

Júlio César De Marco

Requisitos de Desenvolvimento Sustentável na
Legislação Urbanística de Belo Horizonte:
O Caso da Taxa de Permeabilidade

Belo Horizonte

Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais – EAUFMG

2012

FICHA CATALOGRÁFICA

D278r

De Marco, Júlio César.

Requisitos de desenvolvimento sustentável na legislação urbanística de Belo Horizonte [manuscrito] : o caso da taxa de permeabilidade / Júlio César De Marco. - 2012.

212f. : il.

Orientadora: Eleonora Sad de Assis.

Co-orientadora: Grace Cristina Roel Gutierrez.

Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura.

1. Desenvolvimento sustentável – Legislação – Belo Horizonte (MG). 2. Política urbana – Belo Horizonte (MG). 3. Política ambiental – Belo Horizonte (MG). 4. Solo urbano - Uso. I. Assis, Eleonora Sad de. II. Gutierrez, Grace Cristina Roel. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. IV. Título.

CDD 711.40981511

Júlio César De Marco

Requisitos de Desenvolvimento Sustentável na
Legislação Urbanística de Belo Horizonte:
O Caso da Taxa de Permeabilidade

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído.

Orientadora: Eleonora Sad de Assis

Co-orientadora: Grace Cristina Roel Gutierrez

Belo Horizonte

Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais – EAUFMG

2012

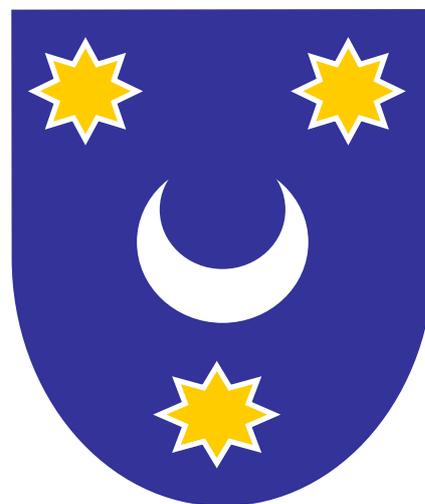
Monografia apresentada ao curso de Especialização em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído, do Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído, e aprovada em 30 de maio de 2013, pela banca examinadora composta pelos seguintes professores:

Prof^a. Dr^a. Eleonora Sad de Assis
Orientadora

Prof^a. MsC. Grace Cristina Roel Gutierrez
Co-orientadora

Prof^a. Dr^a. Roberta Vieira Gonçalves de Souza

DEDICATÓRIA



Para
Madalena e Antônio,
Lourdes e Ludovico, e i
Lourdes e José Domingos,
que primeiro me passaram o conceito de sustentabilidade,
ao praticar a vida em família,
apenas que o termo não havia sido ainda cunhado.

Em tempo:
As três estrelas:
o passado,
o presente, e
o futuro.
A lua:
o sonho que se busca enquanto não se cumprem os tempos.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação do Curso, pela realização dos Seminários que, em si, corresponderam a um curso à parte.

A Pedro de Paula Drumond pela sua generosidade em compartilhar seus conhecimentos e excelente dissertação, mesmo que ainda em fase final de revisão.

A Carlos Márcio Feitosa Furtado pela revisão minuciosa e atenção aos mínimos detalhes que, muitas vezes, implicaram em reavaliações não só de forma, mas de conteúdo, a bem do melhor entendimento do que é, de fato, fundamental.

Direito ao delírio

Eduardo Hughes Galeano
Escritor uruguaio

Que tal se delirarmos um tiquinho?
Que tal se fixarmos os nossos olhos além da infâmia
para imaginar um outro mundo possível?
O ar estará limpo de todo veneno
que não venha dos medos humanos
e das humanas paixões.
Nas ruas, os carros serão esmagados pelos cães.
As pessoas não serão dirigidas pelo automóvel,
nem serão programadas pelo computador,
nem serão compradas pelos supermercados,
nem, tampouco, serão vistas pelo televisor.
O televisor deixará de ser o membro mais importante
da família
e será tratado como o ferro de passar roupas,
ou a máquina de lavar.
Incorporar-se-á aos códigos penais
o delito da estupidez
que cometem os que vivem para ter
ou para ganhar,
Ao Invés de viver por viver, simplesmente.
Assim como canta o pássaro sem saber que canta,
e como brinca a criança sem saber que brinca.
Em nenhum país irão presos os jovens que se
recusem
a prestar o serviço militar,
senão aqueles que queiram prestá-lo.
Ninguém viverá para trabalhar,
mas todos trabalharemos para viver.
Os economistas não chamarão mais "nível de vida"
ao nível de consumo
e nem chamarão de "qualidade de vida"
a quantidade de coisas.
Os cozinheiros não crerão que as lagostas
adoram ser fervedas vivas.
Os historiadores não crerão que os países
adoram ser invadidos.
E os políticos não crerão que os pobres
adoram comer promessas.
A solenidade deixará de crer que é uma virtude
E ninguém mesmo levará a sério
alguém que não seja capaz de troçar de si mesmo.
A morte e o dinheiro perderão seus mágicos poderes
e, nem por falecimento, nem pela fortuna,
converter-se-á um canalha
em virtuoso cavalheiro.
A comida não será uma mercadoria,
nem a comunicação um negócio.
Porque a comida e a comunicação
são direitos humanos.
Ninguém morrerá de fome,
porque ninguém morrerá de indigestão.

*"Delírio" do latim "de lire" – a lira era o sulco que delimitava a cidade,
delírio significa ultrapassar os limites da cidade.*

As crianças de rua não serão tratadas como se
fossem lixo,
porque não existirão crianças de rua.
As crianças ricas não serão tratadas como se fossem
dinheiro,
porque não haverá crianças ricas.
A educação não será um privilégio
daqueles que possam pagá-la.
E a polícia não será a maldição
daqueles que não puderem comprá-la.
A justiça e a liberdade,
irmãs siamesas condenadas a viver separadas,
novamente se juntarão, bem agarradinhas,
costas contra costas.
Na Argentina, as loucas da Plaza de Mayo
serão exemplo de saúde mental
porque elas se negaram a esquecer
nos tempos da amnésia obrigatória.
A Santa Mãe Igreja corrigirá alguns erros das táboas
de Moisés.
E o Sexto Mandamento ordenará festejar o corpo.
A Igreja, também, ditará outro Mandamento,
do qual Deus se esquecera:
- "Amarás a natureza da qual fazes parte."
Serão reflorestados os desertos do mundo
e os desertos da alma.
Os desesperados serão esperados,
os perdidos serão encontrados.
Porque eles se desesperaram de muito, muito
esperar.
e eles se perderam de tanto buscar.
Seremos compatriotas e contemporâneos
de todos que tenham vontade de beleza
e vontade de justiça,
tenham nascido quando tenham nascido,
tenham vivido onde tenham vivido,
sem se importar nem um pouquinho
as fronteiras do mapa
nem as do tempo.
Seremos imperfeitos,
porque a perfeição seguirá sendo
o tedioso privilégio dos deuses.
Mas, neste mundo,
neste mundo, desajeitado e estropeado
seremos capazes de viver cada dia
como se fosse o primeiro
e cada noite
como se fosse a última.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de verificar como se acha colocada a questão do desenvolvimento sustentável no Plano Diretor e na Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo do município de Belo Horizonte, enquanto instrumentos de política ambiental urbana, que estabelecem dispositivos voltados para o tratamento das emissões de gases de efeito estufa, da manutenção do clima e do sistema de drenagem urbana, o que se faz, principalmente, através do parâmetro urbanístico da taxa de permeabilidade. O entendimento de como o parâmetro foi estipulado, do modo como ele vem sendo implementado e de seus efeitos, inclusive para a paisagem urbana, é julgado de importância para poder compreender o limitado grau de êxito alcançado com a implementação desta política, chamando-se a atenção para que se reconheça uma grande quantidade de questões relacionadas à gestão urbana e para o arsenal de dispositivos, tanto legais quanto técnicos, pertinentes ao planejamento, de modo a se poder estabelecer objetivos mais específicos e mensuráveis, capazes de serem percebidos em seus resultados e em sua eficácia, para que possa, de fato essa política possa ser percebida como algo com valor social agregado.

Palavras chave: desenvolvimento sustentável, legislação urbana, taxa de permeabilidade, mudança climática, sistemas de drenagem de controle na fonte, política de gestão d'água urbana.

ABSTRACT

This work aims at verifying how the issue about sustainable development was posed in Belo Horizonte's Directory Master Plan and in the Land Development, Occupation and Use Law, whilst urban environment policies instruments to establish dispositions to deal with the emission of greenhouse effect gases, the maintainance of climate and the urban drainage system, what has been done, mainly, via the urban parameter of the permeability rate. The acknowledgement of how this parameter has been stipulated, the way it's been implemented, and it's effects, to the urbanscape, inclusively, is considered to be important to understanding the limited grade of success it has been achieved with the launching of such policy, highlighting the need for recognition of a myriad of issues related to urban management and of a vast array of planning appliances, related both to the political and technical ground, as a means of stablishing more strict and measurable objectives, capable of being gauged in their results and efficacy, so to allow for the policy to be noticed as something with aggregated social value.

Key words: sustainable development, urban legislation, permeability rate, climate change, source control drainage systems, urban water management policy.

