5 anos
Industrial	10 anos
Aeroportos	2 a 5 anos
Artérias comerciais	5 anos

- coeficiente de escoamento

- a) de acordo com revestimento da superfície

Quadro 7 – Coeficientes de escoamento considerando os revestimentos de superfície.

Natureza da Superfície	Coeficiente C
- pavimentada com concreto	0,80 a 0,95
- pavimentação asfáltica	0,80 a 0,95
- pavimentação com paralelepípedo	0,75 a 0,85
- pavimentação com pedras irregulares	0,40 a 0,50
- pavimentação com concreto intertravado	0,70 a 0,85
- passeio em concreto	0,75 a 0,85
- telhados	0,75 a 0,95

- b) de acordo com ocupação da área

Quadro 8 – Coeficientes de escoamento considerando ocupação da área.

Local da área	Coeficiente C
- áreas centrais pavimentadas.	0,70 a 0,90
- áreas adjacentes ao centro - pavimentadas	0,50 a 0,70
- áreas residenciais – unifamiliares	0,50 a 0,60
- áreas suburbanas pouco edificadas	0,25 a 0,50
- passeio em concreto	0,75 a 0,85
- matas, parques e campos de esportes	0,10 a 0,20

➤ classificação das ruas

a) coletora e local => Na inundação máxima o escoamento deve preservar uma faixa de rua

b) via de ligação regional e arterial => Na inundação máxima, nenhuma inundação é permitida

➤ sarjetas

Utilizar Fórmula de Manning

➤ galerias em concreto

A capacidade máxima será calculada pela seção plena.

Utilizar a Fórmula de Chezy e coeficiente de Manning

➤ Valores para projetos de ruas e avenidas

Quadro 9 – Valores para projetos de ruas e avenidas.

Dados Característicos	Usual	Máximo	Mínimo
Declividade longitudinal do pavimento	-	15%	1,5 %
Declividade transversal da sarjeta	5%	10%	2 %
Coeficiente de Manning	0,016	0,025	0,012
Altura do meio-fio – guia	0,16m	0,20m	0,10m
Altura da água no meio-fio	-	0,14m	-
Velocidade de escoamento na sarjeta	-	5,00m/s	0,75m/s
Largura da sarjeta	0,25m	0,90m	0,20m

➤ Localização das redes nas ruas

As redes deverão estar localizadas no eixo das ruas ou a 1/3 (um terço) da largura das mesmas.

➤ Diâmetro Mínimo utilizado

O diâmetro mínimo da rede e do ramal de ligação será de 400,00 mm (quatrocentos milímetros);

➤ Materiais para aplicação em redes de galerias pluviais

Quadro 10 – Materiais para aplicação em redes de galerias pluviais.

Diâmetro (mm)	Tipo de material
De 400 a 600	tubo de concreto ponta e bolsa de concreto simples
De 800 a 1000	tubo ponta e bolsa de concreto armado – tipo CA-1
De 1200 e acima	tubo ponta e bolsa de concreto armado – tipo CA-2

➤ Recobrimento mínimo da rede

Quadro 11 – Recobrimento mínimo da rede.

Diâmetro do tubos (mm)	Recobrimento mínimo (m)
400 C - 1	0,60
500 C - 1	0,60
600 C - 1	1,00
800 CA - 1	1,20
1000 CA - 1	1,40
1200 CA-2	1,50
1500 CA-2	1,60

O limite máximo para recobrimento é de 4,00 m (quatro metros).

Nas situações que não atendam este critério, deverão ser apresentadas soluções alternativas para aprovação, como por exemplo: mudança de material, envelopamento com concreto, reforço estrutural, etc.;

➤ Declividades mínimas das galerias

Quadro 11 – Declividades mínimas das galerias.

Diâmetro do tubo (mm)	Declividade mínima (m/m)
400	0,0020
500	0,0015
600	0,0012
700	0,0010
800	0,0008
900	0,0006
1000	0,0005
1200	0,0004

Os ramais de ligação terão declividade mínima de 1% (um por cento).

➤ Bocas de lobo

Todas as bocas de lobo deverão ser construídas com grelhas de ferro fundido ou ferro comum, sendo simples, duplas ou combinadas (caixa + grelha) e profundidade mínima de 1,00m (um metro);

➤ Poços de Visita (PV)

Deverão ser construídos em toda mudança de direção, mudança de declividade da galeria, mudança de diâmetro do tubo, mudança de material e nas distâncias acima de 80,00 m (oitenta metros), quando o diâmetro for o mesmo.

As paredes deverão ser executadas em tijolo ou concreto, devendo o fundo ser sempre em concreto.

A distância máxima entre dois PV's deverá ser de 80,00 m (oitenta metros) para diâmetros até 800,00 mm (oitocentos milímetros) e de 100,00 m (cem milímetros) para diâmetros acima de 800,00 mm (oitocentos milímetros).

