

**Trabalho de Integralização Multidisciplinar 1**  
**TIM 1**  
**2º semestre de 2018**

**Proposta de Diretrizes de Engenharia**  
**para o Planejamento da Ocupação da**  
**Área de Montante da Bacia do Córrego**  
**Leitão**

**TERMO DE REFERÊNCIA**

**COORDENADOR DO TIM-1**

Prof. Marcos von Sperling

Escola de Engenharia, DESA

# SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO 1. APRESENTAÇÃO .....   | 3  |
| CAPÍTULO 2. OBJETIVOS .....  | 4  |
| 2.1. GERAL .....   | 4  |
| 2.2. ESPECÍFICO .....  | 4  |
| CAPÍTULO 3. DEFINIÇÃO DE CONTEÚDO DOS ESTUDOS .....                                  | 5  |
| 3.1. DEFINIÇÕES GERAIS .....   | 5  |
| 3.2. DIAGNÓSTICO DA ÁREA .....   | 5  |
| 3.2.1 Meio Físico .....  | 5  |
| Produtos esperados .....   | 5  |
| 3.2.2. Meio Biótico.....   | 6  |
| Produtos esperados .....   | 6  |
| 3.2.3 Meio Antrópico .....   | 6  |
| Produtos esperados .....   | 6  |
| 3.2.4 Referências Bibliográficas.....  | 6  |
| 3.3. PLANEJAMENTO FÍSICO TERRITORIAL .....   | 7  |
| 3.3.1. Contextualização .....  | 7  |
| 3.3.2. Diagnóstico da ocupação física territorial atual.....                         | 8  |
| 3.3.3. Diretrizes para o planejamento físico territorial.....                        | 8  |
| 3.3.4. Referências bibliográficas .....  | 8  |
| 3.4. ESTUDOS DEMOGRÁFICOS.....   | 9  |
| 3.4.1. Contextualização .....  | 9  |
| 3.4.2. Diagnóstico da Situação Atual .....   | 10 |
| 3.4.3. Diretrizes para os Estudos Demográficos .....                                 | 10 |
| 3.4.4. Referências bibliográficas .....  | 10 |
| 3.5. SISTEMA DE TRANSPORTE.....  | 10 |
| 3.5.1. Contextualização .....  | 10 |
| 3.5.2. Diagnóstico do Sistema Atual de Transportes.....                              | 11 |
| 3.5.3. Diretrizes para o Sistema de Transportes.....                                 | 11 |
| 3.5.4. Referências bibliográficas .....  | 12 |
| 3.6. ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....   | 12 |
| 3.6.1. Contextualização .....  | 12 |
| 3.6.2. Diagnóstico da infraestrutura atual de abastecimento de água .....            | 12 |
| 3.6.3. Diretrizes para o abastecimento de água .....                                 | 12 |
| 3.6.4. Referências bibliográficas .....  | 12 |
| 3.7. ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....  | 13 |
| 3.7.1. Contextualização .....  | 13 |
| 3.7.2. Diagnóstico da infraestrutura atual de esgotamento sanitário .....            | 13 |
| 3.7.3. Diretrizes para o esgotamento sanitário .....                                 | 13 |
| 3.7.4. Referências bibliográficas .....  | 13 |
| 3.8. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....   | 14 |
| 3.8.1. Contextualização .....  | 14 |
| 3.8.2. Diagnóstico da infraestrutura atual de drenagem de águas pluviais .....       | 15 |
| 3.8.3. Diretrizes para a drenagem de águas pluviais .....                            | 15 |
| 3.8.3. Referências bibliográficas .....  | 15 |
| 3.9. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....                                | 16 |
| 3.9.1. Contextualização .....  | 16 |
| 3.9.2. Diagnóstico da infraestrutura atual de gerenciamento de resíduos sólidos..... | 16 |
| 3.9.3. Diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos .....                    | 16 |
| 3.9.4. Referências Bibliográficas.....   | 16 |
| CAPÍTULO 4. ESPECIFICAÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS .....                       | 17 |
| CAPÍTULO 5. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO FINAL .....                                      | 19 |
| CAPÍTULO 6. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES.....  | 21 |

## CAPÍTULO 1. APRESENTAÇÃO

A forma de ocupação, de assentamentos e do desenvolvimento de atividades, pelos seres humanos, através do “modelo urbano” das cidades contemporâneas trouxe para o homem a realidade da complexidade e variedade de situações, de relações, e do grande número de problemas de distintas naturezas que deformam e prejudicam o perfeito funcionamento e a qualidade ambiental e de vida destas áreas.

Algumas destas situações e problemas podem encontrar solução ou serem tratados adequadamente e com eficácia por meio do uso correto dos **conhecimentos da Engenharia Civil e da necessária interação interdisciplinar destes conhecimentos com as demais áreas do conhecimento humano**.

Ao estudar uma cidade, tanto para o caso de uma área urbana já existente, quanto para o caso de uma nova área urbana (cidade a ser criada, expansão urbana), sabe-se que um dos instrumentos básicos que potencializa minorar e/ou tratar, adequadamente, os possíveis problemas que surgem com a adoção de qualquer modelo de ocupação urbana, é o “Projeto Urbano”.

Neste contexto, o “Projeto Urbano” é na verdade, **um instrumento técnico que traduz um estudo minucioso** e uma proposta de solução de planejamento do que se pretende obter como “cidade acabada” ou “cidade consolidada”. Este instrumento tenta responder quais, porque, como, onde, quando e a que estimativa de custo, intervenções devem ser promovidas na cidade. Ele objetiva dar condições técnicas suficientes para o detalhamento do projeto final da cidade ou de uma nova área de desenvolvimento urbano em uma cidade já existente, do seu desenho urbano, do seu parcelamento de uso e ocupação do solo, do seu mobiliário e equipamentos urbanos, da morfologia e tipologias de suas edificações, da sua infraestrutura de sistemas de transportes, de abastecimentos de energia, de saneamento, de matérias primas, de telecomunicações, de alimentos, dos setores de habitação, saúde, educação e lazer, etc. Enfim, ele procura responder a questão: **“Que ambiente urbano desejamos para as populações de nossa cidade?”**.

Reconhecendo a importância deste instrumento e do potencial de atuação do profissional de engenharia na elaboração e execução de um “projeto urbano” é que se justifica o tema proposto para o trabalho da disciplina TIM-1: o “Projeto Urbano” de uma nova área de expansão urbana dentro da região metropolitana da capital do Estado de Minas Gerais.

Abordar esta questão do planejamento urbanístico implica na adaptação de uma área, previamente escolhida em uma região, **a um espaço de vivência humana, de qualidade ambiental e com sustentabilidade**.

O conteúdo dos estudos e das tarefas necessárias para compor o escopo geral do trabalho foi limitado e simplificado, para efeito didático. Em razão das simplificações introduzidas, optou-se por denominar o produto final a ser elaborado de **“diretrizes de engenharia para o planejamento urbano”**, o que se constituiria em uma fase preliminar de planejamento como parte integrante do “Projeto Urbano”.

O presente Termo de Referência especifica os estudos que deverão ser realizados. Nele, estão definidos os objetivos e o conteúdo dos estudos, os produtos esperados, as normas para sua apresentação e o cronograma de trabalho. São, ainda, relacionadas referências bibliográficas, sugeridas visitas técnicas e listadas as palestras que serão realizadas ao longo do semestre.

Em particular, no capítulo de definição do conteúdo dos estudos, delimitam-se as áreas de estudo e de planejamento e listam-se várias unidades temáticas sobre as quais deverão ser elaborados estudos e gerados produtos.

