



Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PMBH

Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura – SMOBI

Superintendência de Desenvolvimento da Capital – SUDECAP

Diretoria de Planejamento e Controle de Empreendimentos – DPLC-SD

Departamento de Informações e Procedimentos Técnicos – DPIT-SD

Gerência de Normas e Padrões Técnicos – GENPA-SD

PROCEDIMENTOS DE PROJETOS SUDECAP

CAPÍTULO 21 GEOMÉTRICO

PUBLICAÇÃO: 27/09/2023

SUMÁRIO

21	GEOMÉTRICO	21-2
21.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	21-2
21.2	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	21-2
21.3	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO	21-8
21.4	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES	21-16
21.5	BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA	21-16
	REFERÊNCIAS	21-17

Este documento faz parte dos Procedimentos de Projetos SUDECAP disponíveis no Portal PBH.

São reservados à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte todos os direitos autorais. Desde que o documento seja referenciado, é permitida a reprodução do seu conteúdo. A violação dos direitos autorais sujeita os responsáveis às sanções cíveis, administrativas e criminais previstas da legislação.

21 GEOMÉTRICO

21.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Wolhuter (2015) define que o projeto geométrico é a concepção dos elementos do sistema viário, sendo necessário considerar todos os aspectos que influenciam na construção e na utilização desses elementos, como a segurança, a acessibilidade, a mobilidade, a circulação de mercadorias, a qualidade visual e ambiental da paisagem, por exemplo. Com base nesse conceito, a concepção do projeto geométrico deve atender à legislação vigente, às diretrizes dos órgãos e entidades regulamentadores e fiscalizadores de trânsito, bem como às recomendações e exigências das normas técnicas aplicáveis.

O projeto geométrico está intrinsecamente conectado à concepção do espaço urbano, sendo parte integrante do projeto de urbanismo, englobando o desenho das vias pelas quais os usuários trafegam e o melhor aproveitamento do espaço viário, devendo conter as informações sobre:

- Imóveis lindeiros (lotes, edificações e seus componentes, etc.);
- Pista de rolamento;
- Baias;
- Estacionamentos;
- Áreas de manobra;
- Ciclovias/ciclofaixas;
- Calçadas e rampas;
- Faixas para travessia;
- Paradas de ônibus e terminais de embarque e desembarque;
- Obras de arte especiais;
- Passarelas, escadas e rampas de acesso;
- Elementos de moderação e controle de velocidade (*traffic calming*), como plataforma, almofadas, platôs, sonorizadores, pontos de estrangulamento, chicanas, estreitamentos de via, rotatórias, etc.;
- Mobiliário urbano, como placas, bancas de jornal, postes, etc.;
- Canteiros, ilhas, elementos divisores de pistas/faixas;
- Sarjetas, etc.

O projeto geométrico deve ser elaborado simultaneamente com todos os demais projetos do empreendimento para que todas as soluções propostas estejam compatibilizadas. Para elaborar o projeto geométrico, o(s) RESPONSÁVEL(IS) TÉCNICO(S) deve(m) apoiar-se nas informações pertinentes produzidas no LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PRELIMINARES, no LEVANTAMENTO DE DADOS e no ESTUDO PRELIMINAR, como:

- Resultados das investigações geológico-geotécnicas;
- Levantamentos topográficos;
- Plantas do Parcelamento do Solo;
- Características dos imóveis existentes, como os acessos e as soleiras;
- Implantação do empreendimento, como urbanismo, terraplenagem, etc.

Todos os projetos geométricos das vias urbanas da cidade de Belo Horizonte devem ter acompanhamento das gerências da Superintendência de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte (SUMOB) e/ou da Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS) responsáveis pela avaliação e aprovação dos projetos.

Observação: Os projetos de vias sob jurisdição/circunscrição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER-MG) e de vias limítrofes com outro município da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) devem ser concebidos e aprovados de acordo com os normativos destes órgãos.

21.2 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Nos tópicos seguintes, são apresentadas algumas diretrizes de concepção do projeto geométrico, que devem ser avaliadas pelo RESPONSÁVEL TÉCNICO e entendidas como balizadoras e não restritivas e/ou exclusivas, sendo primordial o conhecimento e o atendimento aos demais princípios técnicos e científicos aplicáveis.

21.2.1 Implantação

Em relação à implantação de novo sistema viário ou à reforma do sistema viário existente, além do

atendimento obrigatório aos parâmetros definidos na legislação vigente, como a hierarquização do sistema viário, as características de permissividade, a rede cicloviária e a rede estruturante de transporte coletivo, etc., deve-se considerar também as seguintes diretrizes:

- Aproveitar, sempre que possível, a topografia natural do terreno, mantendo o relevo natural e o escoamento natural de águas pluviais, minimizando a necessidade de movimentações de terra e buscando equalizar os cortes e aterros;
- Evitar, quando possível, interferir nos bens imóveis existentes, mantendo seus acessos e soleiras, a fim de minimizar as despesas com possíveis desapropriações e indenizações;
- Evitar, na medida do possível, interferências com os elementos existentes a serem removidos e/ou mantidos (redes de água, esgotos, drenagem, telecomunicações, edificações e seus acessos, etc.) e com os equipamentos a serem utilizados;
- Preservar a vegetação e os valores paisagísticos naturais, na medida do possível, e prever tratamentos paisagísticos priorizando a vegetação nativa, adaptada ao clima e às condições hídricas locais;
- Integrar as áreas verdes (praças, parques, matas, arborização urbana) visando à configuração de corredores verdes no espaço urbano, em consonância com o padrão climático local e a promoção da biodiversidade e evapotranspiração;
- Priorizar a permeabilidade do solo e soluções de mobilidade e drenagem pluvial que evitem a canalização de rios e córregos e preservem as matas ciliares;
- Priorizar soluções que contemplem a captação ou reinserção das águas pluviais;
- Promover a integração entre o empreendimento e o entorno urbano imediato, com soluções que beneficiem o espaço urbano e a qualidade ambiental;
- Adotar os princípios de desenho universal e atender aos requisitos de acessibilidade, bem como considerar a implantação de dispositivos de segurança e canalização de pedestres do tipo gradil.