LISTA DE FIGURAS

	Folha
Figura 2.1 - Dinâmica do Efeito Estufa	23
Figura 2.2 - Mapa da distribuição de climas segundo a classificação de Köppen para o Brasil, com a indicação da localização de Belo Horizonte	32
Figura 2.3 - Unidades Climáticas de Belo Horizonte – Mesoclimas	35
Figura 2.4 - Unidades Climáticas de Belo Horizonte – Mesoclimas e Climas Locais	36
Figura 2.5 - Os locais possíveis de precipitação de chuvas no ambiente urbano	39
Figura 2.6 - Constituição típica de uma rede de microdrenagem	40
Figura 2.7 - Limites da Bacia Contribuinte	41
Figura 2.8 - escoamento superficial de águas precipitadas – efeito empilhamento	43
Figura 2.9 - Mapa de declividades do município de Belo Horizonte	52
Figura 2.10 - Grupos hidrológicos encontrados no município de Belo Horizonte	53
Figura 2.11 - Regiões com baixo potencial para implantação de trincheiras de infiltração	54
Figura 2.12 - Mapa de bacias e sub-bacias hidrográficas de Belo Horizonte	55
Figura 2.13 - O plano de Aarão Reis e a proposta alternativa do engenheiro Saturnino de Brito com a alteração do rígido traçado geométrico de algumas vias e da configuração de quarteirões em obediência às calhas dos ribeirões existentes	78
Figura 3.1 - A localização do bairro dos Buritis no contexto de Belo Horizonte, com as divisões das suas circunscrições administrativas	104
Figura 3.2 - O sistema viário do bairro dos Buritis com a indicação dos pontos de acesso a partir de vias arteriais (av. Barão Homem de Melo) e de ligação regional (Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo).	105
Figura 3.3 - Verificação do aumento da taxa de impermeabilização do solo entre os anos de 1996 a 1999	116
Figura 3.4 - Áreas de Proteção nas quais não se permite a construção de caixas de captação em substituição a parâmetros de permeabilidade do terreno	120
Figura 3.5 - Diferentes comportamentos de fluxos d'água pluvial em relação ao grau de impermeabilização do terreno	122
Figura 3.6 - Representação esquemática de um dispositivo de captação d'água precipitada típico	124
Figura 3.7 - Mapa de Sub-bacias hidrográficas e grau de impermeabilização com a ocupação atualmente verificada	127
Figura 3.8 - Zoneamento em Belo Horizonte, segundo a Lei nº 7.166/1996 e suas alterações	127
Figura 3.9 - Mapa de restrições ambientais à ocupação e necessidade de	127

	proteção	
Figura 4.1	- Diagrama representativo da participação dos diversos setores na emissão de GEE no estado de Minas Gerais	134
Figura 4.2	- Diagrama representativo da participação das diversas atividades na emissão de GEE no setor AFOLU no estado de Minas Gerais	136
Figura 4.3	- Concentração e distribuição de monóxido de carbono (CO) total a mais de 74 m de altura, no dia 30 de março de 2009, às 12h	140
Figura 4.4	- Caixa de Captação de Drenagem do Tipo A	151
Figura 4.5	- Bacia hidrográfica do córrego da avenida Francisco Sá	152
Figura 4.6	- Área selecionada para análise	157
Figura 4.7	- Localização dos quarteirões escolhidos em relação à área do município de Belo Horizonte com seus bairros classificados segundo índices de aprovação de projetos, considerado o período entre os anos de 2000 e 2008	158
Figura 4.8	- Planta CP 255-003-M, com os lotes 001 a 050 do quarteirão 014 do bairro Estoril realçados	160
Figura 4.9	- Planta CP 273-020-M, com os lotes 024 a 034 do quarteirão 02 do bairro dos Buritis realçados	161
Figura 4.10	- Planta CP 273-001-M, com os lotes 001 a 023 do quarteirão 02 do bairro dos Buritis realçados	162
Figura 4.11	- Consolidação de dados do Parcelamento do Solo sobre imagem da área analisada	163
Figura 4.12	- A conformação topografia da área de estudo	164
Figura 4.13	- A ocupação da área em 2002, 2006, 2008 e 2011	166
Figura 4.14	- Alguns edifícios da primeira fase de ocupação do quarteirão 014 do bairro Estoril e do quarteirão 002 do bairro dos Buritis, localizados, respectivamente, rua Paulo Diniz Carneiro, rua Iracy Manata e rua Ernani Agrícola	167
Figura 4.15	- Jardim ocupando a área frontal aterrada, em situações diferentes, segundo a relação da inclinação do lote em relação às vias	168
Figura 4.16	- Jardim ocupando a área de afastamento lateral em talude na rua Ernani Agrícola	168
Figura 4.17	- Grupo de edifícios na rua Ernani Agrícola	170
Figura 4.18	- Esquina da rua Hernani Agrícola com rua Walter Guimarães Figueiredo	171
Figura 4.19	- O acesso à garagem a partir da rua Walter Guimarães Figueiredo, mostrando a impermeabilização do platô criado ao nível térreo	172
Figura 4.20	- Esquina da rua Hernani Agrícola com rua Paulo Diniz Carneiro	173
Figura 4.21	- Esquina da rua Professora Bartira Mourão com rua Paulo Diniz Carneiro	174
Figura 4.26	- Prédios na rua Iracy Manata próximos da esquina com a rua Hernani Agrícola	175
Figura 4.27	- Edifício à rua Iracy Manata	176
Figura 4.28	- Prédios na rua Professora Bartira Mourão na esquina com a	177

	rua Walter Guimarães Figueiredo	
Figura 4.29	- Prédio em lotes com testada para as ruas Iracy Manata e Paulo Diniz Carneiro	178
Figura 4.30	- Prédio em lotes com testada para as ruas Hernani Agrícola e Professora Bartira Mourão	179
Figura 4.31	- Prédios lindeiros à rua Professora Bartira Mourão	181
Figura 4.32	- Prédios lindeiros à rua Professora Bartira Mourão	182
Figura 4.33	- Planta CP 255-002-M de parcelamento do solo de parte do bairro Estoril com indicação das áreas de equipamento privado em verde	187
Figura 4.34	- Exemplos de áreas comuns internas a quarteirões em Viena	188
Figura 4.35	- Vista aérea do quarteirão 066 do bairro Estoril, com a indicação das ruas que o delimitam e a indicação do limite da área de equipamento privado	190
Figura 4.36	O quarteirão 066 do bairro Estoril, delimitado em amarelo, e sua inserção no bairro	191
Figura 4.37	- As localizações de onde seriam os acessos à área interna, a partir da rua Professor Ivan Lage e da rua João de Almeida, respectivamente	191
Figura 4.38	Vista da frente da residência lindeira à rua João de Almeida e dos fundos, no qual aparece a área de vegetação que está incorporada ao seu domínio pela mudança da localização do muro	192
Figura 4.39	O maciço de vegetação existente em função da demarcação em planta da área de equipamento privado	192
Figura 5.1	Comparação entre um projeto de uma vizinhança que utiliza um convencional de drenagem a uma vizinhança sensível à água	200

LISTA DE QUADROS

	Folha
Quadro 2.1 - Temperatura efetiva e respectivas sensações e respostas físicas	20
Quadro 2.2 - Avaliação da influência humana na ocorrência de eventos extremos associados ao aumento da concentração de GEE na atmosfera	25
Quadro 2.3 - Frequência de faixas de ICT e resposta física à média anual do período de 1911 a 2009 em Belo Horizonte	34
Quadro 2.4 - Unidades Climáticas do Município de Belo Horizonte	37
Quadro 2.5 - Sumário de componentes de Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem - SSCD	46
Quadro 2.6 - Tipos de Técnicas Compensatórias de Drenagem	48
Quadro 2.7 - Modelos de Parcelamento do Solo, segundo a lei nº 2.662/76	83
Quadro 2.8 - Quadro de Pontuação de Medidas de Sustentabilidade Ambiental (MSA)	90
Quadro 2.9 - Estágio do desenvolvimento sustentável urbano nos países desenvolvidos	95
Quadro 2.10 - Reduções de áreas permeáveis permitidas na legislação de Porto Alegre	100
Quadro 4.1 - Consolidação das Emissões de Gases de Efeito Estufa	133
Quadro 4.2 - Consolidação das Emissões de Gases de Efeito Estufa por categorias de atividades para o setor AFOLU	137
Quadro 4.3 - Tipos de Caixas de Captação de Drenagem (CCD) sob a forma de Microrreservatórios propostos pelo Caderno de Encargos da SUDECAP	150

LISTA DE TABELAS

		Folha
Tabela 3.1	- Relação de áreas de lotes e taxa de permeabilidade do terreno	111
Tabela 3.2	- Áreas a serem criadas a partir de projetos de loteamento aprovados	112
Tabela 3.3	- Percentual de Áreas Permeáveis com potencial de constituir ou de apresentar áreas Permeáveis no Município de Belo Horizonte considerados o PD e a LPOUS	113
Tabela 4.1	- Consolidação das Emissões de Gases de Efeito Estufa por atividades para o setor AFOLU	135
Tabela 4.2	- Contribuição da emissão de GEE advinda da alteração no uso do solo com a expansão do solo urbano sobre o solo natural em Belo Horizonte, em relação ao total no estado e por setor	138
Tabela 5.1	- Parâmetros urbanísticos e restrições das quadras lindeiras a sistemas de transporte BRT	195

LISTA DE GRÁFICOS

	Folha
Gráfico 2.1 - Diagrama do Conforto Térmico	21
Gráfico 2.2 - Variação da temperatura na superfície da Terra no último milênio	22
Gráfico 2.3 - Evolução da média anual do Índice de Conforto Térmico verificado em Belo Horizonte no período de 1911 a 2009	33
Gráfico 2.4 - Diagrama de Conforto Térmico com as Unidades Climáticas de Belo Horizonte	38
Gráfico 4.1 - Comparação de grandezas na contribuição da emissão de GEE	139
Gráfico 4.2 - Histórico das emissões de gases de efeito estufa em Belo Horizonte	142
Gráfico 4.3 - Contribuição para Emissões de GEE do Setor de Mudança do Uso do Solo	143