Cada uma dessas unidades temáticas, como por exemplo “Meio Físico” ou “Sistema de Transportes”, encontra-se subdividida em quatro subitens: *contextualização, diagnóstico, diretrizes e referências bibliográficas*.

- I. Na *Contextualização*, procura-se chamar a atenção, de forma resumida, para os principais aspectos da unidade temática em foco que têm influência sobre as etapas de estudo, como o diagnóstico ou a elaboração das diretrizes de planejamento.

- II. O *Diagnóstico* é a etapa de abordagem do problema e **caracterização da situação existente atual** e fornece os elementos básicos e fundamentais a serem necessariamente tratados nos estudos. O conhecimento da situação atual permite aos alunos ter o conhecimento de aspectos positivos e negativos da forma de ocupação atual, e que serão subsídios para um planejamento, da ocupação futura (Diretrizes), adequado. Os Participantes do TIM-1 poderão sempre aprofundar sua análise em aspectos particulares não necessariamente listados no diagnóstico. Entretanto, eles não deverão deixar de tratar os pontos aí definidos, pois estes compõem os produtos esperados desta etapa.
- III. Nas *Diretrizes*, listam-se todos os produtos que deverão compor a **proposta de diretrizes para o planejamento** da ocupação futura da área de estudo. Esses produtos serão apresentados na forma de relatos escritos, memorial de cálculos, plantas, croquis e mapas.
- IV. As *Referências Bibliográficas* estão classificadas em três níveis: obrigatória, complementar e ampliada. Essa classificação traduz possibilidades de diferentes níveis de aprofundamento do problema em foco. A consulta às referências obrigatórias permite a realização dos estudos especificados. O emprego das referências complementar e ampliada possibilita uma melhor compreensão do tema tratado e um maior aprofundamento dos estudos solicitados. São, igualmente, sugeridos vários endereços de páginas de Internet, sempre que pertinentes.

Em resumo, os **produtos a serem entregues** pelos Participantes e que deverão compor o relatório estão listados e descritos nos itens:

- **Diagnóstico: avaliação da situação atual real da área de planejamento**
- **Diretrizes: proposta de planejamento da área para a ocupação futura, assumindo que a área atual esteja totalmente desocupada**

As principais informações sobre o TIM-1, calendário, lista de turmas e tutores, instruções e arquivos de apoio encontram-se no site:

[www.etg.ufmg.br](http://www.etg.ufmg.br)

## CAPÍTULO 2. OBJETIVOS

### 2.1. GERAL

Integrar, complementar, aprimorar e aplicar conhecimentos e conteúdos adquiridos até o 6º período do curso, por parte dos alunos, na formulação de soluções apropriadas para um problema de Engenharia Civil.

### 2.2. ESPECÍFICO

Elaborar uma proposta de diretrizes básicas de engenharia para o planejamento urbano de uma nova área de expansão urbana **no município de Belo Horizonte, situada no trecho de montante da bacia do Córrego do Leitão**, a partir da análise retrospectiva e crítica da ocupação dessa área, tendo em vista os conhecimentos científicos e tecnológicos atuais.

## CAPÍTULO 3. DEFINIÇÃO DE CONTEÚDO DOS ESTUDOS

### 3.1. DEFINIÇÕES GERAIS

A área de planejamento corresponde ao trecho de montante da bacia do Córrego do Leitão, até o exutório (saída) da Barragem de Santa Lúcia, compreendendo as seguintes sub-bacias: 4111601, 4111602, 4111603, 4111604, 4111605.

A área a ser estudada compreende apenas a porção situada a oeste da BR356.

Na etapa de **diagnóstico**, os participantes deverão avaliar as **condições atuais** desta área.

Na etapa de **planejamento**, os participantes deverão **assumir que a região que compreende a área de planejamento não está ocupada, estando até hoje preservada em suas condições naturais**. Desta forma, os participantes deverão prever a ocupação como uma nova área de expansão urbana, preservando os preceitos e as exigências legais características de uma expansão urbana para o município de Belo Horizonte.

No planejamento da futura ocupação urbana, o grupo poderá decidir sobre a **manutenção, modificação ou exclusão da Barragem de Santa Lúcia**.

A população limite superior para essa área não se encontra fixada *a priori* e deverá ser objeto de análise e definição pelos participantes da disciplina TIM-1.

A definição da abrangência da **área de influência direta** não está fixada *a priori* e deverá ser objeto de análise e definição pelos participantes da disciplina TIM-1. Desta forma, a análise global compreende, além da área de planejamento, as regiões vizinhas situadas na área de influência, na forma como estas se encontram atualmente. Portanto, na avaliação dos aspectos demográficos e de fluxo de tráfego de veículos, devem ser considerados os loteamentos vizinhos, bem como as principais vias de trânsito na região. Em resumo, **o entorno da área de planejamento, o qual compõe a área de influência, tem a sua ocupação tal como ocorre atualmente**.

O planejamento deverá ser feito assumindo que a ocupação efetiva da área terá início daqui a três anos. Este período de três anos será gasto para os estudos de concepção, o projeto, o licenciamento ambiental e as obras. Desta forma, o ano zero de ocupação da área é:

**Ano zero: ano 2021**

### 3.2 DIAGNÓSTICO DA ÁREA

Para efeito da elaboração do Diagnóstico Ambiental da área de planejamento os participantes deverão descrever e caracterizar os meios físico, biótico e antrópico, **segundo a situação atual**. Para realizar o diagnóstico os participantes deverão consultar a bibliografia, mapas e plantas da área. Numa etapa seguinte deverão realizar visitas técnicas para reconhecimento do local, possibilitando uma avaliação prévia das questões ambientais mais significativas e suas implicações. A observação do local, a elaboração de notas de campo e croquis, a organização de um arquivo fotográfico e outras atividades possibilitarão caracterizá-la nos termos requeridos pelos produtos esperados.

#### 3.2.1 Meio Físico

##### *Produtos esperados*

De posse dessas informações, os Participantes deverão:

- a. Delimitar os **limites da área de planejamento**, efetuando a **divisão da bacia hidrográfica** segundo a descrição do Item 3.1.2.

- b. Determinar a **área superficial** (km<sup>2</sup> e ha) da área de planejamento.
- c. Explicitar as **coordenadas** que definem os limites da área de planejamento.
- d. Descrever o **meio físico** da área de planejamento, com ênfase nos seguintes aspectos: geologia, hidrogeologia, relevo, solos, hidrografia, climatologia (temperatura, precipitação, umidade, evaporação, ventos dominantes), ilustrando com tabelas, gráficos, mapas e fotografias;
- e. Estabelecer **critérios** para a definição das **áreas de restrição construtiva** tendo em vista riscos de deslizamento de encostas (tipo de solo, declividade de terrenos, processos erosivos), de inundação (planícies de inundação) ou conflitos de interesse com o uso do solo;
- f. Definir, sobre **mapa básico** da área de planejamento (mapa digitalizado), as **áreas de restrição** para ocupação urbana e justificá-las em texto do relatório.

### 3.2.2. Meio Biótico

#### *Produtos esperados*

Com base nas etapas acima, os Participantes deverão:

- a. Descrever o **meio biótico** da área de planejamento, com ênfase nos seguintes aspectos: paisagem (áreas de proteção, unidades de conservação), vegetação, qualidade das águas, ilustrando com tabelas, mapas e fotografias;
- b. Identificar as **principais alterações** ocorridas no meio biótico, ao longo do tempo e suas prováveis causas;
- c. Estabelecer **critérios** para a definição das **áreas de restrição construtiva** tendo em vista os impactos que podem ser causados ao meio biótico;
- d. Definir, sobre **mapa básico** da área de planejamento (mapa digitalizado), as **áreas de restrição** para ocupação urbana e justificá-las em texto no relatório.