21.2.2 Materiais e Técnicas Construtivas

A racionalização dos processos construtivos deve ser levada em consideração objetivando a redução dos prazos e custos da obra, bem como a possibilidade de aumento da qualidade da construção. Assim, deve-se verificar a possibilidade de adoção de materiais, processos e elementos padronizados e industrializados no projeto geométrico do empreendimento, bem como:

- Propor técnicas construtivas adequadas à indústria, aos materiais e à mão de obra locais;
- Propor soluções compatíveis com a disponibilidade financeira da CONTRATANTE;
- Propor, quando necessário, sistema de impermeabilização para os elementos e componentes do empreendimento;
- Priorizar soluções que contribuam para a redução e racionalização do consumo de materiais, bem como para a minimização do desperdício e da geração de resíduos, como modulação, padronização e flexibilidade dos componentes;
- Analisar o ciclo de vida, a energia incorporada, a operação e a manutenção dos materiais, componentes e sistemas construtivos;
- Priorizar a utilização de materiais atóxicos e sem compostos orgânicos voláteis (COV), recicláveis ou reciclados;
- Especificar madeiras e outros materiais certificados, priorizando a utilização de madeiras de espécies exóticas (eucalipto, pinus, etc.) durante a execução da obra;
- Especificar materiais de fácil execução, conservação e manutenção e que atendam aos parâmetros de desempenho, por exemplo:
 - Resistência mecânica;
 - Resistência a agentes naturais, químicos, físicos e biológicos;
 - Resistência ao fogo;
 - Estanqueidade a chuva, vento, insolação e agentes agressivos;
 - Saúde, higiene e qualidade do ar;
 - Conforto térmico, acústico e lumínico;
 - Durabilidade;
 - Sustentabilidade;
 - Impacto ambiental.
- Definir revestimentos que apresentem resultados estéticos, tanto externa quanto internamente, compatíveis com os objetivos e a representatividade dos espaços urbanos e das edificações, priorizando soluções de materiais permeáveis nas áreas pavimentadas (vias, calçadas, sarjetas,

- estacionamentos, etc.);
- Prever, nos cruzamentos ou interseções de vias, que o greide das vias secundárias devem concordar com a lateral da via principal, considerando a criação de patamar com declividade longitudinal máxima de 3% (três por cento);
- Prever, nos cruzamentos ou interseções de vias, quando a pavimentação da via principal for asfáltica e a via secundária não tiver pavimentação ou esta for poliédrica ou em paralelepípedo, 50 (cinquenta) metros de pavimentação asfáltica na via secundária a partir do cruzamento ou interseção, para implantação de sinalização horizontal.

21.2.3 Mobilidade Urbana

As intervenções propostas no sistema viário existente ou para a criação de novo sistema viário devem estar em conformidade com a Política Nacional de Mobilidade Urbana, instituída pela Lei Federal nº 12.587/2012, e o Plano Municipal de Mobilidade Urbana (PlanMob-BH), instituído pelo Decreto Municipal nº 15.317/2013. Nesse sentido, deve-se, por exemplo:

- Promover a integração de todos os modos de transportes;
- Prever áreas para estacionamento de bicicletas, patinetes e outros modos de transporte não motorizados;
- Promover a acessibilidade dando atenção às calçadas e travessias;
- Estabelecer espaços públicos peatonais e ciclovias com segurança, autonomia e que sejam convidativos à mobilidade ativa;
- Promover soluções que facilitem o acesso e incentivem o uso do transporte coletivo (por exemplo: equipamentos urbanos mais confortáveis, seja em qualidade do abrigo, iluminação e segurança, ou em conforto do usuário);
- Propor equipamentos urbanos que priorizem o uso público e favoreçam a diversidade de usos e configuração de novas centralidades;
- Avaliar a possibilidade de inserção de dispositivos especiais do tipo *traffic calming*, considerando os objetivos do projeto a serem alcançados.

21.2.3.1 Pedestres

O DNIT enumerou os seguintes requisitos dos pedestres, que devem ser considerados ao projetar os elementos do sistema de viário:

- As travessias complementares às que se fazem em esquinas e interseções sinalizadas podem ser adequadas, por permitirem a redução dos deslocamentos dos pedestres;
- Os pedestres preferem caminhar no mesmo nível, evitando passagens subterrâneas e passarelas;
- Os pedestres costumam manter-se afastados, aproximadamente, 45 (quarenta e cinco) centímetros de vitrines, paredes e muros; 35 (trinta e cinco) centímetros do meio-fio; e até 60 (sessenta) centímetros do meio-fio quando há hidrantes, postes e latas de lixo.

As seguintes medidas podem reduzir os conflitos entre veículos e pedestres nas vias:

Eliminar giros à esquerda e/ou à direita;

Proibir o fluxo livre de giros à direita;

Proibir giros à direita com sinal vermelho;

Mudar a operação da rua de dois para um único sentido;

Incluir fases de sinal exclusivas para pedestres;

Eliminar locais específicos de travessia de pedestres;

Implantar travessias de pedestres em desnível;

Prever a adoção de calçadas nas vias urbanas;

Nos projetos de canalização e de separação de faixas de giro, procurar adotar travessias de pequena largura para pedestres;

Adotar menores velocidades para os pedestres na determinação dos tempos de travessia;

Prever ilhas de refúgio, com largura adequada, em interseções de grandes dimensões;

Adotar sistema de controle de tráfego compatível com o projeto geométrico. (DNIT, 2010, p. 97-98).