ABREVIATURAS

ADE	Área de Diretriz Especial
ALDF	Assembleia Legislativa do Distrito Federal
APP	Área de Preservação Permanente
BHTRANS	Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte
CAb	Coeficiente de Aproveitamento Básico
CAM	Coeficiente de Aproveitamento Máximo
CIRIA	Associação e Pesquisa e Informação da Indústria da Construção - UK
CMMCE	Comitê Municipal sobre Mudança Climática e Ecoeficiência
CMRJ	Câmara Municipal do Rio de Janeiro
CREA-MG	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura, Agrimensura e Agronomia de Minas Gerais
COMAM	Conselho de Meio Ambiente do Município de Belo Horizonte
CP	Cadastro de Plantas de Parcelamento do Solo
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
DCLG	Departamento para Comunidades e Governo Local - UK
DF	Distrito Federal
DUSA	Desenho Urbano Sensitivo à Água
DN	Deliberação Normativa
ELUP	Espaço Livre de Uso Público
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FJP	Fundação João Pinheiro
FVC	Fator de Visão do Céu
GEE	Gás de Efeito Estufa
HFC	Gás da Família dos Hidrofluorcarbonos
IAN	Impacto Ambiental Negativo
IBDF	Instituto Brasileiro de Defesa Florestal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Ilha de Calor
ICT	Índice de Conforto Térmico
ICU	Ilha de Calor Urbana
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Espacial de Pesquisas Espaciais
LPOUS	Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo Urbano
MSA	Medida de Sustentabilidade Ambiental
MC	Massa Construída
NAE	Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República
NSWG	Grupo Operacional Nacional de SSCD
ODC	Outorga Onerosa do Direito de Construir
PBH	Prefeitura de Belo Horizonte
PFC	Gás da Família dos Perfluorcarbonos
PD	Plano Diretor
PMRJ	Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro
PMSP	Prefeitura Municipal de São Paulo
PPP	Parceria Público-Privada
PRODABEL	Empresa de Processamento de Dados de Belo Horizonte
SCU	Sistema Clima Urbano
SSCD	Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem

SMAPU	Secretaria Municipal Adjunta de Planejamento Urbano
SMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SUDECAP	Superintendência de Desenvolvimento da Capital
TDC	Transferência do Direito de Construir
UN	Nações Unidas
URBEL	Companhia Urbanizadora da Capital
WMO	World Metereological Organization
WSUD	Water Sensitive Urban Design

SUMÁRIO

	Folha	
1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1	Considerações sobre o Clima Urbano	18
2.1.1	Considerações sobre o Clima de Belo Horizonte	32
2.2	Considerações sobre a Drenagem Pluvial Urbana	39
2.2.1	Considerações sobre a Drenagem em Belo Horizonte	51
2.3	Revisão da Legislação Urbanística	57
2.3.1	A Questão do Desenvolvimento Sustentável na Legislação Urbanística de Belo Horizonte	57
2.3.2	A Questão da Taxa de Permeabilidade na Legislação Urbanística de Belo Horizonte	67
2.3.3	A Questão da Drenagem na Legislação Urbanística de Belo Horizonte	77
2.3.4	Questões Relativas à Permeabilidade do Solo e Drenagem conforme Legislações Urbanísticas de Outros Municípios Brasileiros	95
3	ANÁLISE DOS REQUISITOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA DE BELO HORIZONTE	102
3.1	Algumas considerações sobre a implementação da Legislação Urbanística em Belo Horizonte	102
3.2	Análise de Requisitos acerca da Taxa de Permeabilidade	110
4	A CONTRIBUIÇÃO DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA PARA O CLIMA, A DRENAGEM E A PAISAGEM	133
4.1	Belo Horizonte e a Mudança Climática	133
4.2	A Caixa de Captação posta à prova	150
4.3	A Paisagem da Taxa de Permeabilidade	155
4.4	Um Caso Singular	187
5	NOVOS PARADIGMAS PARA A REVISÃO DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA DE BELO HORIZONTE	194
6	CONCLUSÕES	203

1 INTRODUÇÃO

Belo Horizonte é conhecida pelo pioneirismo na formulação de seus instrumentos legais urbanísticos e pela robustez do conjunto de sua legislação. A abordagem regulatória esteve presente desde a criação da “Cidade de Minas”, como complementação às atividades intervencionistas do Estado na implantação de uma nova cidade no sítio no qual existia a pequena Belo Horizonte. O projeto de implantação da nova capital, inclusive, foi um exercício numa ciência ainda incipiente no âmbito mundial, o urbanismo.

Deste modo, em muitas situações a legislação municipal se antecipou à federal, que lhe é concorrente, postas de lado as questões de hierarquia, fazendo com que em Belo Horizonte, alguns instrumentos fossem considerados de modo inovador, servindo de laboratório para o resto do país.

No entanto, em alguns casos, a legislação urbanística municipal não acompanhou algumas modificações que se deram no pensamento das políticas designadas ao ambiente urbano.

A Lei Municipal nº 7.165, de 27 de agosto de 1996, o Plano Diretor em vigor, ainda que com alterações, foi aprovada para criar um novo paradigma em termos de planejamento urbano, rompendo com o conceito de “corredores e zonas de uso” em favor do “zoneamento”, mais abrangente. No entanto, em 10 de julho de 2001 foi aprovada a Lei Federal nº 10.257, também conhecida como Estatuto da Cidade que criou uma série de instrumentos urbanísticos pelos quais as cidades, há muito, ansiavam para poder implementar políticas de intervenção no contexto urbano, a partir da sedimentação do conceito da função social da propriedade instituído na Constituição.

Estes instrumentos, no entanto, ainda careciam de serem incorporados nos Planos Diretores municipais para que pudessem ser colocados em efeito, segundo determinação do próprio Estatuto da Cidade. Para isso é que se promove a revisão da legislação em Belo Horizonte em 2.010.

Pela premência existente na implementação desses instrumentos não foi dado o mesmo tratamento a uma outra questão à qual o Estatuto da Cidade se endereça, logo em sua colocação inicial, que é a do “Desenvolvimento Sustentável”. Deste

modo, poucos foram os reflexos para essa questão nesta revisão, o que a torna ponto central de discussão para uma próxima.

Mesmo assim, o Plano Diretor já apresentava algumas diretrizes relacionadas à sustentabilidade, colocadas em seus objetivos iniciais antes da formulação delas no Estatuto da Cidade. É sobre o desempenho dos instrumentos formalizados, a partir dessas diretrizes, que trata essa monografia.

Esta análise será realizada com base no método dedutivo, com a investigação das premissas colocadas na legislação urbanística de Belo Horizonte acerca da reserva de terreno permeável em cada empreendimento e o desempenho dessa área para atingir os fins estabelecidos de equilíbrio climático e drenagem.

Entende-se que a questão do desenvolvimento sustentável, considerada para a formulação de uma política de tratamento da mudança climática e da drenagem urbana, foi colocada de modo muito genérico, sendo, portanto, de difícil verificação no que se refere a cumprimento de objetivos.

O método dedutivo apresenta etapas empíricas e intersubjetivas de falseamento que muito podem contribuir para a restrição desse horizonte conceitual, oferecendo ferramentas a auxiliar no estabelecimento de limites para a aplicação dos dispositivos estipulados e, com isso, se poder obter resultados verificáveis.

Para estabelecer critérios para esta análise, proceder-se-á, inicialmente a uma revisão da bibliografia primária e secundária sobre quais são as alternativas que são colocadas no ambiente técnico versando sobre o controle climático e da drenagem, tentando se investigar o estado da arte da tecnologia nesses tópicos. Cada um deles será trazido para o âmbito do município de modo a contextualizar a questão e verificar qual o estado da arte neste contexto.

Em seguida, será investigada a legislação urbanística em vigor, tentando-se compreender o que levou a formulação de diretrizes e parâmetros relacionados ao desenvolvimento sustentável e como tem sido a aplicação dessa legislação no que se refere às motivações para se efetuar as alterações já realizadas. Após o que será analisada a questão do estabelecimento do parâmetro em si, para se ter claro o âmbito dos resultados esperados na sua observância.

No sentido de dar mais subsídios a entender o por quê da formulação desse parâmetro do modo como ocorreu, será apresentado um apanhado de como se deu a evolução da legislação, no intuito de se ter clara a existência ou não de uma política consistente na sua abordagem.

Contextualizada a situação existente e os objetivos, o próximo passo consistirá na verificação se houve e qual foi a contribuição do estabelecimento desse parâmetro para o clima e a drenagem em Belo Horizonte, investigando-se as alterações constatadas desde a implementação dele. Também serão investigados outros resultados esperados com a implementação do parâmetro.

Para que se tenha uma visão mais abrangente do que se discute no âmbito nacional, e sobre como essa discussão vem sendo tratada, será apresentada uma discussão da legislação em outros municípios. Com isso se tentará investigar se há convergências no tratamento da questão entre o que se considera em Belo Horizonte e nesses outros municípios, e mesmo se existem abordagens outras que poderiam auxiliar na revisão da legislação que se espera que se realize em 2013, para o tratamento evolutivo do parâmetro.