### 3.2.3 Meio Antrópico

#### *Produtos esperados*

Com base nas etapas acima, os Participantes deverão:

- a. Descrever o **meio antrópico** da área de planejamento com ênfase nos seguintes aspectos: indicadores socioeconômicos; infraestrutura de serviços públicos (ex: saúde, educação), ilustrando com tabelas, mapas e fotografias. A infraestrutura de transportes e de saneamento será detalhada em seus respectivos capítulos.
- b. Definir, sobre **mapa básico** da área de planejamento (mapa digitalizado), as **áreas de restrição** para ocupação urbana e justificá-las em texto do relatório.

**Obs:** o mapa de restrições construtivas poderá ser único, incorporando o meio físico, biótico e antrópico.

### 3.2.4 Referências Bibliográficas

#### *Obrigatórias:*

MOTA, S. *Urbanização e meio ambiente*. ABES, Rio de Janeiro, 2003. 352 p  
RIBEIRO, J.P.C. *Atlas Geográfico de Minas Gerais e Belo Horizonte*, 1999.

#### *Complementares:*

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO & FAPEMIG. *Panorama de Belo Horizonte: Atlas Histórico*. Belo Horizonte, 1997, 103 p.

#### *Ampliadas:*

Instituto de Geociências Aplicadas: [www.iga.br](http://www.iga.br)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

### 3.3. PLANEJAMENTO FÍSICO TERRITORIAL

#### 3.3.1. Contextualização

O planejamento físico territorial, que está intrinsecamente ligado ao processo de urbanização e modernização, tem transformado nossas vidas ao longo dos últimos cem anos.

A ideologia do planejamento tem procurado, em suas abordagens teóricas e práticas, manter um elo histórico entre as cidades do passado e as do futuro. As primeiras ferramentas do planejamento utilizadas no desenvolvimento das cidades (e que, posteriormente, viriam a ser aplicadas ao planejamento regional, ao desenho urbano e à conservação), iniciam-se com a nova ordem social no espaço da cidade industrial. Surgiram, nesta fase, as reflexões orientadas para o futuro (progressismo). O processo de urbanização origina-se na inversão das relações de dominação entre cidade e campo, num movimento de concentração empreendido pela produção capitalista.

A ideologia, em seu bojo, trouxe conceitos de ordem paradigmática para caracterizar o ESPAÇO. O espaço da cidade não é abordado mais como objeto de especulação, mas como objeto de convívio. As propostas físico-espaciais são formuladas a partir de diretrizes ou planos socioeconômicos e institucionais. Essas propostas são tratadas, por exemplo, pelo desenho urbano, que é, basicamente, uma disciplina que se fundamenta em conhecimentos técnico, artístico, e de cunho normativo.

Nas cidades ou áreas de expansão urbana planejadas, o desenho urbano é parte integrante do planejamento físico territorial do espaço, compreendido no Plano Diretor da área urbana.

O macrozoneamento é um dos aspectos mais importantes fixados pelo Plano Diretor. Através do macrozoneamento, é possível estabelecer um referencial espacial para o uso e a ocupação do solo urbano em consonância com as estratégias de política urbana definidas para a cidade. São determinadas inicialmente as grandes áreas de ocupação rural e urbana. O macrozoneamento proporciona, também, a definição das áreas onde se pretende incentivar, coibir ou qualificar a ocupação. Em síntese, deve oferecer um conjunto claro e bastante legível de regras que possam orientar o desenvolvimento da cidade, de diretrizes básicas para a aplicação do instrumental de política urbana. O detalhamento interno de cada macrozona constitui o zoneamento da cidade.

Por meio do planejamento físico territorial são definidos:

- a morfologia do espaço urbano, que pode adotar configurações geométricas ortogonais (tabuleiro de xadrez, retângulo), radioconcêntricas, lineares, mistas ou configurações que não se orientam por formas geométricas particulares;
- os usos do solo urbano: residencial, comercial e serviços, industrial, viário, administrativo (público e privado), áreas verdes e de preservação ambiental, etc;
- o escalonamento urbano que, ao organizar o espaço em aglomerados de níveis diferenciados (bairros ou unidades de vizinhança, distritos ou setores, centro metropolitano), estabelece relações físicas e funcionais entre a morfologia do espaço urbano e os usos do solo;
- a infraestrutura de equipamentos públicos e privados:
  - educacional e cultural: escolas, bibliotecas, cinemas, teatros, templos, centros de convenção etc.,
  - comercial: lojas, shopping centers, hotéis, armazéns atacadistas, correios, mercados etc.,
  - industrial: artesanato, ateliês, pequena indústria, centros industriais etc.,
  - social e de saúde: creches, postos de saúde, centros de saúde, hospitais, asilos, prontos-socorros etc.,
  - lazer e preservação ambiental: praças e jardins, quadras esportivas, piscinas, estádios, zoológico, parques e reservas etc.,
  - administração pública e privada: subprefeituras e prefeitura, secretarias, órgãos públicos, centros administrativos empresariais etc.,
  - viária e de transportes: sistema viário, modos de transporte motorizados e não motorizados (ônibus, bondes, trens, automóveis, bicicletas, caminhadas etc.), terminais rodoviários e ferroviários, aeroportos, heliportos, etc,
  - de saneamento ambiental: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial, gerenciamento de resíduos sólidos, etc.

- geral: delegacias de polícia, presídios, corpo de bombeiros, matadouros, cemitérios, etc.

Para o desenvolvimento e a implementação do planejamento urbano são empregados os seguintes instrumentos principais:

- planejamento urbano, propriamente dito, composto pelo plano diretor do município, que estabelece diretrizes gerais de urbanismo de forma a orientar o crescimento urbano em um horizonte geralmente fixado entre 10 e 20 anos e planos diretores setoriais (e.g.: transportes, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem, ...) que devem integrar-se ao plano diretor do município e guardar coerência com esse e entre si;
- lei de parcelamento, ocupação e uso do solo, que estabelece e regulamenta o uso do solo na área urbana do município;
- políticas públicas para setores como comércio, indústria, educação, saúde, transportes e outros, definidas pelo poder público municipal (executivo e legislativo), porém, dependentes, em maior ou menor grau, de políticas para os mesmos setores, oriundas das esferas de poderes estadual e federal.

### 3.3.2. *Diagnóstico da ocupação física territorial atual*

Para o Diagnóstico da área na atualidade os Participantes deverão:

- a. caracterizar a ocupação da **área de influência direta e da área de planejamento**, enfocando a legislação urbana pertinente;
- b. caracterizar a ocupação da **área de planejamento**;
- c. extrair da **legislação urbana** as principais diretrizes relacionadas ao zoneamento, ao parcelamento e ao uso do solo aplicáveis à área de planejamento;
- d. caracterizar o **uso do solo** na área de planejamento, identificando os padrões atuais de ocupação e sua localização: áreas com predominância de atividades administrativas, comerciais, residenciais e habitacionais, procurando relacioná-las com processos causais;
- e. identificar as **principais carências** de planejamento físico territorial que resultaram em problemas evidentes de ocupação territorial desordenada;
- f. identificar os principais impactos nos meios físico, biótico e antrópico, positivos e negativos, temporários e permanentes, resultantes do planejamento físico territorial atual adotado.