21.2.3.2 Bicicletas

As bicicletas são utilizadas no espaço urbano tanto como meio de transporte quanto para atividades de lazer. Os projetos geométricos do sistema viário devem ser elaborados considerando a legislação vigente e todos os fatores em relação às bicicletas, como, por exemplo, os enumerados pelo DNIT (2010), apresentados a seguir:

- Nível de habilidade dos usuários, que podem ser crianças, atletas amadores ou profissionais, etc.;
- Estacionamento de veículos motorizados, pois as manobras para estacionar e para sair da vaga, bem como a abertura das portas dos veículos afetam a segurança dos ciclistas;
- Impedimentos físicos, como o relevo, rios, ferrovias, vias expressas, etc.;
- Conflitos entre veículos motorizados, bicicletas e pedestres e a possibilidade de acidentes;
- Percursos com atendimento mais diretos, principalmente quando há tráfego elevado de ciclistas;
- Acessibilidade, provendo acessos frequentes e adequados, especialmente nas áreas residenciais, bem como para atender a emergências e veículos de manutenção e serviço;
- Paisagem, especialmente em áreas onde o principal uso é o recreativo, sendo as árvores importantes elementos que contribuem para o conforto dos ciclistas.
- Segurança patrimonial, principalmente em trechos de uso geral isolados e em locais de estacionamento;
- Fluidez do trajeto, que favorece a permanência na via e o respeito à sinalização;
- Facilidade e simplicidade dos serviços de manutenção das vias, que melhoram a segurança e a operação das vias destinadas a bicicletas;
- Superfície do pavimento, que deve ser livre de saliências, buracos e irregularidades e, quando possível, ter dispositivos de drenagem fora da trajetória das bicicletas;
- Travessias em pontes e viadutos, que devem ser projetados com atenção aos greides em ambos os lados, aos guarda-corpos e às juntas de dilatação;
- Travessias em interseções, que devem ser poucas e bem planejadas a fim de minimizar os conflitos e as possibilidades de acidentes;
- Custo e disponibilidade de recursos, que devem levar em conta o funcionamento a longo prazo a fim de evitar a implantação de soluções baratas, mas de má qualidade. São exemplos de melhorias de baixo custo:
 - Estacionamento de bicicletas;
 - Remoção de barreiras e obstruções ao tráfego de bicicletas;
 - Melhorias das vias e rodovias.

As vias destinadas à circulação de bicicletas, conforme o DNIT (2010), podem ser pistas compartilhadas, ciclofaixas e ciclovias, cujas características estão apresentadas a seguir e na Tabela 21.1:

- Pistas compartilhadas:
 - São as vias que não foram projetadas para a circulação de bicicletas e, em geral, as faixas compartilhadas devem ser evitadas;
 - Em ruas locais, onde há predominância do uso residencial e de baixas velocidades, pode haver poucos conflitos e um nível de segurança aceitável, sendo recomendada a existência, pelo menos, de sinalização vertical;
 - A utilização de passeios/calçadas por bicicletas não é uma solução satisfatória, pois pode gerar muitos conflitos entre ciclistas e pedestres, devido à diferença de velocidade e a existência do mobiliário urbano fixos, como postes, placas, hidrantes, árvores, etc.;
 - Em passeios/calçadas, sempre que possível, deve-se separar e sinalizar as faixas para bicicletas para minimizar os conflitos;
 - Não é recomendado o compartilhamento de pistas em vias coletoras e arteriais.
- Ciclofaixas:
 - São parte da pista de rolamento devidamente sinalizadas e destinada à circulação exclusiva de bicicletas;

- A implantação deve ser, preferencialmente, no nível da pista de rolamento, e não deve ser adjacente a estacionamento de veículos;
 - A implantação no nível em passeio/calçada deve ser evitada, a menos que haja baixa circulação de pedestres;
 - Elas devem ter, preferencialmente, sentido único;
 - Em ruas de mão única, devem ser colocadas, preferencialmente, no lado direito;
 - O pavimento deve ser liso e as grelhas, tampões, etc. existentes no piso devem estar nivelados;
 - As aberturas das grelhas devem ser apropriadas para passagem de bicicletas evitando que os pneus das bicicletas caiam ou emperrem nelas;
 - Os sinais de tráfego da via devem ser próprios para o tráfego misto com bicicletas;
 - A drenagem deve ser adequada, a fim de evitar poças, acúmulo de sujeira, etc.;
 - Não são recomendadas em vias arteriais.
- Ciclovias:
 - São vias destinadas à circulação exclusiva de bicicletas separadas por canteiros ou barreiras;
 - A implantação deve ser no nível da pista de rolamento e não deve ser adjacente a estacionamento de veículos;
 - A continuidade da via é muito importante, pois quando há segmentos alternados de ciclovias e ciclofaixas ao longo da rota, há maior possibilidade de acidentes ao passar de um segmento para o outro;
 - A distância de obstruções laterais, como árvores, postes, paredes, cercas, defensas, etc., bem como a altura livre em túneis e sob obras de arte especiais, são fatores de segurança relevantes.

Tabela 21.1 – Largura do espaço cicloviário conforme volume de bicicletas. Fonte: ASTHO (2004, apud CONTRAN, 2022).

TRÁFEGO HORÁRIO (BICICLETAS POR HORA/SENTIDO)	LARGURA ÚTIL UNIDIRECIONAL (METRO)		LARGURA ÚTIL BIDIRECIONAL (METROS)	
	MÍNIMA	DESEJÁVEL	MÍNIMA	DESEJÁVEL
Até 1.000	1,00*	1,50	2,00*	2,50
de 1.000 a 2.500	1,50	2,00	2,50	3,00
de 2.500 a 5.000	2,00	3,00	3,00	4,00
mais de 5.000	3,00	4,00	4,00	6,00

Nota:

* Admite-se largura útil mínima de 0,80m na unidirecional e de 1,60m na bidirecional para os casos de interferências, tais como: obstáculos físicos fixos (árvores, postes de iluminação e outros), estreitamento de pista em pequenos trechos, desde que devidamente justificados por estudos de engenharia.

21.2.3.3 Ônibus

No trânsito urbano, os ônibus costumam ser os veículos com maiores dimensões, além de serem o principal meio de transporte devido à sua capacidade e acessibilidade. Como previsto na legislação, seu uso deve ser priorizado em relação aos automóveis individuais, para tanto, conforme apresentado pelo DNIT (2010), algumas medidas podem ser adotadas para tornar o transporte público por ônibus mais eficiente, por exemplo:

- Vias com dimensões adequadas às manobras de giro dos ônibus;
- A utilização de pistas exclusivas para circulação dos ônibus;
- A introdução de baias de ônibus, a fim de diminuir as interferências entre os ônibus e o restante do tráfego, contendo:
 - Faixa de desaceleração ou taper, que permita fácil acesso à plataforma de embarque/desembarque;
 - Área de espera, que possa acomodar o maior número de veículos previsto para ocupá-la ao mesmo tempo;
 - Faixa de incorporação, que permita fácil acesso à pista de tráfego adjacente;
 - Rampas, escadas e gradis;
 - Plataformas para estacionamento dos passageiros;
 - Sinalização horizontal e vertical.