No capítulo final, a partir de toda a discussão realizada até então, tendo em vista a eficácia da aplicação da legislação em vigor, o cenário técnico e tecnológico atual, a política existente no município e subsídios para discussão a partir da consideração da aplicação de outras políticas, apresentam-se sugestões para a revisão dos instrumentos focada em critérios de desenvolvimento sustentável e planejamento urbano.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Considerações sobre o Clima Urbano

Uma preocupação expressa na legislação urbanística de Belo Horizonte em relação ao que ela conceitua como desenvolvimento sustentado aponta para duas situações cujos tratamentos são condições *sine qua non*, para que esse desenvolvimento possa se verificar, tornando-se elas, tautologicamente, tanto objetivos quanto requisitos.

São elas: o clima e a drenagem urbana, considerados sob uma abordagem de como eles são influenciados pela impermeabilização do espaço urbano. Assim, o problema resulta da ação antrópica, a ação do homem no ambiente natural para criar o seu ambiente, por natureza, artificial.

Não se trata de uma preocupação nova, nem original. O homem se coloca como o grande interventor da natureza, na tentativa de domá-la para seu próprio benefício, pensando tê-la domado e enganando-se quanto aos benefícios assim auferidos. Odum (1988, p434), bem melhor caracteriza essa situação:

Se num primeiro momento, os efeitos da natureza pareceram ser eliminados ou, pelo menos, amenizados pela interferência humana, percebeu-se mais tarde que esses efeitos foram evidenciados pela maior intensidade com que passaram a ocorrer. O sistema formado pela cidade desarmoniza o ambiente no momento que exige deste uma grande quantidade de energia e devolve uma porção de resíduos mais hostis ao ambiente que um sistema natural.

Entretanto, ainda se discute a questão de responsabilidades. Não constitui entendimento pacífico que ao homem caiba a responsabilidade pela mudança climática, sendo que existem aqueles que defendem que ela se dá como efeito de mudanças naturais e passagem das eras geológicas. Inegável é que *“mudanças vêm ocorrendo e que estas possuem consequências sobre as sociedades, nos campos social e econômico, no meio rural e urbano e, acima destes, sobre a saúde e a qualidade de vida dos habitantes da terra”* (MATIAS E COSTA, 2012, p.15).

Enquanto a discussão ocorre na comunidade científica, para o homem comum o que importa é a consequência dessas mudanças para a sua vida e a vida dos seus. Com maior frequência do que todos gostaríamos elas atingem tal monta a ponto de se tornarem manchetes nos jornais.

Vejamos o que foi estampado na primeira página do jornal Estado de Minas na sua edição de 29 de outubro de 2012 (AQUINO, 2012):

BH registra dia mais quente do ano e a segunda temperatura mais alta da história.

E no texto logo abaixo:

Os belo-horizontinos que se acostumem, pois o calor não vai dar trégua esta semana. A temperatura deve se manter próxima à registrada no domingo, que foi o dia mais quente do ano e o segundo da história na capital. Às 16h, os termômetros marcaram 36,3 graus. [...] Segundo o meteorologista Ruiبران dos Reis, diretor regional do Instituto ClimaTempo, [...]o calor em Minas está relacionado a dois fatores: o aquecimento das águas do mar no Peru e Equador e o El Niño, que começou a ganhar força em julho. Por causa dos fenômenos, que geram ondas de calor, já era esperado o recorde este ano. “Quando as pessoas dizem que hoje faz mais calor que no passado, estão certas. Até a década 1960, as temperaturas máximas variavam de 33 a 34 graus. De lá para cá, tem-se observado um aumento significativo, explicado também pela urbanização”, diz.

A temperatura mais alta que a de ontem foi registrada em outubro de 1987, quando os termômetros alcançaram 36,6 graus. Consideram-se os dados colhidos a partir de 1912, com a criação do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). Ruiبران dos Reis estima que nos próximos anos, por causa da típica ausência de chuva em outubro, a temperatura pode chegar a 40 graus. Além da tendência de temperatura elevada, preocupa a umidade relativa do ar, que ontem ficou em 19%, o que já caracteriza estado de alerta.

Igualmente, foi veiculado em outra edição desse mesmo jornal, em 17 de novembro de 2012 (CAMARGOS; LEMOS, 2012):

População de BH vai conviver com tragédias provocadas por chuvas por muitos anos.

Prefeito diz que capital não tem dinheiro para obras que acabem com pontos de alagamento, afirma que solução total do problema pode levar de 5 a 10 anos e anuncia que PBH vai desenvolver mais um sistema paliativo para lidar com a chuva.

Essas notícias deixam claro que algo está acontecendo e que as medidas que têm sido tomadas não estão sendo nem suficientes para remediar e, muito menos, mitigar as circunstâncias que geraram essas situações, nem eficazes a impedir que elas prosperem. O sistema gerado pela grande cidade está em desarmonia e o poder público se mostra incapaz de gerir a situação do modo como vem sendo feito

convencionalmente, não dispondo de recursos para agir no curto prazo, sendo que, o que resta a fazer é a tomada de medidas paliativas. Em suma, ele sozinho não tem sido capaz de lidar com as demandas existentes, devendo-se considerar que a tendência delas é de aumentar, com a ocupação de áreas hoje, não ocupadas e com a introdução de usos do solo diferentes dos da sua manutenção "ao natural".

Esta é a situação colocada à população que se visualiza apenas como recipiente das ações públicas e das conseqüências advindas das catástrofes, sem ter o entendimento de qual a sua contribuição no dia a dia para que a situação atinja os graus mais extremos.

Entretando, é no cotidiano que as situações nascem sendo que, nele, também, o homem comum percebe as alterações e a elas reage. No quadro 2.1, a seguir, apresenta-se o que é esperado de reação do ser humano à exposição a temperaturas variadas no sentido de se poder ter uma idéia de como a vida humana pode ser influenciada pela alteração da temperatura.

Quadro 2.1 – Temperatura efetiva e respectivas sensações e respostas físicas

Temperatura Efetiva	Sensação		Resposta Física
	Térmica	Conforto	
10°C	Muito frio		Estremecimento
15°C	Frio	Incômodo	Vaso-constricção nas mãos e pés
20°C	Ligeiramente fresco	Ligeiramente cômodo	Aumento das perdas por calor seco
25°C	Neutro	Cômodo	Regulação vascular
30°C	Temperado		Regulação normal por transpiração e troca vascular
35°C	Quente		Aumento das perdas por calor seco
40°C	Muito Quente	Muito incômodo	Problemas de regulação

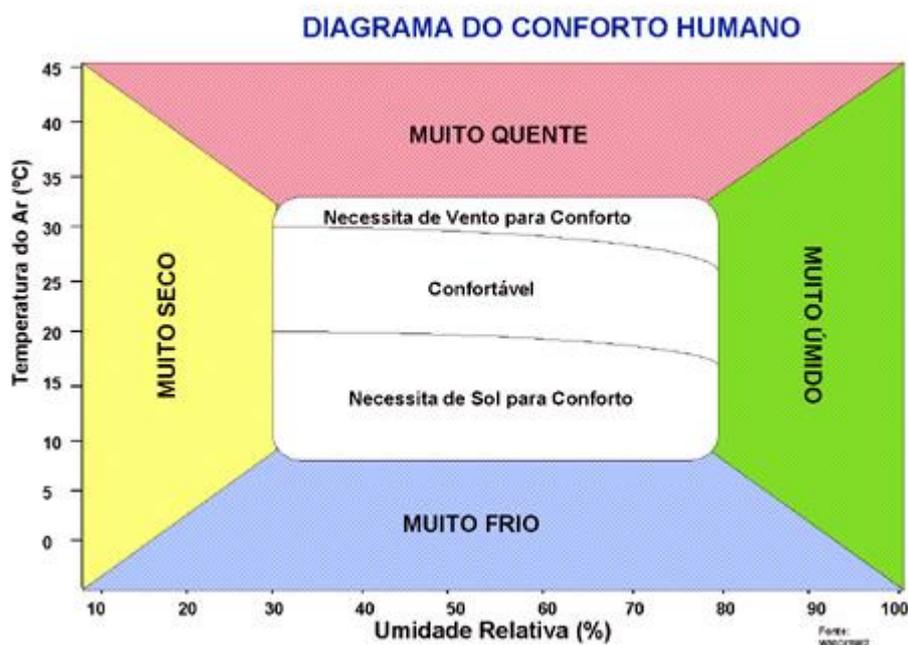
Fonte: Garcia, 1995

Cada faixa de temperatura provoca uma sensação diferente no ser humano, que é um animal homeotérmico, contando com um sistema de regulação corporal, reagindo, por este motivo, às mudanças de temperatura, e a outros fatores climáticos, como a umidade, ventilação, etc. Isso interfere na saúde dele e na forma que ele percebe o meio ambiente, uma vez que as mudanças lhe provocam alterações fisiológicas e psicológicas. Desta consideração surge a conceituação do que seja conforto térmico (FROTA; SCHIFFER, 2001):

A reação às condições climáticas compreende o trabalho do sistema termorregulador, desta forma, condições climáticas ideais ao equilíbrio da temperatura corporal humana dispensariam este trabalho. O estado de “não trabalho” é denominado conforto térmico.

O Instituto Nacional de Meteorologia - INMet desenvolveu estudos de modo a possibilitar a averiguação em função da temperatura e umidade relativa do ar, do estado de conforto térmico humano ou não, apresentando assim, quais são as variáveis necessárias ao conforto. Os dados de temperatura e umidade com que se trabalha são cruzados e pelo cruzamento se determina a condição de conforto térmico para as condições analisadas, tendo-se obtido um diagrama ilustrativo dessa situação conforme se mostra no gráfico 2.1.