### 3.3.3. *Diretrizes para o planejamento físico territorial*

Para a elaboração das premissas e diretrizes para o uso e ocupação da área de planejamento os Participantes deverão:

- a. definir e justificar a **vocação econômica** predominante na área de planejamento;
- b. estabelecer **diretrizes básicas de planejamento** que definam a morfologia do espaço urbano, os usos do solo, o escalonamento urbano e a infraestrutura de equipamentos públicos e privados para a área de planejamento;
- c. elaborar sobre o mapa básico digitalizado o **mapa de uso do solo** proposto para a área de planejamento, definindo o zoneamento urbano proposto pelos participantes;
- d. relatar os principais **impactos** nos meios físico, biótico e antrópico, positivos e negativos, temporários e permanentes, resultantes das propostas de planejamento físico territorial adotadas;
- e. propor **medidas mitigadoras** para os principais impactos identificados sobre os meios físico, biótico e antrópico (item anterior), resultantes das propostas de planejamento físico territorial a serem adotadas.

|  |
|--|
| <b>OBS: O Planejamento Físico Territorial deverá ser elaborado em consonância com os Estudos Demográficos.</b> |
|--|

### 3.3.4. *Referências bibliográficas*

*Obrigatórias:*

FERRARI, C. *Curso de Planejamento Municipal Integrado*, São Paulo, Pioneira Ed., 1977, 630 p.



Obs.: Os capítulos 12 e 13 tratam dos aspectos de planejamento físico territorial aqui descritos.  
FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO & FAPEMIG. *Panorama de Belo Horizonte: Atlas Histórico*. Belo Horizonte, 1997, 103 p.

*Complementares:*

Prefeitura de Belo Horizonte: [www.pbh.gov.br](http://www.pbh.gov.br)

PRODABEL: Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte: [www.pbh.gov.br/prodabel](http://www.pbh.gov.br/prodabel)

### 3.4. ESTUDOS DEMOGRÁFICOS

#### 3.4.1. Contextualização

A previsão da população, ou seja, a estimativa do número de habitantes em uma dada região e em um dado tempo, no futuro, é parte integrante dos estudos demográficos. Este pode ser considerado o estudo de maior impacto e de maior importância sobre todos os outros elementos de planejamento de uma cidade ou região. As estimativas de área requerida, de demandas de água, de energia e de outros insumos, as necessidades de habitação, escola, saúde, transportes, áreas verdes e de lazer, o dimensionamento dos sistemas de coleta, tratamento e destino final de resíduos como o esgoto sanitário e os resíduos sólidos e outros elementos de planejamento dependem da previsão da população.

A previsão populacional pode ser feita por meio de modelos matemáticos, frequentemente com base estatística, que procuram reproduzir a dinâmica populacional de uma dada região. Entre os mais simples, encontram-se os modelos baseados em análise de regressão de séries históricas de população obtidas pelos censos. Várias equações de regressão podem ser testadas, como a reta, funções exponenciais, logística etc.

Outra alternativa é trabalhar com taxas de natalidade e de mortalidade igualmente calculadas a partir de dados históricos. Nesse caso, a evolução no tempo da taxa de crescimento vegetativo da população, ou seja, a diferença entre as taxas de natalidade e de mortalidade, pode ser obtida e extrapolada até o horizonte de planejamento. Essa taxa, que apresentará uma variação anual segundo o modelo de evolução temporal adotado, permitirá a estimativa da população futura.

Porém, diversas variáveis não incluídas nos procedimentos de projeção populacional puramente estatísticos como os descritos acima podem intervir ao longo do tempo e, por vezes, provocar mudanças significativas de população não representadas, de forma adequada, pelos modelos. O próprio desenvolvimento econômico de uma cidade ou região e a melhoria da qualidade de vida que pode resultar disso, como condições mais adequadas de educação, saúde, transporte e saneamento, bem como oferta de trabalho, atuam como atrativos que podem resultar em forte aumento populacional decorrente de migração. Ademais, mudanças de contexto econômico, político e social, em escala espacial maior do que aquela de planejamento e implantação de uma cidade, como por exemplo, nas esferas do estado, do país ou mesmo do mundo, podem repercutir na dinâmica populacional da cidade. Nesses casos, é indispensável incluir nos cálculos a previsão da população migrante líquida, que é a diferença entre os imigrantes e os emigrantes, mas isso naturalmente complica o processo de estimativa pela dificuldade em se prever movimentos migratórios.

No caso de áreas novas, ainda sem ocupação, a abordagem para se efetuar a projeção populacional deve ser naturalmente distinta das demais. Não há dados históricos censitários da área a ser ocupada. Neste caso, o planejador deve se basear na experiência do desenvolvimento de áreas com características similares, analisando as taxas de ocupação ao longo do tempo. A análise deve ser executada com bastante critério, conhecimento de experiências similares e bom senso. Boa parte do sucesso econômico do empreendimento depende de uma adequada projeção da ocupação da área.

No caso da ocupação se dar predominantemente com equipamentos que confirmam um caráter especial para a área (ex: campus universitário, distrito industrial, região hospitalar, parques etc.), não há regras gerais a serem empregadas, devendo ser usadas as melhores informações disponíveis que permitam a estimativa da trajetória populacional ao longo do tempo.

### 3.4.2. Diagnóstico da Situação Atual

Os Participantes deverão:

- a. analisar a **experiência de desenvolvimento e crescimento populacional de áreas** com características similares em outros locais, em termos da evolução da ocupação ao longo do tempo (incluindo taxas de crescimento e formato da trajetória da evolução populacional);

### 3.4.3. Diretrizes para os Estudos Demográficos

Tomando por base a etapa acima, os Participantes deverão:

- a. estimar a **população de saturação** da área de planejamento, tendo por base o planejamento físico-territorial proposto e as densidades médias de ocupação previstas em cada área de zoneamento;
- b. propor o **modelo de crescimento populacional** (modelo matemático), justificando sua adoção;
- c. efetuar os **cálculos de projeção populacional** segundo o modelo selecionado, do **ano zero até a população de saturação, ano a ano**. Adotar os coeficientes do modelo segundo a experiência do crescimento de Belo Horizonte e/ou de áreas específicas selecionadas, eventualmente propondo valores diferenciados dos coeficientes, que conduzam a crescimentos mais rápidos ou mais lentos (conforme o grupo julgar que se dará a ocupação da área)
- d. apresentar na forma de **tabela e gráfico** a curva de projeção populacional final segundo o modelo selecionado (do ano zero até a população de saturação), a qual será utilizada em todas as etapas subsequentes do estudo.

**OBS: Os Estudos Demográficos deverão ser elaborados em consonância com o Planejamento Físico Territorial**

### 3.4.4. Referências bibliográficas

Um texto básico com a descrição da metodologia e de modelos utilizados para elaboração de estudos de projeção populacional (texto de aplicação geral, e não necessariamente apenas para o TIM) encontra-se no *site* do TIM-1.

*Obrigatórias (incluem capítulos ou itens sobre estudos populacionais):*

FERRARI, C. *Curso de Planejamento Municipal Integrado*, São Paulo, Pioneira Ed., 1977, 630 p. O capítulo 6 trata da questão de estudos demográficos.

HELLER, L., DE PÁDUA, V.L. *Abastecimento de água para consumo humano*. Editora UFMG. 2005.

VON SPERLING, M. *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Editora UFMG. 4ª ed. 472 p. 2014.

*Complementares:*

AGUIAR, S. & WAKERMAN, M.C.C. *Análise de Regressão: como entender o relacionamento entre variáveis de um processo*, in *Ferramentas da Qualidade*, vol. 7, Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1996.

WAKERMAN, M.C.C. *Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos*, in *Ferramentas da Qualidade*, vol. 2, Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1995.