21.2.4 Características Geométricas das Vias

As novas vias do sistema viário devem ser projetadas atendendo a todas as características geométricas previstas legislação municipal (Lei nº 11.181/2019), conforme apresentado na Tabela 21.2.

Tabela 21.2 – Características geométricas das vias. Fonte: BELO HORIZONTE (2019).

PARÂ-METRO	SITUAÇÃO	VIA ARTERIAL		VIA COLETORA		VIA LOCAL	VIA MISTA	VIA DE PEDESTRE
		PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA	PRIMÁRIA	SECUNDÁRIA			
Largura mínima da via	Regra geral	35 m	25 m	20 m	18 m	15 m	10 m	5 m
	Zeis-1, Zeis-2 e Aeis-2	Será definida pelo órgão responsável pela política municipal de planejamento urbano ou pelo Plano Global Específico (PGE) ou pelo Plano de Regularização Urbanística (PRU).						1,20 m
Rampa máxima	Vias classe I	8%	10%	10%	15%	20%	20%	Sem limite. Acima de 25%, obrigatória implantação de escada
	Vias classe II			12%	20%	30%	30%	
Rampa mínima	Todas as vias	0,5%						
Largura mínima do somatório das calçadas	Todas as vias	O somatório das larguras das calçadas deve ter largura mínima equivalente a 40% da largura total da via, podendo ser distribuído de forma diferenciada entre as calçadas, incluindo o canteiro central. É obrigatória a obediência às condições estabelecidas no Código de Posturas do Município.						
Notas:								
1. A classificação das vias em primária e secundária é definida pelo órgão municipal responsável pela política de mobilidade urbana;								
2. Vias classe I são aquelas situadas em áreas com predominância de declividade entre 0 e 30% e vias classe II são aquelas em áreas com predominância de declividade acima de 30%;								
3. Para vias existentes, os parâmetros previstos nesta tabela poderão ser flexibilizados, mediante anuência do órgão municipal responsável pela política de planejamento urbano;								
4. Para vias existentes, a classificação funcional das vias ocorrerá em decorrência da função que exerce no sistema de circulação, a partir de avaliação do órgão municipal responsável pela mobilidade.								

De acordo com o DNIT (2010), as características físicas dos veículos são parâmetros essenciais para o dimensionamento geométrico e estrutural de uma via, por exemplo:

A largura do veículo influencia a largura da pista de rolamento, do acostamento e dos ramos;

A distância entre eixos influi no cálculo da superlargura das pistas principais e na determinação da largura e dos raios mínimos internos das pistas dos ramos;

O comprimento do veículo influencia a largura dos canteiros, a extensão de faixas de armazenagem, a capacidade da rodovia e as dimensões de estacionamentos;

[...]

A altura admissível para os veículos condiciona o gabarito vertical sob redes aéreas e viadutos, túneis, sinalização vertical e semáforos. (DNIT, 2010, p. 170-171).

Como previsto no Plano Diretor do Município de Belo Horizonte, quando se tratar de vias existentes, definidas por soleiras de edificações ou aprovadas nas Plantas de Parcelamento do Solo, os parâmetros podem ser flexibilizados, dessa forma, quando possível, deve-se:

- Manter as características implantadas, resguardando as edificações existentes;
- Manter a declividade existente, minimizando a necessidade de serviços de terraplenagem;

- Considerar a otimização da implantação dos dispositivos de drenagem de águas pluviais e das redes de esgotamento sanitário.

A Tabela 21.3 contém as características desejáveis para cada tipo de via urbana conforme definição do DNIT (2010).

Tabela 21.3 - Características desejáveis para as vias de cada categoria funcional. Fonte: DNIT (2010).

CARACTERÍSTICAS DE PROJETO E CONTROLE	SISTEMA ARTERIAL PRINCIPAL			SISTEMA ARTERIAL SECUNDÁRIO	SISTEMA COLETOR	SISTEMA LOCAL
	VIA EXPRESSA PRIMÁRIA	VIA EXPRESSA SECUNDÁRIA	VIA ARTERIAL PRIMÁRIA			
CONTROLE DE ACESSO	Total	Total ou Parcial	Parcial	Livre	Livre	Livre
VIA EXPRESSA PRIMÁRIA	Desnível	Desnível	Desnível	Desnível ou Travessia sem conexão	Travessia sem conexão ou bloqueio	Bloqueio
VIA EXPRESSA SECUNDÁRIA	Desnível	Desnível	Desnível ou Nível	Nível	Nível ou Bloqueio	Bloqueio
VIA ARTERIAL PRIMÁRIA	Desnível	Desnível ou Nível	Desnível ou Nível	Nível	Nível	Nível
SISTEMA ARTERIAL SECUNDÁRIO	Desnível ou Travessia sem conexão	Nível	Nível	Nível	Nível	Nível
SISTEMA COLETOR	Travessia s/ conexão ou bloqueio	Nível ou Bloqueio	Nível	Nível	Nível	Nível
SISTEMA LOCAL	Bloqueio	Bloqueio	Nível	Nível	Nível	Nível
CONTROLE DE TRÁFEGO NAS INTERSEÇÕES	Total (Desnível)	Parcial: Semáforos, Placas de parada nas vias secundárias	Parcial: Semáforos, Placas de parada nas vias secundárias	Parcial: Semáforos, Placas de parada nas vias secundárias	Parcial: Semáforos, Placas de parada nas vias secundárias	Placas de Parada
ACESSO ÀS PROPRIEDADES ADJACENTES	Nenhum	Nenhum ou Restrito	Restrito	Restrito ou Livre	Livre	Livre
TRAVESSIA DE PEDESTRES	Desnível	Desnível	Desnível ou Faixa zebrada	Desnível ou Faixa zebrada	Faixa zebrada	Livre
VIAS MARGINAIS	Onde necessário	Onde necessário	Geralmente não	Não	Não	Não
CANTEIRO CENTRAL	Sempre	Sempre	Onde possível	Geralmente não	Não	Não
ESTACIONAMENTO	Proibido	Proibido	Controlado	Controlado	Controlado ou Livre	Livre
ACOSTAMENTO	Sempre com largura total	Com largura total ou parcial	Nenhum ou Faixa de estacionamento	Nenhum	Nenhum	Nenhum

21.3 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

O projeto geométrico deve ser elaborado em três ETAPAS DE PROJETO sucessivas: Anteprojeto, Projeto Básico e Projeto Executivo. O desenvolvimento consecutivo destas etapas tem como ponto de partida o escopo contido no PINE e confirmado ou definido no Relatório de Conhecimento do Empreendimento e o Estudo Preliminar do empreendimento, que devem apresentar as características de todos os espaços necessários à realização das atividades previstas para o empreendimento.