Gráfico 2.1 – Diagrama do Conforto Térmico



Fonte: INMet

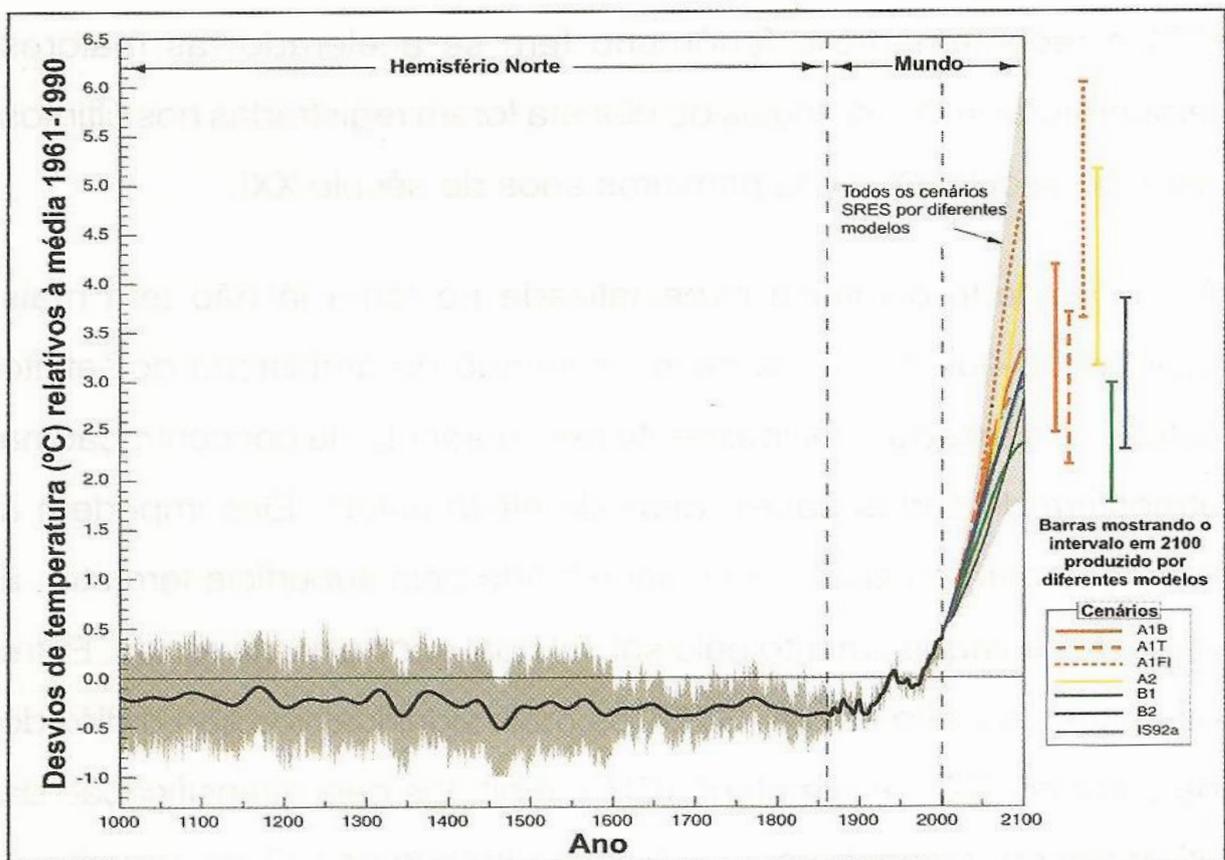
http://www.inmet.gov.br/html/clima/conforto_term/index.html (consulta em 15 de novembro de 2012)

Mais que isso, ainda, os efeitos adversos das mudanças climáticas, dentre eles, o aquecimento global e a maior frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, que podem gerar situações de “*vulnerabilidade do planeta em diversas áreas, como por exemplo, perdas na agricultura e ameaça à biodiversidade climática, expansão de vetores de doenças endêmicas, aumento da frequência e intensidade de enchentes e secas, mudança do regime hidrológico, com impactos sobre a capacidade de geração hidrelétrica*” (NAE, 2005, p23).

Esta situação leva à conceituação da “vulnerabilidade social aos efeitos do clima”, tida como sendo o “conjunto de características de uma pessoa ou grupo que determina a sua capacidade de antecipar, sobreviver, resistir e recuperar-se dos impactos dos fatores climáticos de perigo.” (Blaikie *et al.*, 1994, p. 157).

Sabe-se que a partir da Revolução Industrial a temperatura média do planeta foi elevada de cerca de 0,6 °C (seis décimos de grau Celsius) e percebe-se a aceleração desse fenômeno à medida que se vai chegando aos tempos atuais, sendo que “as maiores temperaturas médias anuais do planeta foram registradas nos últimos anos do século XX e nos primeiros anos do século XXI” (NAE, 2005, p21). Inclusive, a última década apresentou os três anos mais quentes do último milênio (GRÁFICO 2.2).

Gráfico 2.2 – Variação da temperatura na superfície da Terra no último milênio



Fonte: IPCC, 2001.

Embora haja muita discussão, a comunidade científica especializada parece ter chegado a um consenso de que este fenômeno, chamado de ampliação do “efeito

estufa”, é causado principalmente pela presença de vapor d’água na atmosfera e pelo aumento da concentração na atmosfera de certos gases, os gases de efeito estufa (GEE) que diminuem a liberação para o espaço do calor emitido pela superfície terrestre, a partir de seu aquecimento pelo sol, tal qual ocorre numa estufa.

Veicula-se, muito equivocadamente nos meios de comunicação, o que seja de fato o efeito estufa, devendo-se ter em mente que constitui um fenômeno natural, existindo independentemente da ação antrópica. Daí ter-se citado no parágrafo anterior a expressão “ampliação do efeito estufa”.

A figura 2.1, a seguir, mostra a dinâmica do efeito estufa causada pela presença dos GEE na atmosfera.

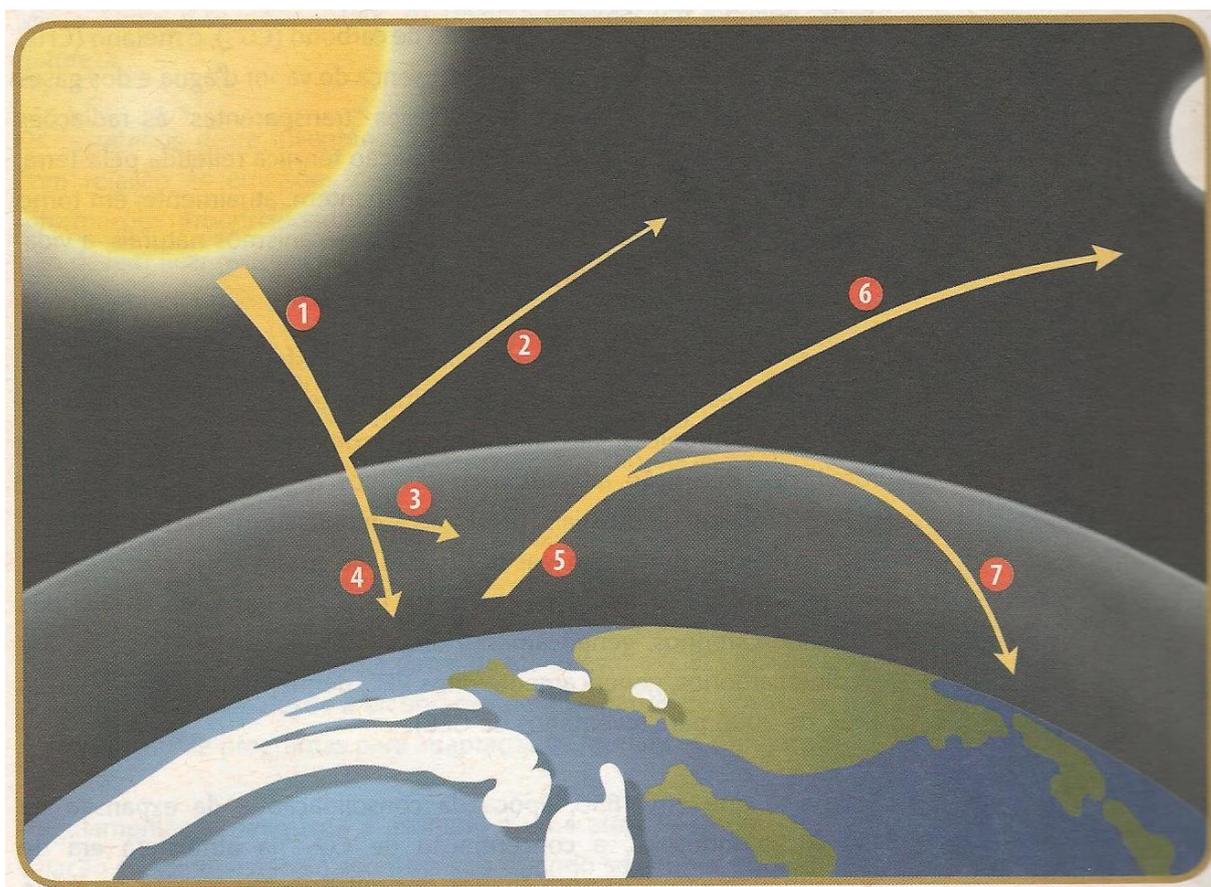


Figura 2.1 – Dinâmica do Efeito Estufa

Fonte: Elaborado a partir de < <http://www.nccnsw.org.au/member/cipse/context/>>.