WAKERMAN, M.C.C. *Como estabelecer conclusões com confiança: entendendo inferência estatística*, in *Ferramentas da Qualidade*, vol. 4, Belo Horizonte, Fund. Christiano Ottoni, 1995.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

## 3.5. SISTEMA DE TRANSPORTE

### 3.5.1. Contextualização

O planejamento do sistema de transporte nas áreas urbanas é a atividade que define a infraestrutura necessária e os meios de transporte que estarão sujeitos à regulamentação pública, incluindo a tecnologia e o nível de

serviço a ser ofertado, para assegurar o deslocamento de pessoas e mercadorias, proporcionando as funções de acessibilidade e mobilidade no espaço urbano, e contribuindo para a construção do cenário e dos objetivos a serem alcançados com o planejamento físico territorial proposto (Plano Diretor Urbano).

Os principais problemas de transporte nas áreas urbanas resultam da falta de um planejamento integrado e contínuo. Intervenções isoladas no sistema de transporte público e na circulação viária tratam os problemas de maneira pontual e, portanto, não se constituem soluções definitivas e eficazes. Um sistema de transporte que promova o desenvolvimento de uma cidade e proporcione qualidade de vida aos seus usuários, deve, impreterivelmente, pautar-se pela definição de um transporte público eficiente e de um sistema viário hierarquizado com tráfego compatível com a funcionalidade projetada para cada tipo de via e de uso do solo local, garantindo condições de tratamento ambiental adequado.

Nesse contexto, um sistema de transporte deve sempre contemplar uma “*mobilidade urbana sustentável*”, sendo, portanto, o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que proporcionem o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos coletivo e não motorizado de maneira efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável.

Os produtos esperados para o sistema de transporte foram divididos em duas categorias, a saber, Diagnóstico do Sistema Atual de Transporte – circulação viária e transporte público, e Diretrizes para o sistema de transporte da área de estudo. Os produtos devem ser apresentados na forma de relatório técnico, contendo textos, tabelas, gráficos, mapas, desenhos, croquis, fotomontagens, para facilitar a sua compreensão.

### 3.5.2. Diagnóstico do Sistema Atual de Transportes

Para o **Diagnóstico** do Sistema Atual de Transporte os Participantes deverão:

- a. identificar e descrever o **sistema de transporte atual** (matriz modal, localização de rotas principais, acessos, e de equipamentos específicos, políticas de integração física, tarifária e institucional) na área de influência direta e na área de planejamento;
- b. fazer o mapeamento qualitativo (passado, atual e futuro) de **problemas e pontos críticos** na área de planejamento e na área de influência direta, dando ênfase às principais rotas e aos acessos;
- c. identificar os principais problemas resultantes, para a relação “*sistema urbano x sistema de transporte*”, das soluções de transporte aplicadas na área de planejamento;
- d. analisar os principais **impactos** advindos do sistema de transporte existente.

### 3.5.3. Diretrizes para o Sistema de Transportes

A partir das etapas acima os Participantes deverão elaborar uma proposta de **Diretrizes** para o Sistema de Transporte para atender a área de planejamento, apresentando memorial de cálculo, quando pertinente. As diretrizes devem conter um nível de definição suficiente para subsidiar a elaboração dos projetos do sistema de transporte, contemplar a questão da segurança viária, e considerar os seguintes itens:

- a. esboço do **sistema viário principal**, de acesso e interno à área de planejamento, com definição das **funções das vias** da área de planejamento (hierarquização);
- b. articulação do sistema viário de **acesso** com o sistema da área de planejamento, com lançamento em mapa;
- c. **circulação viária** da área de planejamento (rede básica, seções tipo; tipos de revestimentos / pavimentos, gabaritos etc.) com lançamento do planejamento preliminar do sistema viário em mapa;
- d. definição do sistema de **transporte não motorizado** (modos, dispositivos de prioridade para sua circulação, rede básica, seções tipo, áreas de atendimento, equipamentos específicos etc.);
- e. definição do sistema de **transporte público e privado de passageiros** com estimativa de demanda de viagens e matriz modal/tecnologia de transporte compatível com a demanda, localização de rotas principais, equipamentos específicos (terminais, pontos de parada) etc.;
- f. definição do sistema de **transporte de carga** (matriz modal, áreas de atendimento, localização de rotas principais e de equipamentos específicos etc.);
- g. definição de diretrizes para **segurança viária** em geral do sistema de transporte proposto;
- h. identificação dos **impactos ambientais** na área de planejamento decorrentes da implantação das propostas para o sistema de transporte;

- i. apresentação do **memorial de cálculo**, quando pertinente.

#### 3.5.4. Referências bibliográficas

##### *Obrigatórias:*

WRIGHT, L. C. O que é Transporte Urbano, São Paulo, Editora Brasiliense, 1988.

TRANSPORTE HUMANO: CIDADES COM QUALIDADE DE VIDA, vários Autores, São Paulo, Editora ANTP, 1997.

FARRET, R. L. Impactos Sobre a Estrutura Urbana de Intervenção no Sistema de Transporte, São Paulo, Revista ANTP nº 26, 1984.

GREENPEACE BRASIL, Cidades Livres de Carros, Rio de Janeiro, 1993, 43 p.

##### *Complementares:*

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, Ominibus, Centenário de BH, 1998.

O ACIDENTE DE TRÁFEGO: Flagelo nacional evitável, DF, Ed. GEIPOT, 1987.

### 3.6. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 3.6.1. Contextualização

Historicamente, com o crescimento das cidades, os serviços de saneamento tiveram que se ajustar a uma demanda sempre crescente e extrapoladora das previsões dos planos e projetos. Nesse sentido, conforme destacado no livro "Saneamento Básico em Belo Horizonte: Trajetória em cem anos - os serviços de água e esgotos" *é fundamental que o saneamento não seja pensado meramente como um serviço que "vem atrás", como decorrência de uma demanda a ser suprida, mas que os custos e as opções técnicas envolvidas no mesmo assumam, efetivamente, o peso que possuem enquanto fatores determinantes, dentre outros, para as escolhas que a sociedade deve fazer em relação à forma da cidade, seu padrão de ocupação e seu crescimento.*

#### 3.6.2. Diagnóstico da infraestrutura atual de abastecimento de água

Os participantes deverão:

- a. descrever o **sistema de abastecimento de água atualmente utilizado** na área de planejamento e na área de influência direta, efetuando um diagnóstico de sua adequabilidade e eventuais problemas.

#### 3.6.3. Diretrizes para o abastecimento de água

Com base nas etapas anteriores, os participantes deverão:

- a. prever a **demanda anual de água** para a área de planejamento, ao longo dos 20 anos após o início da ocupação da área e estabelecer uma curva de demanda de água ao longo desse tempo;
- b. descrever os **principais mananciais** (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de serem utilizados para o abastecimento de água da área de planejamento;
- c. **escolher o(s) manancial(is)** para atender a área de planejamento, justificando a escolha com base na vazão outorgável e na qualidade da água. Caso se decida pela utilização do sistema de abastecimento disponível na área de influência, deverá ser feita uma justificativa e avaliação do impacto no sistema existente decorrente do acréscimo relativo à nova vazão da área de planejamento.
- d. apresentar em planta o **layout do sistema** de abastecimento de água, com indicação das principais unidades que compõem o sistema (manancial, captação, linhas adutoras, estação de tratamento de água);
- e. apresentar o **memorial de cálculo**, quando pertinente.

#### 3.6.4. Referências bibliográficas

##### *Obrigatórias:*

BARROS, R.T.V.; CHERNICHARO, C.A.L.; HELLER, L. & von SPERLING, M. *Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, Vol 1: Saneamento – Capítulo 4*, DESA/UFMG, 1995, 221p.

HELLER, L., DE PÁDUA, V.L. *Abastecimento de água para consumo humano*. Editora UFMG, 2006. ANA (Agência Nacional de Águas). Atlas abastecimento de água. Disponível em atlas.ana.gov.br.