Nos tópicos seguintes estão listados os documentos técnicos do projeto geométrico que devem ser apresentados em cada ETAPA DE PROJETO, com seus respectivos conteúdos, em complementação aos documentos gerais do projeto do empreendimento, como o Memorial Descritivo, a Planilha de Serviços e Quantitativos, o Plano de Execução da Obra, etc. Dependendo das especificidades do empreendimento, conforme avaliação do RESPONSÁVEL TÉCNICO e/ou da FISCALIZAÇÃO, podem ser necessárias informações e/ou representações além das listadas.

Todos os desenhos técnicos do projeto geométrico devem conter, ou junto ao desenho ou no formato:

- Escala(s) utilizada(s);
- Unidade(s) de medida(s) adotada(s);
- Uma única referência de nível (RN) para todo o projeto em função do Levantamento Topográfico, podendo ser a cota real a partir das curvas de nível (por exemplo: +815,75) ou uma cota definida a partir das dimensões dos elementos construídos (por exemplo: +0,00);
- Legendas da representação diferenciada dos elementos do projeto, por exemplo:
 - Os elementos existentes, a serem ampliados e/ou reformados;
 - Os elementos a serem demolidos, que devem ser representados com linha tracejada nas plantas de demolição;
 - As edificações existentes, que devem ser representadas na planta geral de implantação com o contorno em traço contínuo e com o interior com hachura em traço contínuo a 45°;
 - As árvores a serem mantidas, suprimidas, transplantadas ou plantadas;
 - Os materiais de acabamento.

Os formatos devem ser organizados, preferencialmente, com a seguinte distribuição dos detalhes técnicos:

- Planta(s): na parte superior;
- Perfil(is)¹: na parte intermediária;
- Seção(ões)²: na parte inferior.

21.3.1 Anteprojeto

O Anteprojeto geométrico deve conter os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação:

- Planta geral de implantação:
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Representar toda a intervenção proposta no projeto, com pista de rolamento, linhas de *offsets* (corte e aterro), elementos horizontais, verticais e amarrações;
 - Indicar a malha viária adjacente e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos do projeto;
 - Indicar os limites do município, quando aplicável;
 - Indicar as edificações existentes, quando houver;
 - Indicar linhas de transmissão e/ou distribuição e outras instalações públicas, quando houver;
 - Indicar e cotar as áreas verdes selecionadas para conservação, ampliação ou supressão, com base nas condições da vegetação observada na área de intervenção ou com base em requisitos de preservação das condições do meio físico, com especial atenção aos recursos hídricos;
 - Indicar os limites das faixas de desapropriação;
 - Indicar o tipo de rede semafórica existente (subterrânea e aérea);
 - Apresentar em escala mínima 1:1000. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais.
- Planta geral de demolição:
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Caracterizar os elementos do existentes a serem demolidos e/ou reaproveitados: pista de

¹ O perfil longitudinal é a representação da interseção da via com a superfície cilíndrica vertical que contém o eixo da via.

² A seção transversal é a representação de um corte da via feito por um plano vertical, perpendicular ao eixo da via. São normalmente localizadas em escalas inteiras e outros pontos onde necessárias.

rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meio-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;

- Indicar a malha viária adjacente e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos a serem demolidos e/ou reaproveitados;
 - Indicar as edificações existentes, quando houver;
 - Indicar linhas de transmissão e/ou distribuição e outras instalações públicas, quando houver;
 - Indicar e cotar as áreas verdes selecionadas para conservação, ampliação ou supressão, com base nas condições da vegetação observada na área de intervenção ou com base em requisitos de preservação das condições do meio físico, com especial atenção aos recursos hídricos;
 - Apresentar em escala mínima 1:1000. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais.
- Planta(s):
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Indicar o eixo da via;
 - Indicar as estacas iniciais, finais e de interseções, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas;
 - Indicar os marcos de coordenadas com a RN;
 - Indicar a localização, as coordenadas e as estacas dos pontos notáveis do alinhamento horizontal de todas as vias: ponto de interseção das tangentes (PI), ponto de curva (PC), ponto de tangente (PT);
 - Caracterizar os elementos do projeto e existentes com os quais possa haver interferência: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meio-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos do projeto;
 - Indicar a projeção de ponte(s) e outra(s) obra(s) de arte especial(is) existente(s) e projetada(s) com as informações de altura, vão livre, ângulo de cruzamento, largura, etc.;
 - Indicar as curvas de nível existentes e projetadas, além de eventual sistema de coordenadas referenciais;
 - Indicar as linhas de *offsets* do projeto de terraplenagem (corte e aterro);
 - Caracterizar os elementos naturais e indicar as interferências das intervenções propostas com esses elementos: lençol freático superficial, cursos d'água, espécies arbóreas protegidas por lei, maciços em situações de instabilidade, e demais elementos significativos;
 - Indicar e cotar, quando aplicável, os limites externos do(s) terreno(s), do(s) CP(s) e da(s) edificação(ões): projeção da(s) cobertura(s), recuos e afastamentos, áreas permeáveis e impermeáveis;
 - Indicar, cotar e nomear as vias existentes nas áreas vizinhas a serem interligadas ao(s) novo(s) sistema(s) viário(s) proposto(s), com os respectivos passeios, equipamentos urbanos, as construções do entorno e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar e cotar a proposta de traçado do sistema viário principal, contendo a carta de declividades naturais e a hierarquização e estruturação do sistema viário;
 - Indicar o tipo de rede semafórica existente (subterrânea e aérea);
 - Indicar as linhas de visibilidade;
 - Indicar os pontos de inflexão do greide, os pontos altos e baixos do greide e a inclinação transversal da(s) nova(s) via(s) proposta(s);
 - Indicar a marcação dos furos de sondagem;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:500. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais;
 - Apresentar quadro de elementos de curvas contendo, no mínimo: ângulo (AC), raio (R), tangente (T), desenvolvimento (D), estaca e coordenada do ponto da curva (PC), estaca e coordenada