Os poços de visita terão sempre dois compartimentos: o balão e a chaminé. O balão ou câmara de trabalho é o compartimento principal da estrutura, com seção quadrada, retangular ou circular. A chaminé, pescoço ou tubo de descida, com seção circular, podendo ser construída em alvenaria ou com tubo pré-moldado de concreto, e seu acabamento, com a superfície fechada sempre com tampão de ferro fundido.

➤ Dissipadores de Energia

Serão construídos em cada lançamento, para quebra de energia da água, obedecendo ao padrão DER (MG).

6.6.3. Apresentação dos projetos

- Planta geral com indicação dos arruamentos existentes e projetados, em escala 1:1000, lançada sobre planta planialtimétrica com curvas de nível de metro em metro, com indicação da profundidade e numeração dos PV's;
- Planta construtiva da rede em escala 1:1.000 ou 1:2.000, com indicação de cotas de pavimentação e da rede pluvial, profundidade da rede, numeração, extensão, diâmetro, material e declividade de cada trecho;
- Perfis das redes coletoras, escala horizontal 1:2.000 e vertical 1:200, sendo apresentado o nome do logradouro, numeração dos poços de visita, profundidade, declividade, diâmetro, material e extensão do trecho.

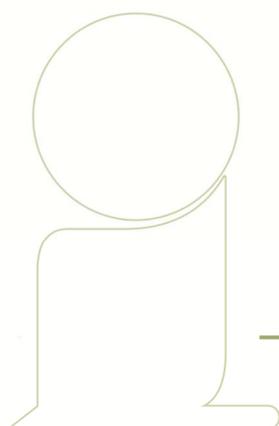
7. PROJETO DE OBRAS ESPECIAIS

Sempre que necessário, deverão ser apresentados projetos de obras de arte especiais, como passarelas, pontes, viadutos, etc. com memória de cálculo, plantas de situação, projeto de arquitetura, plantas de forma, quando necessário.

As plantas e perfis das obras especiais, tais como: passagem sob rodovias, ferrovias, transposições de valas, pontes, aterros e outras, serão detalhadas em todas as suas partes, de maneira a permitir a perfeita compreensão das mesmas, devendo ser desenvolvidas de acordo com as normas específicas do órgão interessado, DER/MG, DNIT, COPASA, FCA, etc.

Deverão ser apresentados todos os cálculos estruturais que se fizerem necessários.

Araxá, setembro de 2016.



REFERÊNCIAS

Abram, Isaac. **Manual Prático de Terraplenagem**. Salvador, Bahia: Abeor, 2000.
Azevedo Netto, José M. de; Alvarez, Guilherme A.; Manual de Hidráulica, Volumes I e II; São Paulo: Edgard Blucher; 6ª edição, 1982.

Balbo, José Tadeu; **Pavimentação Asfáltica, materiais, projeto e restauração**; São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

Botelho, M. H. C. **Águas de chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

De Senço, Wlastermiler; **Manual de Técnicas de Pavimentação**, Volumes I e II; São Paulo: Pini, 1997.

De Senço, Wlastermiler; **Manual de Técnicas de Projetos Rodoviários**, Volumes I e II; São Paulo: Pini, 2008.

DER (MG) – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais - Normas técnicas. Disponível em: <www1.der.mg.gov.br>.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes. Disponível em: <www1.dnit.gov.br>.

IPDSA – Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável de Araxá. Disponível em: <www.ipdsa.org.br>.

Lencastre, Armando; **Manual de Hidráulica Geral**; São Paulo: Edgard Blucher, 1972.

Macalós, Eva Gláé; Lima, Rejane Beatriz de Abreu e Silva de; **Pavimentar Ruas e Passeios – Idéias Básicas**; Secretaria do Interior e Obras, Divisão de Planejamento Urbano, Porto Alegre, 1990.

Mascaró, Juan Luís, **Manual de Loteamento e Urbanização**; Sagra D. C. Luzzatto Editores, Porto Alegre 1994.

Orsini, E. Q.; Testa, L. B.; Além Sobrinho, P.; **Sistemas de Drenagem Urbana**, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Apostila).

Pfafstetter, Otto; **Chuvas Intensas no Brasil**; DNOS.

Pires, Ailton Brasiliense; Vasconcelos, Eduardo Alcântara ; Silva, Ayrton Camargo e; Transporte Urbano – **Cidades com qualidade de vida**, São Paulo , Associação Nacional de Transporte Público – ANTP, 1997.

Prinz, Dieter; **Urbanismo I – Projecto Urbano**; Editorial Presença, Lisboa.

Ricardo, Hélio de Souza; Catalani, Guilherme; **Manual Prático de Escavação**; São Paulo: Pini, 2007.

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural de Araxá – **Dados Pluviométricos do Município**.

Wilheim, Jorge; **Projeto São Paulo**, Paz e Terra 1982.

Wilken, Paulo Sampaio; **Engenharia de Drenagem Superficial**; São Paulo: CETESB, 1978.