*Complementares:*

COELHO, M.M.L.P. & BAPTISTA, M.B. *Fundamentos de Engenharia Hidráulica*. Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 1999.

TSUTIYA, M.T. *Abastecimento de água*. São Paulo: USP, 2004. 643p.

CETESB. *Técnica de abastecimento e tratamento de água: Volume 1*, CETESB, ASCETESB, São Paulo, 1984, 549 p.

## 3.7. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 3.7.1. Contextualização

Como consequência da utilização da água para abastecimento (público ou industrial), há a geração de esgotos de natureza doméstica ou industrial. Os esgotos possuem, via de regra, poluentes de natureza orgânica e inorgânica, além de microrganismos patogênicos, que podem representar sérios riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Caso não seja dada uma adequada destinação aos mesmos, estes acabam poluindo o solo e contaminando as águas superficiais e subterrâneas e frequentemente passam a escoar a céu aberto, constituindo-se em perigosos focos de disseminação de doenças. Uma correta destinação dos esgotos pressupõe a implantação de um sistema de coleta e tratamento.

### 3.7.2. Diagnóstico da infraestrutura atual de esgotamento sanitário

Os Participantes deverão:

- identificar a existência de **rede coletora e de interceptores** na área;
- identificar os principais **fundos de vale**, por onde poderá haver traçado de interceptores
- identificar os potenciais **corpos d'água receptores** do lançamento dos esgotos;
- identificar os atuais **usos da água** do futuro corpo receptor dos esgotos.

### 3.7.3. Diretrizes para o esgotamento sanitário

Com base nas etapas acima, os Participantes deverão:

- decidir sobre a adoção de sistema de **esgotamento individual ou coletivo**;
- prever a **vazão de esgotos** ao longo dos 20 anos após o início da ocupação da área de planejamento, e plotar os valores ao longo do tempo;
- apresentar **estimativas da concentração** de DBO e coliformes fecais (termotolerantes) nos esgotos sanitários gerados, segundo as alternativas (a) sem tratamento e (b) com tratamento dos esgotos (assumir eficiências típicas de remoção);
- comparar as alternativas de **tratamento local** dos esgotos (na bacia), ou **centralizado** (fora da bacia, utilizando alguma estação de tratamento de esgotos em conjunto com outra área), justificando a abordagem selecionada;
- apresentar em planta o **layout do sistema** de esgotamento sanitário, com indicação do traçado dos interceptores principais e da localização da(s) estação(ões) de tratamento de esgotos;
- apresentar **memorial de cálculo**, quando pertinente.

### 3.7.4. Referências bibliográficas

*Obrigatórias:*

BARROS, R.T.V.; CHERNICHARO, C.A.L.; HELLER, L. & von SPERLING, M. *Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, Vol 1: Saneamento – Capítulo 5*, DESA/UFMG, 1995, 221p.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento dos esgotos. Vol. 1. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias*. DESA/UFMG, 1996 (2ª edição), 2005 (3ª edição) ou 2014 (4ª edição, Editora UFMG).

ANA (Agência Nacional de Águas). Atlas esgotos. Disponível em [atlas.esgotos.ana.gov.br](http://atlas.esgotos.ana.gov.br). Detalhes de cada município em <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>. 2017.

*Complementares:*

ALEM SOBRINHO, P. *Coleta e transporte de esgoto sanitário*. Escola Politécnica da USP, 1a. ed., São Paulo, 1989, 548 p.

MOTA, S. *Introdução à Engenharia Ambiental*, ABES, 1997, 280 p.

## 3.8. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 3.8.1. Contextualização

Os processos hidrológicos de transformação de chuvas em escoamentos nas encostas dos terrenos, nos talvegues e, posteriormente, nos cursos d'água naturais, são grandemente afetados pela urbanização.

Esses impactos podem ser sintetizados como se segue:

- o volume de água disponível para escoamento superficial aumenta, em razão do aumento das áreas impermeabilizadas e como consequência da redução do volume de água anteriormente destinado à infiltração, evaporação ...;
- a velocidade do escoamento superficial e a magnitude dos picos de cheia aumentam, em decorrência do aumento da eficiência do sistema de drenagem pela implantação do sistema viário, de canais artificiais (sarjetas, rede tubular de microdrenagem) e canalização de cursos d'água naturais.

No caso da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), as características topográficas predominantes, com vales estreitos e encaixados, encostas íngremes e cursos d'água apresentando declividade longitudinal elevada favoreceram grandemente o desenvolvimento e a aplicação do conceito de avenida sanitária como elemento estruturante do urbanismo, desenvolvido no final do Século XIX, época do projeto da capital. Adotou-se, ainda, o sistema separador absoluto, onde as águas do esgoto pluvial e do sanitário são drenadas por redes de canalização diferentes e independentes, pressupondo-se que não haja conexão entre elas. Nesse caso, as águas de origem pluvial são conduzidas diretamente aos chamados meios receptores (rios, reservatórios, lagos, oceano), sendo que aquelas provenientes do esgotamento sanitário devem sofrer tratamento prévio antes de serem lançadas no meio.

Entretanto, vários problemas decorrentes da urbanização intensificada e da implantação deficiente dos sistemas de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário têm produzido nas cidades integrantes da RMBH, como na maioria das cidades brasileiras, poluição intensificada dos meios receptores. Entre eles, podem ser citados:

- a interconexão entre os sistemas pluvial e sanitário;
- o reduzido atendimento do serviço de coleta e interceptação de esgoto sanitário;
- a ausência de estações de tratamento de esgoto sanitário;
- as carências do sistema de gestão de resíduos sólidos;
- a poluição oriunda do sistema viário (poeira, óleos, graxas, etc.);
- a erosão urbana e o transporte de sedimentos.

As carências de monitoramento hidrológico e de modelagem matemática adequada de processos hidrológicos e hidráulicos atuaram como fatores limitantes para uma melhoria de conhecimentos e de práticas de dimensionamento do sistema de drenagem.

Esses fatores, associados à pressão demográfica, à especulação imobiliária e à ausência de planejamento urbano capaz de integrar adequadamente os impactos da urbanização sobre os processos hidrológicos, fizeram com que a concepção do sistema de drenagem urbana ficasse condicionada, sobretudo, pelo parcelamento, ocupação e uso do solo e pelo sistema viário. Ao mesmo tempo, são relativamente recentes e pouco desenvolvidas iniciativas de valorização dos cursos d'água em meios urbanos. Ao longo do Século XX

inúmeros cursos d'água urbanos foram progressivamente canalizados e recobertos para permitir a implantação de vias.

### 3.8.2. Diagnóstico da infraestrutura atual de drenagem de águas pluviais

Os Participantes deverão:

- a. identificar e descrever os principais **fundos de vale**, por onde é feito o escoamento das águas de chuva
- b. descrever o sistema de **macrodrenagem** e **microdrenagem** atualmente empregado na área de planejamento
- c. descrever **aspectos positivos e negativos** (ex: inundações) do atual sistema de drenagem

### 3.8.3. Diretrizes para a drenagem de águas pluviais

Com base nas etapas acima, os Participantes deverão:

- a. estabelecer diretrizes para o **controle de escoamentos na fonte**, adotando-se soluções que favoreçam o armazenamento, a infiltração e a percolação, ou a jusante, adotando-se bacias de detenção – ter em consideração as características topográficas locais e listar as soluções de controle que melhor se adaptariam;
- b. estabelecer **diretrizes** para o **tratamento de fundos de vale**;
- c. indicar, no mapa básico, o **traçado** das principais avenidas sanitárias (caso haja), com especificação da solução adotada para o tratamento de fundo de vale.
- d. elaborar proposta de **medidas mitigadoras** para os principais impactos identificados, em particular:
  - medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de detenção, eventualmente propostas pelos Participantes;
  - medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água.