- do ponto de tangente (PT) e coordenada do ponto de interseção das tangentes (PI);
- Apresentar quadro das estacas com o(s) azimute(s), com grau, minuto e segundo, de cada eixo de projeto e de eixos que interceptam a via.
- Perfil(is) longitudinal(is):
 - Indicar o greide da(s) nova(s) via(s) proposta(s);
 - Indicar o terreno natural;
 - Indicar a marcação dos furos de sondagem;
 - Indicar as dimensões gerais do projeto;
 - Indicar a cota de soleira dos imóveis lindeiros;
 - Indicar as linhas de visibilidade;
 - Indicar a locação das estacas e as cotas dos seguintes pontos: ponto de interseção das tangentes (PIV), ponto de curva vertical (PCV), ponto de tangente vertical (PTV);
 - Indicar o comprimento das curvas verticais de concordância (Lv);
 - Indicar a Flecha (e) do(s) PIV(s);
 - Indicar travessias (estradas, cursos d'água, etc.), quando aplicável;
 - Indicar interseções e obras de artes, quando aplicável;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala horizontal igual à da planta e em escala vertical distorcida na proporção 10:1, por exemplo: escala horizontal 1:500 e escala vertical 1:50.
 - Seção(ões) transversal(is):
 - Representar a(s) seção(ões) transversal(is) **típica(s)** da(s) nova(s) via(s) proposta(s);
 - Indicar o terreno natural;
 - Caracterizar os elementos do projeto e existentes com os quais possa haver interferência: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meio-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Caracterizar os elementos naturais e indicar as interferências das intervenções propostas com esses elementos: lençol freático superficial, espécies arbóreas protegidas por lei, maciços em situações de instabilidade e demais elementos significativos;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar a declividade transversal das pistas em tangente;
 - Indicar o gabaritos horizontais e verticais mínimos;
 - Indicar a superelevação máxima, com a definição da sua transição;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:100.

21.3.2 Projeto Básico

O Projeto Básico geométrico deve apresentar os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação:

- Planta geral de implantação:
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Representar toda a intervenção proposta no projeto, com pista de rolamento, linhas de *offsets* (corte e aterro), elementos horizontais, verticais e amarrações;
 - Indicar a malha viária adjacente e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar os limites do município, quando aplicável;
 - Indicar as edificações existentes, quando houver;
 - Indicar linhas de transmissão e/ou distribuição e outras instalações públicas, quando houver;
 - Indicar e cotar as áreas verdes selecionadas para conservação, ampliação ou supressão, com base nas condições da vegetação observada na área de intervenção ou com base em requisitos de preservação das condições do meio físico, com especial atenção aos recursos hídricos;
 - Indicar os limites das faixas de desapropriação;

- Indicar o tipo de rede semafórica existente (subterrânea e aérea);
- Apresentar em escala mínima 1:1000. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais.
- Planta geral de demolição:
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Caracterizar os elementos do existentes a serem demolidos e/ou reaproveitados: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meio-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Indicar a malha viária adjacente e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos a serem demolidos e/ou reaproveitados;
 - Indicar as edificações existentes, quando houver;
 - Indicar linhas de transmissão e/ou distribuição e outras instalações públicas, quando houver;
 - Indicar e cotar as áreas verdes selecionadas para conservação, ampliação ou supressão, com base nas condições da vegetação observada na área de intervenção ou com base em requisitos de preservação das condições do meio físico, com especial atenção aos recursos hídricos;
 - Apresentar em escala mínima 1:1000. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais.
- Planta(s):
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Indicar o eixo da via;
 - Indicar as estacas iniciais, finais e de interseções, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas;
 - Indicar os marcos de coordenadas com a RN;
 - Indicar a localização, as coordenadas e as estacas dos pontos notáveis do alinhamento horizontal de todas as vias: ponto de interseção das tangentes (PI), ponto de curva (PC), ponto de tangente (PT);
 - Caracterizar os elementos do projeto e existentes com os quais possa haver interferência: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meio-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar a projeção de ponte(s) e outra(s) obra(s) de arte especial(is) existente(s) e projetada(s) com as informações de altura, vão livre, ângulo de cruzamento, largura, cotas de soleira, de superfície, etc.;
 - Indicar as curvas de nível existentes e projetadas, além de eventual sistema de coordenadas referenciais;
 - Indicar as linhas de *offsets* do projeto de terraplenagem (corte e aterro);
 - Caracterizar os elementos naturais e indicar as interferências das intervenções propostas com esses elementos: lençol freático superficial, cursos d'água, espécies arbóreas protegidas por lei, maciços em situações de instabilidade e demais elementos significativos;
 - Indicar e cotar, quando aplicável, os limites externos do(s) terreno(s), do(s) CP(s) e da(s) edificação(ões): projeção da(s) cobertura(s), recuos e afastamentos, áreas permeáveis e impermeáveis;
 - Indicar, cotar e nomear as vias existentes nas áreas vizinhas a serem interligadas ao(s) novo(s) sistema(s) viário(s) proposto(s), com os respectivos passeios, equipamentos urbanos, as construções do entorno e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar e cotar a proposta de traçado do sistema viário principal, contendo a carta de declividades naturais e a hierarquização e estruturação do sistema viário;
 - Indicar o tipo de rede semafórica existente (subterrânea e aérea);