Grosso modo, temos que:

- Grande parte da energia da Terra vem do Sol (1).
- Parte da energia do Sol que alcança a atmosfera terrestre é refletida de volta ao espaço antes mesmo de chegar à superfície (2), enquanto uma parte da energia na faixa dos menores comprimentos de onda é absorvida pela camada de ozônio estratosférico (3).
- A energia do Sol que alcança a superfície da Terra aquece-a (4).
- A Terra, por sua vez, reflete parte da energia recebida, mas em comprimentos de ondas maiores (5).
- Se toda a energia refletida escapasse de volta para o espaço (6), a temperatura média da superfície da Terra seria aproximadamente -17°C e não 15°C , como atualmente, o que impediria que existisse vida na Terra, do modo como a conhecemos.
- Graças à presença do vapor d'água e dos CEE na atmosfera, parte da energia refletida pela superfície da Terra fica retida, contribuindo para manter o planeta aquecido (7). (FEAM, 2008, p.24)

Em termos quantitativos, temos que, “no balanço energético do planeta, 68% (sessenta e oito por cento) da radiação solar incidente, em ondas curtas, é absorvida pela Terra, sendo que 46% (quarenta e seis por cento) somente pela superfície terrestre. Os 32% (trinta e dois por cento) restantes são refletidos para o cosmos, sendo as nuvens responsáveis por 25% (vinte e cinco por cento) dessa reflexão” (RAMON, 1980, p124).

Entre os GEE, podem ser listados: o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O), gases esses “transparentes” às radiações de onda curta solares e “opacos” à radiação de onda longa emitida pela superfície da Terra, refletindo-a de volta.

A questão que se coloca é que a concentração de GEE na atmosfera vem aumentando sensivelmente, devido a determinadas atividades antrópicas, tais como a queima de combustíveis de origem fóssil, decomposição anaeróbica de resíduos orgânicos, introdução de alguns processos industriais, e a produção e o manuseio de gases sintéticos, atividades que produzem gases capazes de provocar o efeito estufa, em especial, o hexafluoreto de enxofre (SF_6), os gases da família dos hidrofluorcarbonos, genericamente ditos HFC, os gases das famílias dos perfluorcarbonos, genericamente ditos PFC, dentre outros (NAE, 2005, p21).

No que se refere à concentração de CO_2 na atmosfera, que era de 280 ppm (partes por milhão), na era pré industrial, o índice atual é de 375 ppm, considerando-se este

aumento na concentração de CO₂ na atmosfera como tendo sido o responsável por mais da metade do aquecimento global. A causa desse acúmulo é atribuída, “principalmente, às emissões originadas na queima de combustíveis fósseis como o carvão mineral, o petróleo e o gás natural, e, em menor escala, à retirada da cobertura vegetal do planeta”. (NAE, 2005, p21-22).

O Painel Intergovernamental de Mudança Climática das Nações Unidas avaliou a possibilidade da ocorrência de eventos extremos, listando-os na maior e menor probabilidade de se darem seus efeitos, como no quadro 2.2 (WMO, 2007):

Quadro 2.2 - Avaliação da influência humana na ocorrência de eventos extremos associados ao aumento da concentração de GEE na atmosfera

Fenômeno e tendência	Possibilidade de que a tendência tenha se verificado no final do séc. XX (a partir de 1960)	Possibilidade de contribuição humana à tendência observada	Probabilidade de tendências futuras baseadas em projeções para o séc. XXI
Dias e noites mais quentes em grande parte das regiões	Muito provável	Provável	Quase certo
Ondas de calor com maior frequência na maior parte das regiões terrestres	Provável	Mais provável que não provável	Quase certo
Maior frequência de ocorrência de chuvas fortes	Provável	Mais provável que não provável	Muito provável
Aumento de áreas afetadas pelo fenômeno das secas	Provável em muitas regiões desde 1970	Mais provável que não provável	Provável
Aumento de atividades de ciclones tropicais	Provável em muitas regiões desde 1970	Mais provável que não provável	Provável
Intensificação da elevação do nível do mar	Provável	Mais provável que não provável	Provável

Fonte: Relatório AR4 do IPCC – 2007

É necessário que ao se projetar edificações o responsável técnico tenha em mente que como resultado do aquecimento global, por exemplo, as chuvas se tornaram mais

intensas, concentradas e erráticas. Para situações como essa, prescreve Edwards (2008, p35) [tradução pelo autor]:

O projeto de edifícios e paisagens deve favorecer a absorção das chuvas intensas para reduzir a pressão sobre os sistemas fluviais e de drenagem. As superfícies duras deveriam ser substituídas por outras que atuem como esponja e possam absorver a umidade para depois liberá-la gradualmente. O pavimento que rodeia os edifícios não deve ser impermeável, uma vez que a água flui rapidamente através de canalizações artificiais, sobrecarregando os sistemas de drenagem. Uma solução mais adequada consistiria em armazenar a água no terreno através, por exemplo, de pavimentos assentados sobre um leito arenoso, poços cegos em lugar de drenagens e tanques que absorvessem o excesso da enxurrada. Atualmente, não são essas as soluções que os engenheiros empregam. Mesmo quando se constroem edifícios em planícies aluviais, raras vezes são empregadas soluções naturais para absorver índices elevados de precipitações, como áreas alagáveis com sua vegetação associada, riachos com leito escalonado para redução de energia, margens fluviais irregulares, plantações de árvores às margens de rios com ladrões. Em lugar disso, na maioria dos casos se recorre às estruturas de concreto, contidas, seladas e calculadas para se oporem ao excesso d'água, mas sem capacidade de adaptar-se ao dito excesso.

No que tange à questão da mudança do clima no âmbito da legislação urbanística deveria-se buscar a mitigação da mudança do clima por meio de medidas direcionadas a reduzir as emissões de gases, ou a “sequestrar” o carbono existente na atmosfera. O entendimento de como isso deve se dar, aparece claramente colocado pelo NAE (2005, p23):

A expressão “redução de emissões” deve ser entendida sempre numa perspectiva dinâmica, ou seja, em relação à evolução futura das emissões em um cenário de referência. Assim, o termo abarca não só a redução de níveis absolutos de emissões registradas no presente, mas também, a limitação de seu crescimento futuro e redução de sua taxa de crescimento.

A importância de se considerar a questão em legislações urbanísticas advém do entendimento de que a produção de CO₂ é um fenômeno que pode ser associado, em certas circunstâncias, ao meio urbano. No entanto, “o grau de emissão depende de vários fatores como o clima, os modelos de uso do solo, a densidade da população e o estilo de vida” (EDWARDS, 2008, p.6). Todos esses fatores estão presentes nas questões tratadas na legislação urbanística, o que faz com que se altere o foco da discussão de parâmetros e dos mapas de zoneamento tradicionais. Ao invés de traçarmos os mapas de zonas de uso a partir do nosso ponto de vista, assim como a

projeção dessas zonas na superfície do contexto urbano a alguns metros acima dele, deveríamos tentar visualizar as consequências da projeção dessas zonas, a partir do solo, na abóbada celeste e no subsolo.

Ao se mencionar microclima, não se consideram apenas os fatores climáticos estáticos em si (relevo, altitude, topografia, vegetação, superfície do solo, entre outros), mas algo diferente, gerado pela interação de outros fatores como a concentração de pessoas, a modificação do meio natural pelas ações antrópicas, o soerguimento de construções, o lançamento de rejeitos, a atividade industrial intensa, a supressão das áreas verdes, e toda uma gama de atividades mutáveis que caracteriza [...]

[...] um clima próprio (clima urbano), resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local. Seus efeitos mais diretos são percebidos pela população através de manifestações ligadas ao conforto térmico, à qualidade do ar, aos impactos pluviais e a outras manifestações [...].(MONTEIRO, 1976, p.28)

A associação entre a dinâmica natural do planeta e de ações antrópicas modificantes faz surgir o conceito de variabilidade climática, cunhado para entender os efeitos diretos ou indiretos sobre a saúde, bem-estar e segurança dos seres vivos, chegando-se à seguinte equação para a caracterização do clima urbano (LOWRY, 1977, p.130):

$$M, i, t, x = C, i, t, x + L, i, t, x + U, i, t, x \quad [1]$$

Na qual:

M é o valor assumido por uma dada variável climática, no local urbano *x*, no momento *t*, e com tipo de tempo *i*;

C é a componente regional;

L a componente local devida aos elementos não urbanos, como relevo; e

U a componente urbana propriamente dita.

Assim se aceita que o clima urbano é condicionado pela conexão entre os fatores da esfera urbana e o meio e clima circundantes a esta.

Retornando ao conceito de conforto térmico como sendo o estado fisiológico que dispensa atuação do sistema de termo regulação e o estado mental que expressa a satisfação do homem com o ambiente térmico que o circunda, tem-se que o conforto térmico está ligado a diversas variáveis, sendo algumas correspondentes à influência do meio sobre o estado fisiológico e mental do ser humano, do habitante urbano. Neste sentido, o conforto térmico aparece como uma forma de avaliação da variabilidade climática.

A importância de se ter essas áreas de abrangência definidas deve-se ao fato de se poder verificar na legislação urbanística o âmbito de ação de cada instrumento nela formulado. Por exemplo, uma vez que as orientações de uso e ocupação do solo se voltam para o âmbito do lote, elas vão ter influência no Microclima. Ao tratarmos de questões primeiras como a definição do zoneamento pelo Plano Diretor e dos instrumentos designados ao parcelamento do solo, o impacto é ampliado para o Clima Local. Ao se considerar toda a área municipal o âmbito se ampliou mais e uma maior variedade de fatores nos apontam para interferências no Mesoclima.