### 3.8.3. Referências bibliográficas

#### Obrigatórias

BAPTISTA, M.B., NASCIMENTO, N.O., RAMOS, M.H.D. & CHAMPS, J.R.B. *Aspectos da Evolução da Urbanização e dos Problemas de Inundações em Belo Horizonte*, in Braga, B., Tucci, C. & Tozzi, M. (ed.) *Drenagem Urbana: gerenciamento, simulação e controle*, ABRH e Editora da Universidade, Porto Alegre, 1998, p. 39-50.

#### Complementares

TUCCI, C.E.M., PORTO, R.L., BARROS, M.T. (ed.). *Drenagem Urbana*. ABRH e Editora da Universidade, Porto Alegre, 1995, 428p.

Obs.: Os capítulos 1 e 7 dessa referência tratam das questões em foco no presente item.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO & COPASA. *Saneamento básico em Belo Horizonte: trajetória em 100 anos – os serviços de água e esgoto, saneamento e paisagem urbana*. Belo Horizonte, 1996, 40 p.

TUCCI, C.E.M. *Coefficiente de Escoamento e Vazão Máxima de Bacias Urbanas*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, vol. 5, n. 1, Jan./Mar. 2000, p. 61-68.

COELHO, M.M.L.P. & BAPTISTA, M.B. *Fundamentos de Engenharia Hidráulica*. Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 1999.

Página da COPASA: [www.copasa.com.br](http://www.copasa.com.br)

#### Ampliadas

BARROS, R.T.V.; CHERNICHARO, C.A.L.; HELLER, L. & von SPERLING, M. *Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, Vol 1: Saneamento*, DESA/UFMG, 1995, 221p.

NASCIMENTO, N.O., ELLIS, J.B., BAPTISTA, M.B. & DEUTSCH, J.-C. *Using detention basins: operational experience and lessons*. Urban Water, vol. 1 n. 2, 1999, p. 113-124.

## 3.9. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

### 3.9.1. Contextualização

Nas cidades brasileiras a questão dos resíduos sólidos foi por muito tempo negligenciada, evidenciando-se uma total ausência de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento articulado, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor o lixo. Até a década de 70 o lixo era depositado unicamente em bota-foras, ou lixões, muitas vezes próximos de comunidades, ocasionando graves problemas sanitários, além dos ambientais já mencionados. Na década de 90 é que se deu início a um processo mais integrado na geração destes resíduos, objetivando ações desde a coleta, transporte até a disposição final. Deve-se lembrar que a atividade de disposição final, por ser a última na sequência do gerenciamento, depara-se com escassez dos recursos humanos e econômicos, sendo um ponto crítico neste tipo de serviço.

### 3.9.2. Diagnóstico da infraestrutura atual de gerenciamento de resíduos sólidos

Os Participantes deverão:

- a. **identificar e classificar os resíduos** gerados na área de planejamento;
- b. diagnosticar as **condições existentes de coleta, transporte e disposição final** de resíduos sólidos na área de planejamento, o **índice** da população atendida pela coleta, e eventuais problemas operacionais;
- c. identificar os principais **impactos** nos meios físico, biótico e antrópico resultantes do gerenciamento de resíduos sólidos da área de estudo.

### 3.9.3. Diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos

Com base nas etapas acima, os participantes deverão:

- a. com base nos resultados dos estudos demográficos, estimar a **produção de resíduos sólidos** e percentuais de atendimento pelo sistema de limpeza urbana;
- b. elaborar **planilha com estimativas anuais** dos volumes de produção de resíduos sólidos classificados em (i) total, (ii) reciclado, (iii) compostado e (iv) aterrado, plotando os valores em **gráficos**;
- c. propor formas de **coleta e transporte dos resíduos**, incorporando conceitos de minimização na fonte, visando o conceito de gerenciamento sustentável;
- d. estabelecer critérios para **pontos de apoio** ao sistema de limpeza nos diversos setores da área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas para a área de planejamento em geral e para a população específica, ou seja, população vizinha a esses pontos de apoio);
- e. estabelecer critérios de escolha da área para localização do **bota-fora** dos resíduos inertes (excedente de terra dos serviços de terraplenagem, entulhos etc.) gerados, tanto da fase de instalação (implantação de infraestrutura), como de operação (construção de imóveis etc).
- f. estipular critérios de escolha de área para disposição final (**aterro sanitário**) na área de planejamento ou usando aterro já existente na região. Neste último caso, calcular qual o percentual do volume diário aterrado que será representado pelo volume de resíduos gerados na área de planejamento (ano 20).
- g. elaborar **planta de situação** do(s) destino(s) final(is) dos resíduos sólidos, sobre mapa básico em escala adequada, e indicar o itinerário entre o setor da área de planejamento escolhido e um dos destinos finais ou o destino final, conforme o caso;

### 3.9.4. Referências Bibliográficas

#### Obrigatórias

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR 10.004, 10.005, 10.006, 10.007.

BARROS, R. *Resíduos sólidos* (apostila). DESA/UFMG, 2000, 134 p.

IPT/CEMPRE *Manual de gerenciamento integrado – lixo municipal*. S. Paulo, 2ª Ed., 2000, 370 p.

IBAM/SEDU. *Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos*. Rio de Janeiro, 2001, 197 p.

#### Complementares



JARAMILLO, J. *Guia para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales*. CEPIS, 1991.

*Ampliadas*

KREITH, F. *Handbook of Solid Waste Management*. McGraw-Hill, 1994.

DIAZ, L. et al (ISWA – CalRecovery). *Solid Waste Management for Economically Developing Countries*. 1996, 416 p.

## CAPÍTULO 4. ESPECIFICAÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS

Abaixo são fornecidas algumas indicações gerais de caráter metodológico que orientarão o desenvolvimento dos estudos necessários ao atendimento do presente Termo de Referência. Ao longo do trabalho, os Tutores fornecerão aos participantes especificações metodológicas complementares.

1. A elaboração das diretrizes de planejamento será permanentemente balizada por um diagnóstico do presente e por uma avaliação histórica das causas de desvios, problemas e erros de previsão e de planejamento que podem explicar problemas urbanos atuais na área de planejamento.
2. Integrará a análise acima mencionada a evolução de conhecimento científico e tecnológico em áreas afeitas ao planejamento urbano que implicaram em importantes mudanças de concepção de sistemas urbanos e de gestão das cidades, a ser realizada a partir de uma pesquisa bibliográfica básica sobre fontes previamente indicadas ou fornecidas.
3. Da mesma forma, aspectos institucionais, legais, econômicos, culturais, políticos podem contribuir para a compreensão do presente da área de planejamento, e integram o problema; esses aspectos serão desenvolvidos por meio de pesquisa bibliográfica básica e de palestras de profissionais das áreas em foco.
4. As palestras serão organizadas pela Equipe Operacional do TIM-1. Essas palestras serão de dois tipos:
  - De especificação metodológica sobre os elementos de planejamento a serem desenvolvidos no trabalho, de forma a assegurar o bom entendimento dos objetivos do estudo, a clareza de conceitos e a perfeita compreensão dos produtos esperados;
  - De conhecimentos gerais sobre o contexto de desenvolvimento dos trabalhos, a cargo de professores da Escola de Engenharia.
5. A metodologia de desenvolvimento dos trabalhos deverá se basear em uma estratégia de “aproximações sucessivas”, ou seja, uma mesma etapa de trabalho pode ser revista à luz de novas informações e da evolução do estudo.
6. **No presente documento, a definição do conteúdo dos estudos foi feita segundo áreas temáticas, por razões de clareza e precisão. Entretanto, os Participantes devem atentar para o fato de que a elaboração de diretrizes de planejamento exigirá a adoção de enfoque integrado para o desenvolvimento dos estudos analíticos, prognósticos, concepções e proposições. A realização de estudos isolados por área temática provavelmente resultará em contradições, incoerências e inconsistências facilmente perceptíveis.**

As atividades básicas para a elaboração do trabalho são aquelas definidas no Quadro 1.