- Indicar as linhas de visibilidade;
 - Indicar os pontos de inflexão do greide, os pontos altos e baixos do greide e a inclinação transversal da(s) nova(s) via(s) proposta(s);
 - Indicar a marcação dos furos de sondagem;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:500. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais;
 - Apresentar quadro de elementos de curvas contendo, no mínimo: ângulo (AC), raio (R), tangente (T), desenvolvimento (D), estaca e coordenada do ponto da curva (PC), estaca e coordenada do ponto de tangente (PT) e coordenada do ponto de interseção das tangentes (PI);
 - Apresentar quadro das estacas com o(s) azimute(s), com grau, minuto e segundo, de cada eixo de projeto e de eixos que interceptam a via.
- Perfil(is) longitudinal(is):
 - Indicar o greide da(s) nova(s) via(s) proposta(s);
 - Indicar o terreno natural;
 - Indicar a marcação dos furos de sondagem, com a caracterização das camadas de solo e a cota de topo da sondagem e no nível d'água (N.A.);
 - Indicar todas as cotas do projeto;
 - Indicar a cota de soleira dos imóveis lindeiros;
 - Indicar as linhas de visibilidade;
 - Indicar a locação das estacas e as cotas dos seguintes pontos: ponto de interseção das tangentes (PIV), ponto de curva vertical (PCV), ponto de tangente vertical (PTV);
 - Indicar o comprimento das curvas verticais de concordância (Lv);
 - Indicar a Flecha (e) do(s) PIV(s);
 - Indicar travessias (estradas, cursos d'água, etc.), quando aplicável;
 - Indicar interseções e obras de artes, quando aplicável;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala horizontal igual à da planta e em escala vertical distorcida na proporção 10:1, por exemplo: escala horizontal 1:500 e escala vertical 1:50.
 - Seção(ões) transversal(is):
 - Representar a(s) seção(ões) transversal(is) da(s) nova(s) via(s) proposta(s) coincidindo com a localização dos piquetes instalados no eixo de locação;
 - Indicar o terreno natural;
 - Caracterizar os elementos do projeto e existentes com os quais possa haver interferência: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meio-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Caracterizar os elementos naturais e indicar as interferências das intervenções propostas com esses elementos: lençol freático superficial, espécies arbóreas protegidas por lei, maciços em situações de instabilidade e demais elementos significativos;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar a declividade transversal das pistas em tangente;
 - Indicar o gabaritos horizontais e verticais mínimos;
 - Indicar a superelevação máxima, com a definição da sua transição;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:100.

21.3.3 Projeto Executivo

Os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação compreendem o Projeto Executivo geométrico:

- Planta geral de implantação:
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;

- Representar toda a intervenção proposta no projeto, com pista de rolamento, linhas de *offsets* (corte e aterro), elementos horizontais, verticais e amarrações;
 - Indicar a malha viária adjacente e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar os limites do município, quando aplicável;
 - Indicar as edificações existentes, quando houver;
 - Indicar linhas de transmissão e/ou distribuição e outras instalações públicas, quando houver;
 - Indicar e cotar as áreas verdes selecionadas para conservação, ampliação ou supressão, com base nas condições da vegetação observada na área de intervenção ou com base em requisitos de preservação das condições do meio físico, com especial atenção aos recursos hídricos;
 - Indicar os limites das faixas de desapropriação;
 - Indicar o tipo de rede semafórica existente (subterrânea e aérea);
 - Apresentar em escala mínima 1:1000. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais.
- Planta geral de demolição:
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Caracterizar os elementos do existentes a serem demolidos e/ou reaproveitados: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meio-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Indicar a malha viária adjacente e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos a serem demolidos e/ou reaproveitados;
 - Indicar as edificações existentes, quando houver;
 - Indicar linhas de transmissão e/ou distribuição e outras instalações públicas, quando houver;
 - Indicar e cotar as áreas verdes selecionadas para conservação, ampliação ou supressão, com base nas condições da vegetação observada na área de intervenção ou com base em requisitos de preservação das condições do meio físico, com especial atenção aos recursos hídricos;
 - Apresentar em escala mínima 1:1000. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais.
- Planta(s):
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Indicar o eixo da via;
 - Indicar as estacas iniciais, finais e de interseções, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas;
 - Indicar os marcos de coordenadas com a RN;
 - Indicar a localização, as coordenadas e as estacas dos pontos notáveis do alinhamento horizontal de todas as vias: ponto de interseção das tangentes (PI), ponto de curva (PC), ponto de tangente (PT);
 - Caracterizar os elementos do projeto e existentes com os quais possa haver interferência: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meio-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar a projeção de ponte(s) e outra(s) obra(s) de arte especial(is) existente(s) e projetada(s) com as informações de altura, vão livre, ângulo de cruzamento, largura, cotas de soleira, de superfície, etc.;
 - Indicar as curvas de nível existentes e projetadas, além de eventual sistema de coordenadas referenciais;
 - Indicar as linhas de *offsets* do projeto de terraplenagem (corte e aterro);
 - Caracterizar os elementos naturais e indicar as interferências das intervenções propostas com

- esses elementos: lençol freático superficial, cursos d'água, espécies arbóreas protegidas por lei, maciços em situações de instabilidade e demais elementos significativos;
- Indicar e cotar, quando aplicável, os limites externos do(s) terreno(s), do(s) CP(s) e da(s) edificação(ões): projeção da(s) cobertura(s), recuos e afastamentos, áreas permeáveis e impermeáveis;
 - Indicar, cotar e nomear as vias existentes nas áreas vizinhas a serem interligadas ao(s) novo(s) sistema(s) viário(s) proposto(s), com os respectivos passeios, equipamentos urbanos, as construções do entorno e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar e cotar a proposta de traçado do sistema viário principal, contendo a carta de declividades naturais e a hierarquização e estruturação do sistema viário;
 - Indicar o tipo de rede semafórica existente (subterrânea e aérea);
 - Indicar as linhas de visibilidade;
 - Indicar os pontos de inflexão do greide, os pontos altos e baixos do greide e a inclinação transversal da(s) nova(s) via(s) proposta(s);
 - Indicar a marcação dos furos de sondagem;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Indicar a metodologia adequada para a execução dos elementos, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:500. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais;
 - Apresentar quadro de elementos de curvas contendo, no mínimo: ângulo (AC), raio (R), tangente (T), desenvolvimento (D), estaca e coordenada do ponto da curva (PC), estaca e coordenada do ponto de tangente (PT) e coordenada do ponto de interseção das tangentes (PI);
 - Apresentar quadro das estacas com o(s) azimute(s), com grau, minuto e segundo, de cada eixo de projeto e de eixos que interceptam a via.
- Perfil(is) longitudinal(is):
 - Indicar o greide da(s) nova(s) via(s) proposta(s);
 - Indicar o terreno natural;
 - Indicar a marcação dos furos de sondagem, com a caracterização das camadas de solo e a cota de topo da sondagem e no nível d'água (N.A.);
 - Indicar todas as cotas do projeto;
 - Indicar a cota de soleira dos imóveis lindeiros;
 - Indicar as linhas de visibilidade;
 - Indicar a locação das estacas e as cotas dos seguintes pontos: ponto de interseção das tangentes (PIV), ponto de curva vertical (PCV), ponto de tangente vertical (PTV);
 - Indicar o comprimento das curvas verticais de concordância (Lv);
 - Indicar a Flecha (e) do(s) PIV(s);
 - Indicar travessias (estradas, cursos d'água, etc.), quando aplicável;
 - Indicar interseções e obras de artes, quando aplicável;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala horizontal igual à da planta e em escala vertical distorcida na proporção 10:1, por exemplo: escala horizontal 1:500 e escala vertical 1:50.
 - Seção(ões) transversal(is):
 - Representar a(s) seção(ões) transversal(is) da(s) nova(s) via(s) proposta(s) coincidindo com a localização dos piquetes instalados no eixo de locação;
 - Indicar o terreno natural;
 - Caracterizar os elementos do projeto e existentes com os quais possa haver interferência: pista de rolamento, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meio-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar a declividade transversal das pistas em tangente;
 - Indicar o gabaritos horizontais e verticais mínimos;
 - Indicar a superelevação máxima, com a definição da sua transição;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:100.