Ao se analisar o conjunto de climas locais, outras situações passam a ser notadas, como, por exemplo, a formação da chamada ilha de calor urbana (ICU), ou, simplesmente, ilha de calor (IC). O termo foi cunhado em janeiro de 1958 por Gordon Manley (MANLEY, 1958, p71) ao ter ele contrastado o núcleo urbano da área metropolitana de Londres, mais intensamente impermeabilizado e verticalizado, que se do que as áreas periféricas à cidade, e que se revelou mais quente que essas. Embora não se possa fazer uma generalização de que esta condição se aplique às áreas quentes e áridas tão bem quanto às temperadas, e fato, é de relevância ter o conhecimento de como está se dando o balanço de energia num sítio urbano, para que se possa designar àquele sítio as medidas de desenho e planejamento urbano mais adequadas a mitigar os efeitos da IC.

O fenômeno implica na consideração de uma série de fatores, como Assis (2010, p.6) esclarece, comparando a área mais urbanizada com seu entorno, mais rural:

O comportamento das isotermas em geral demonstra uma elevação de temperatura, em gradientes variados, da periferia em direção ao centro. O aumento de calor associado à poluição compromete a porção da atmosfera que recobre o tecido urbano, tornando-o estressante para os habitantes que exercem as suas atividades e residem nas áreas mais críticas.

O ar aquecido da cidade e a impermeabilidade do solo repercutem sobre o comportamento da umidade relativa, diminuindo seus valores em relação às áreas rurais. Nas épocas de chuvas, o escoamento superficial nas grandes cidades é feito em sua totalidade pelas redes de esgotos e galerias pluviais, inibindo a evaporação e diminuindo o fornecimento de vapor d'água para a atmosfera. A adição do vapor d'água através da evapotranspiração também é precária, uma vez que as áreas verdes nas cidades são expressivamente menores que no campo.

A partir de constatações como esta, verifica-se que a forma de ocupação e crescimento das cidades gerou mudanças ambientais e graves conseqüências ao meio ambiente, especialmente ao clima. A massa construída das cidades (edificações, pavimentação) produz alterações na paisagem natural e influencia de maneira definitiva na formação da ilha de calor urbana, cuja formação está ligada às

propriedades térmicas dos materiais utilizados e à rugosidade do tecido urbano. (VILELA, 2007).

As associações entre o relevo e o clima são imediatas. A ação antrópica nas cidades cria um relevo artificial dotado de feições que, conseqüentemente, causam profundas alterações no clima. Uma das feições desse relevo artificial “é caracterizada por um elemento repetitivo chamado de **canyon** urbano, que é definido como um espaço tridimensional, formado por uma rua e os edifícios que a ladeiam. Os canyons urbanos restringem a visão do céu, aferida pelo FVC (Fator de Visão do Céu), causam reflexões múltiplas da radiação solar e restringem o movimento do vento” (VILELA, 2007, p 59).

A geometria de um canyon urbano, independente de sua localização em área central ou periférica, influencia diretamente na temperatura das superfícies das edificações que o formam. À medida que mais se obstrui a visão do céu, menor é a capacidade de troca de calor por radiação, fazendo com que esse se mantenha no local mesmo já tendo se passado o ocaso do sol, favorecendo a formação de ilha de calor noturna no local.

Num canyon como esse, juntam-se as características físicas do sítio urbano, à chamada rugosidade, que consiste na relação que considera a porosidade, ou seja a condição de permeabilidade de uma estrutura urbana à passagem dos ventos, com a variação nas alturas das edificações, que, juntas estimulam a formação de bolsões de calor e locais mais áridos sobre a cidade.

Há que se levar em conta, ainda, que a velocidade do vento no tecido urbano é geralmente menor que em uma área natural, o que acarreta uma diminuição na perda de calor - isso “intensifica a turbulência mecânica de ar próximo ao solo, transferindo uma parte do calor para cima e ao mesmo tempo, diminuindo o escoamento zonal¹” (ASSIS, 2010, p23).

Ainda mais, a configuração de Ilhas de Calor favorece um maior acúmulo de elementos nocivos, devido à diferença entre a pressão atmosférica observada entre o centro e a periferia da cidade, fazendo com que os elementos poluentes sejam carregados pela circulação e dispersos sobre a região mais densamente urbanizada. “Em condições de atmosfera estável ou de inversão térmica (condição meteorológica que ocorre quando uma camada de ar quente se sobrepõe a uma camada de ar frio, inibindo o movimento ascendente do ar, fazendo com que os poluentes fiquem próximos à superfície), esse processo poderá ser contínuo, favorecendo a formação de um domo poluente” (ASSIS, 2010, p34).

¹ O escoamento zonal é verificado quando o fluxo de circulação atmosférica se desenvolve paralelo, ou quase paralelo, às linhas de latitude.

Tudo o que foi tratado reforça o pensamento de que a alteração climática global é um desafio multissetorial, com implicações na economia, na sociedade, na ecologia, no meio-ambiente e nas esferas científicas, e concerne a todas as cidades. Há uma urgente necessidade de se desenvolver estratégias e medidas para abrandar e adaptar os efeitos destas alterações. Adequar as estruturas urbanas aos efeitos da mudança de clima é um longo processo. Nesse intuito, existe, igualmente, a necessidade de conectar todas as partes interessadas e relevantes, a fim de criar programas sustentáveis (DCLG, 2006).

2.1.1 Considerações sobre o Clima de Belo Horizonte

A seguir, apresentam-se alguns dados sobre Belo Horizonte, conforme Assis (2010, p. 95) e dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE):

- Localização: ao sudoeste do centro geográfico do Estado de Minas Gerais, sendo delimitada pelas coordenadas 19° 46" 35" e 20° 03" 34" de latitude sul, e 43° 51" 27" e 44° 03" 47" de longitude oeste;
- Extensão territorial: 331,18 km²;
- População: 2.375.151 habitantes, em 2010;
- Densidade demográfica: 7.167,02 hab/km²;
- Altitude média: 875m;
- Geomorfologia: são encontradas no município duas formações geomorfológicas: a depressão Sanfranciscana (a maior parte) e o quadrilátero ferrífero;
- Clima: O clima é classificado, segundo a classificação de Köppen, como Cwa (tropical de altitude), com verões quentes e chuvosos e invernos bem marcados com temperaturas brandas. Segundo as Normais Climatológicas, a média anual de chuvas é de 1.490 mm, com 80% distribuídos entre outubro e março (na figura 2.2 é apresentada a distribuição e a relação de climas segundo a classificação de Köppen para o Brasil);
- Temperatura média anual: 21,1°C;
- Temperatura média máxima (verão): 29°C;
- Temperatura mínima média: 12,9°C;
- Máxima amplitude térmica diária: cerca de 18,0°C, no período seco;
- Ventos: velocidade média de 1,5 m/s e direção predominantemente leste, desviando-se a nordeste próximo à barreira da Serra do Curral;
- Precipitação total anual: 1.491,3mm;
- Meses mais chuvosos: novembro a janeiro;
- Média anual da umidade relativa do ar: 77,3%, apresentando o inverno as médias mais baixas, caracterizando um período seco, no qual a umidade relativa do ar chega a ficar abaixo de 30%.

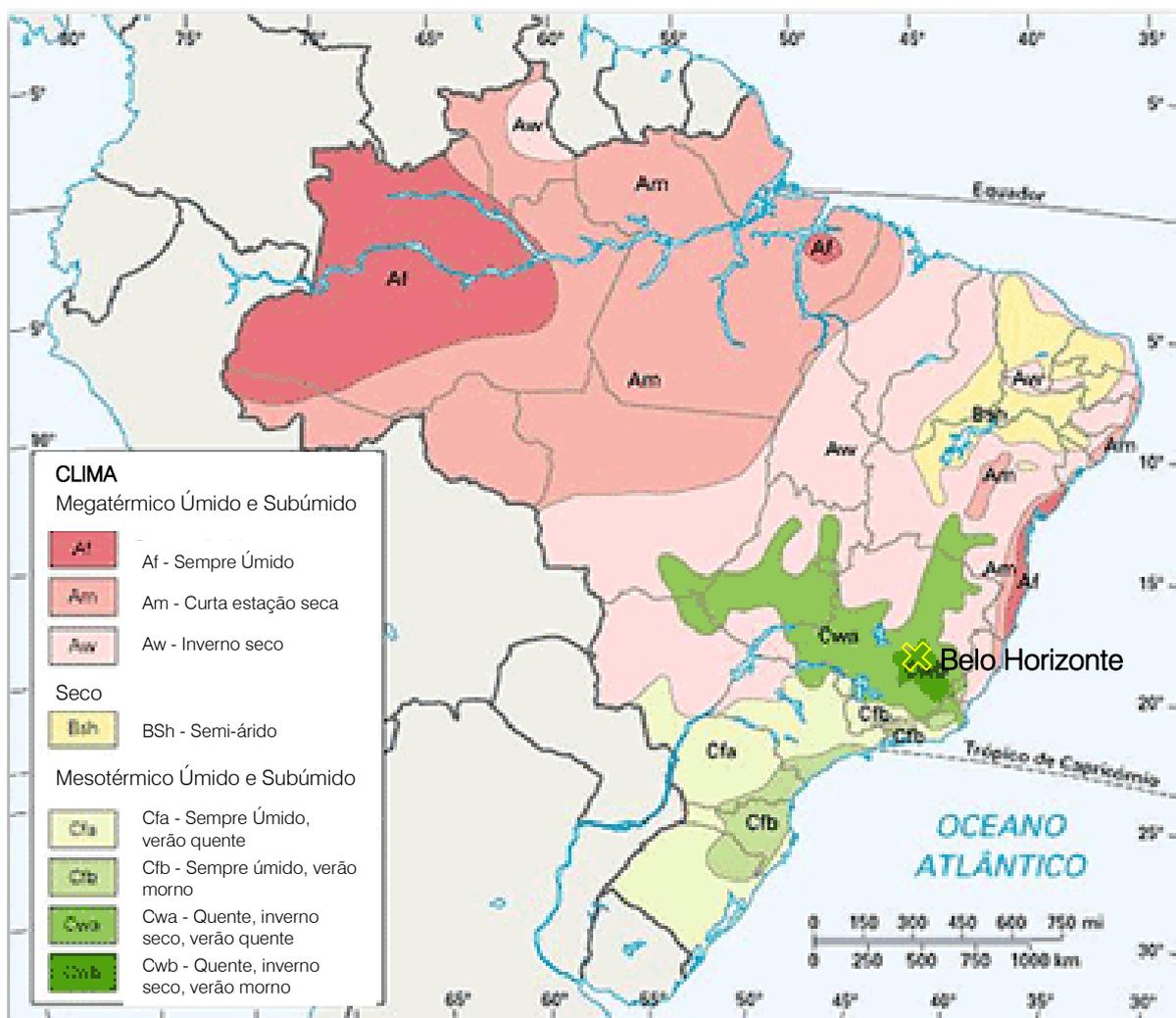


Figura 2.2 – Mapa da distribuição de climas segundo a classificação de Köppen para o Brasil, com a indicação da localização de Belo Horizonte