Quadro 1. Atividades para a realização do trabalho

| <b>Atividade</b>                              | <b>Descrição</b>   |
|---|--|
| Formulação do problema                        | Essa etapa foi realizada pela Equipe Operacional do TIM-1 e se encontra detalhadamente descrita no presente Termo de Referência.   |
| Revisão de bibliografia                       | Essa etapa possibilitará o conhecimento aprofundado do problema. Ela permitirá a análise histórica do planejamento de urbanização na área de influência, e de sua implantação. Ela fornecerá, igualmente, dados, informações e métodos para a abordagem das diferentes questões pertinentes aos estudos em foco. |
| Palestras temáticas                           | Essa etapa é complementar à revisão de bibliografia. As palestras serão proferidas por professores especialistas sobre os temas em análise.  |
| Análise e diagnóstico do problema             | Trata-se de uma etapa de análise dos dados e informações coletados nas etapas anteriores e de síntese, na forma de diagnóstico.  |
| Estudo de alternativas                        | A partir desse diagnóstico, os Participantes analisarão alternativas de planejamento para uma ocupação sustentável da área em questão, evitando ou minorando os possíveis problemas e impactos detectados no diagnóstico.  |
| Elaboração das diretrizes para o planejamento | Nessa etapa, os Participantes apresentarão suas propostas de diretrizes de planejamento para a área em questão, acompanhadas das suas respectivas justificativas.  |
| Relatório e apresentação oral                 | Nessa etapa, os Participantes elaborarão o relatório e prepararão a apresentação oral do trabalho.   |

## CAPÍTULO 5. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO FINAL

O produto final a ser apresentado pelos Participantes da disciplina TIM-1 deverá contemplar texto escrito contendo o relato das etapas do estudo, as memórias de cálculo, planilhas e gráficos, quando for o caso, bem como mapas e croquis.

Esse produto será apresentado na forma de um **relatório final** por grupo de Participantes, segundo estrutura de capítulos e anexos proposta no Quadro 2. Precedem o Capítulo 1 os seguintes elementos de composição:

- Capa, onde constarão os nomes da Universidade Federal de Minas Gerais, da Escola de Engenharia, o título do trabalho, a identificação do Grupo de Participantes e o Nome do Tutor;
- Contracapa, onde serão listados os nomes dos Participantes, com suas respectivas turmas e números de matrícula;
- Sumário.

Para a apresentação do relatório, deverão ser ainda observadas as seguintes **especificações**:

- a. Número máximo de páginas do relatório, excluídas as páginas de anexo: 100 páginas.
- b. Formato das folhas de texto: A4.
- c. Margens das folhas de texto:
  - esquerda: 2,5 cm;
  - direita: 2,0 cm.
- d. Cabeçalho e rodapé das folhas de texto: 2,0 cm.
- e. Formato das folhas de mapas e croquis: variável, segundo as características do desenho representado.
- f. O mapa topográfico e hidrográfico básico digitalizado deverá, **imperativamente**, servir de suporte para a apresentação dos mapas temáticos relativos à área de planejamento.
- g. Formato da fonte de texto: Times New Roman de tamanho 12.
- h. Espaçamento: simples, justificado.
- i. Referências bibliográficas: apresentação segundo a norma mais recente da ABNT. Todas as obras referenciadas no texto devem ser listadas nas referências bibliográficas. Devem ser listadas apenas as obras efetivamente referenciadas no texto.
- j. Não há limitação para o número de páginas de anexo, entretanto, todos os anexos deverão ser referenciados no texto principal e conter informações indispensáveis à compreensão do relatório.

A avaliação será feita com base no Relatório acima descrito e na apresentação e defesa oral das proposições elaboradas pelos grupos de Participantes.

Os Participantes receberão, oportunamente, as instruções e especificações para a apresentação oral dos trabalhos.

Quadro 2. Sugestão para a estrutura do relatório

| <b>CAPÍTULO</b> | <b>TÍTULO</b>                                      | <b>CONTEÚDO</b>   |
|-----------------|--|---|
| <b>1</b>        | Introdução   | Descrição dos objetivos e motivações do trabalho. Inclui, igualmente, uma breve apresentação do relatório e um resumo do conteúdo dos capítulos.  |
| <b>2</b>        | Análise e diagnóstico do problema                  | Apresentação dos resultados dos estudos de diagnóstico dos problemas atuais da área de planejamento e da área de influência direta. Esse capítulo será elaborado a partir dos resultados da etapa “diagnóstico” (Capítulo 3 do presente Termo de Referência).   |
| <b>3</b>        | Estudo de alternativas de diretrizes de engenharia | Apresentação dos estudos de alternativas para o tratamento dos problemas detectados. Descrição e justificativa das alternativas e diretrizes de planejamento escolhidas para a área em questão. Esse capítulo será elaborado a partir dos resultados da etapa “diagnóstico” (Capítulo 3 do presente Termo de Referência). |
| <b>4</b>        | Conclusões   | Apresentação das conclusões destacando os principais resultados.  |
| <b>5</b>        | Referências bibliográficas                         | Apresentação segundo a norma da ABNT mais atualizada.   |
| <b>Anexos</b>   |  | Mapas, croquis, planilhas de cálculo e outros elementos pertinentes.  |

## CAPÍTULO 6. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

### ATIVIDADE OBRIGATÓRIA: Visita à área de planejamento

Principais aspectos a observar: meio físico e biótico da área de planejamento; com relação ao entorno e área de influência: morfologia do espaço urbano; uso do solo; escalonamento urbano (bairros, setores, centros), infraestrutura de equipamentos públicos e privados; sistema viário e problemas de trânsito etc.

### CRONOGRAMA DE ATIVIDADES E DATAS IMPORTANTES

O cronograma de atividades, incluindo datas de tutorias, palestras temáticas, entregas de relatórios e apresentação oral será divulgado separadamente no site oficial do TIM1. Os participantes devem consultar frequentemente o site, pois poderá haver mudanças na programação ao longo do semestre.

### AVALIAÇÕES:

- 1. Primeiro relatório parcial escrito** na formatação e conteúdos exigidos pelo TR, contendo:
  - Diagnóstico ambiental
  - Planejamento Físico-territorial (diagnóstico e diretrizes)
  - Estudos Demográficos (diretrizes)
- 2. Apresentação oral** do 1º Relatório Parcial, com ênfase no Planejamento Físico-territorial.
- 3. Segundo relatório parcial escrito** na formatação e conteúdos exigidos pelo Termo de Referência, contendo:
  - Sistema de transportes
  - Abastecimento de água
  - Esgotamento sanitário
- 4. Avaliação pelo tutor**
- 5. Avaliação final**
  - **Relatório final escrito** na formatação e conteúdos exigidos, contendo todos os itens discriminados no Termo de Referência.
  - **Apresentação oral do trabalho** pelo grupo, com **resposta aos questionamentos** da banca

### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E PONTUAÇÃO DAS ATIVIDADES

| Atividade / Itens                 | Pontuação |
|-----------------------------------|-----------|
| 1º relatório escrito              | 15 pontos |
| Apresentação oral do 1º relatório | 5 pontos  |
| 2º relatório escrito              | 20 pontos |
| Avaliação do tutor                | 10 pontos |
| Relatório final escrito           | 30 pontos |
| Apresentação oral do trabalho     | 20 pontos |