- Detalhe(s) construtivo(s):
 - Caracterizar as medidas de *traffic calming*, os dispositivos de proteção (defensas), os rebaixamentos e as escadas nas calçadas, indicando as especificações técnicas, a resistência de materiais, etc.;
 - Indicar as cotas pormenorizadas das partes detalhadas;
 - Representar os elementos do projeto em Cortes, Elevações e Perspectivas axonométricas esquemáticas;
 - Apresentar em escala adequada para o correto entendimento dos elementos.

21.4 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Decreto Municipal Nº 15.317 02/09/2013 e suas alterações.

Lei Federal Nº 9.503 de 23/09/1997 e suas alterações.

Lei Federal Nº 12.587 de 03/01/2012 e suas alterações.

Lei Municipal Nº 8.616 de 14/07/2003 e suas alterações.

Lei Municipal Nº 11.181 de 08/08/2019 e suas alterações.

NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

NBR 16537 – Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.

NBR 16636 – Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos.

NBR 16752 – Desenho técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho.

NBR 16861 – Desenho técnico – Requisitos para representação de linhas e escrita.

NBR 17006 – Desenho técnico – Requisitos para representação dos métodos de projeção.

NBR 17067 – Desenho técnico – Requisitos para as especificidades das representações ortográficas.

NBR 17068 – Desenho técnico – Requisitos para representação de dimensões e tolerâncias.

Portaria BHTRANS DPR Nº 036/2007 de 09/05/2007 e suas alterações.

Portaria SMPU Nº 057/2018 de 09/10/2018 e suas alterações.

21.5 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

BELO HORIZONTE. **Cartilha ilustrativa:** Padrão de passeios de Belo Horizonte. Belo Horizonte. 2018. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/2020/pss_03prj_cartilha_r18_site.pdf. Acesso em 21 set. 2023.

BELO HORIZONTE. **Regras para passeios no município de Belo Horizonte.** Versão 15/07/2020. Belo Horizonte. 2020. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/PASSEIO/pss_03prj_padrao_municipal_r7.pdf. Acesso em 21 set. 2023.

Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS. **Especificações técnicas de sinalização semafórica do município de Belo Horizonte.** Belo Horizonte. 2011. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/bhtrans/Especificacao%20de%20Sinalizacao%20Semaforica.pdf>. Acesso em: 21 set. 2023.

Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS. **Especificações técnicas de sinalização vertical do município de Belo Horizonte.** Belo Horizonte. 2013. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/imagens/authenticated%20editor_a_bhtrans/ESPECIFICA_CAO_TECNICA_VERTICAL_2013_2.pdf. Acesso em: 21 set. 2023.

Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS. **Especificações técnicas sinalização estatigráfica horizontal.** Belo Horizonte. 2019. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/bhtrans/2019/documentos/Especificacao%20para%20Sinalizacao%20Estadigrafica%20Horizontal.pdf>.



za%C3%A7%C3%A3o%20Horizontal%20BHTRANS%202019.pdf. Acesso em: 21 set. 2023.

Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS. **Manual de elaboração de projetos viários para o município de Belo Horizonte**. 1 ed. Belo Horizonte. 2011. Disponível em: [https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/imagens/authenticated%2C%20editor_a_bhtrans/Manual%20de%20Elaboracao%20de%20Projetos%20Viarios%20para%20o%20Municipio%20de%20BH%202020\(1\).pdf](https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/imagens/authenticated%2C%20editor_a_bhtrans/Manual%20de%20Elaboracao%20de%20Projetos%20Viarios%20para%20o%20Municipio%20de%20BH%202020(1).pdf). Acesso em: 21 set. 2023.

Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS. **Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego: traffic calming**. Belo Horizonte. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/imagens/authenticated%2C%20editor_a_bhtrans/manual_traffic_calming.pdf. Acesso em: 21 set. 2023.

Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS. **Manual de práticas de estacionamento em Belo Horizonte**. Belo Horizonte. 2010. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/imagens/authenticated%2C%20editor_a_bhtrans/Manual%20Praticas%20de%20Estacionamento%20Belo%20Horizonte.pdf. Acesso em: 21 set. 2023.

REFERÊNCIAS

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS - AASHTO: **A policy on geometric design of highways and streets**. Washington, D.C.: AASHTO, 2004 *apud* CONTRAN (2022).

BELO HORIZONTE. **Lei nº 11.181, de 08 de agosto de 2019**. Aprova o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte e dá outras providências. Disponível em: <https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-legislacao/lei/11181/2019>. Acesso em: 23 mai. 2023.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – CONTRAN. **Manual brasileiro de sinalização de trânsito: Sinalização cicloviária**. v. VIII, 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Manual de projeto geométrico de travessias urbanas**. Rio de Janeiro: DNIT, 2010.

WOLHUTER, K. M. **Geometric design of roads handbook**. Florida: CRC Press, 2015. Disponível em: <http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/33154/1/Geometric%20Design%20of%20Roads%20Handbook.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2023.