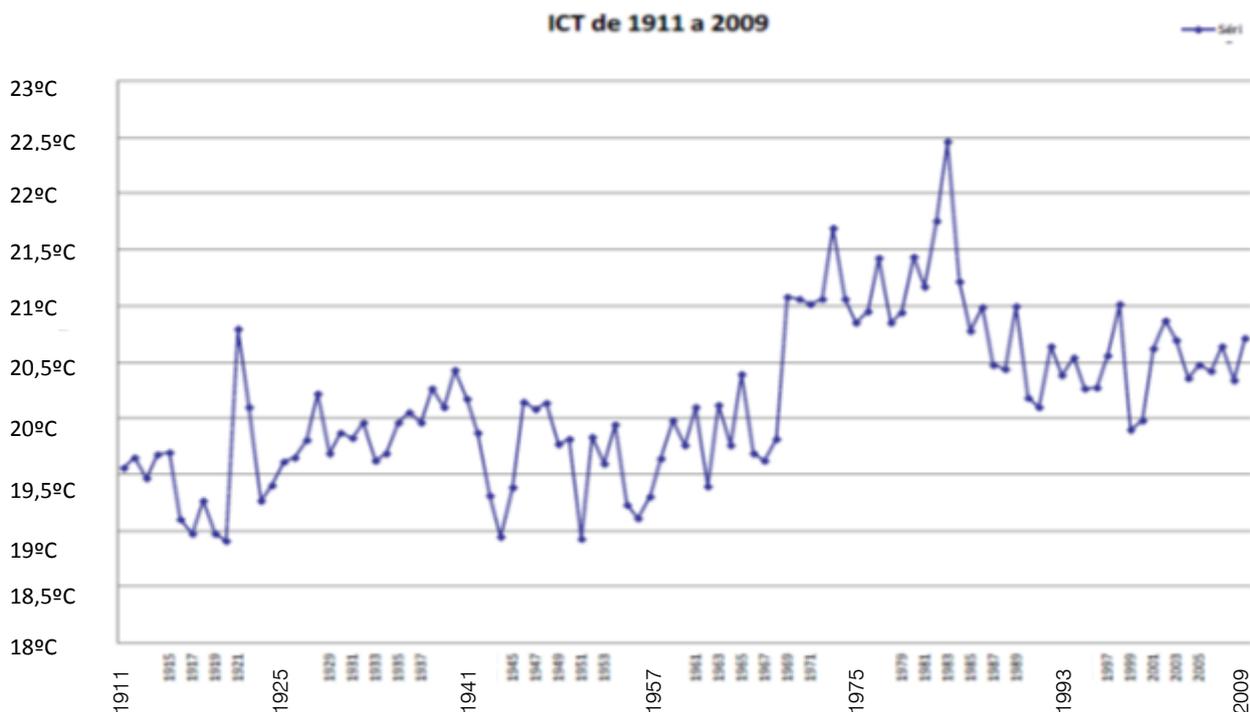
Fonte: IBGE (19__)

A consideração do clima foi presente desde os primeiros estudos realizados para a mudança da capital de Minas Gerais de Ouro Preto. Tanto que uma das razões para a escolha do sítio de implantação da “Cidade de Minas”, conforme colocado nos memoriais da Comissão Construtora da Nova Capital, foi o clima encontrado na região. De fato, “nos primeiros anos de sua implantação, Belo Horizonte se caracterizou pela excelência de seu clima sempre ameno, que foi comparado ao clima de Campos do Jordão, propícios aos tratamentos de doenças respiratórias” (VILELA, 2007, p 78).

A partir dos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para o período entre os anos de 1911 e 2009, abrangendo, portanto, 98 anos, Matias e Costa (2012) efetuaram estudos sobre o Índice de Conforto Térmico (ICT) em Belo Horizonte, a partir das médias anuais da temperatura e umidade relativa do ar. Embora

as normas para cálculo de temperatura e humidade médias tenham sido alteradas em 1961, o que projeta sombras de dúvidas no que se apresenta para o período anterior a este ano, prevalece o entendimento que o valor máximo do ICT foi de 22,5°C em 1983, restando, então, indícios que o valor mínimo tenha se dado na década de 1920, em torno de 19 °C. No gráfico 2.3, resultante desse trabalho, nota-se um aumento geral do ICT no período pós 1961, sendo a média dos dez últimos anos da série de 20,5 °C.

Gráfico 2.3 – Evolução da média anual do Índice de Conforto Térmico verificado em Belo Horizonte no período de 1911 a 2009



Fonte: Elaborado por Matias e Costa, 2012, a partir de INMET, 2010, e Assis, 2010.

A partir desses dados e tomando-se como referências a Figura 2.1, que trata das repostas sensoriais do ser humano a determinadas faixas de temperatura, os autores (MATIAS E COSTA, 2012) compuseram uma tabela, expressa no quadro 2.3, a qual mostra que da média anual de ICT do período de 1911 a 2009, “a maior frequência registrada foi a na faixa de “grande desconforto”, totalizando 57 (cinquenta e sete) anos, enquanto 42 (quarenta e dois) anos ficaram na faixa de “nenhum desconforto (ideal)”. 75% (setenta e cinco) dos anos em que o ICT ficou na faixa de “grande desconforto” são anos da segunda metade de toda a série avaliada, a partir de 1960, o que indica um aumento do desconforto térmico como do aumento das temperaturas médias anuais”.

Quadro 2.3 – Frequência de faixas de ICT e resposta física à média anual do período de 1911 a 2009 em Belo Horizonte

Faixas ICT	Resposta Física	Frequência
<10°C	Sensação de muito frio	0
10,1°C a 14,9°C	Sensação de frio	0
15°C a 19,9°C	Nenhum desconforto (ideal)	42
20°C a 24,9°C	Grande desconforto	57
>25°C	Máximo desconforto	0

Fonte: Elaborado por Matias e Costa, 2012, a partir de INMET, 2010.

De posse dessas análises e com tratamento estatístico de dados, Matias e Costa (2012, p.29) concluíram que na cidade de Belo Horizonte a temperatura média aumentou ao longo da série temporal analisada, de 1910 a 2009, e que:

Comparando os dez primeiros anos da série e os dez últimos o aumento na temperatura média foi de aproximadamente 1,5°C. Considerando-se o ICT de toda a série temporal o conforto térmico teve como principal resposta física a faixa de “grande desconforto”, sendo observada a mesma faixa nos dez últimos anos, já nos dez primeiros anos a faixa ficou em “nenhum desconforto (ideal)”. Tal aumento e piora do índice podem ser explicado por diversos fatores, dentre eles: crescimento da cidade (utilização de materiais de baixo albedo), aumento da industrialização e frota de veículos automotores, intensificação dos fenômenos ilha de calor e inversão térmica, entre outros no nível de mesoescala. Além disso, pode-se inferir que os aumentos de temperatura e faixa de conforto térmico se deram também devido variabilidade climática, assim sistemas atmosféricos passam a atuar de forma mais ou menos acentuada sobre a cidade, causando a modificação do clima local.

Mais uma vez, há que se considerar que a World Meteorological Organization - WMO - alterou a maneira de se fazer o cálculo da temperatura e umidade relativas médias entre os períodos de trinta anos que considera para suas publicações, que, atualmente correspondem aos períodos entre 1931-1960 e 1961-1990, o que faz com que as consolidações de um período que inclua essas datas devessem apresentar algumas adequações e correções. No entanto, os resultados obtidos no período pós 1961, a não ser no que se refere ao valor do aumento de temperatura referido, parecem poder ser validados do modo como os autores colocam.

Com base nos dados que foram fornecidos ao longo do tempo pelas estações meteorológicas que foram instaladas no município, Assis (2010), pode descer um nível na classificação de Köppen, fixando limites para as sub-classes desse sistema,

levando em conta os efeitos de degradação do meio ambiente e a configuração de ilhas de calor em todo o tecido urbano.

O que se considerava até então é que o município apresentava duas grandes unidades de Climas Locais: Clima Tropical de Altitude da Depressão de Belo Horizonte e Clima Tropical de Altitude das Serras do Quadrilátero Ferrífero (FIGURA 2.3), doravante pode se ter as subdivisões nos mesoclimas e Climas Locais (FIGURA 2.4).



Figura 2.3 – Unidades Climáticas de Belo Horizonte – Mesoclimas

Fonte: Assis, 2010

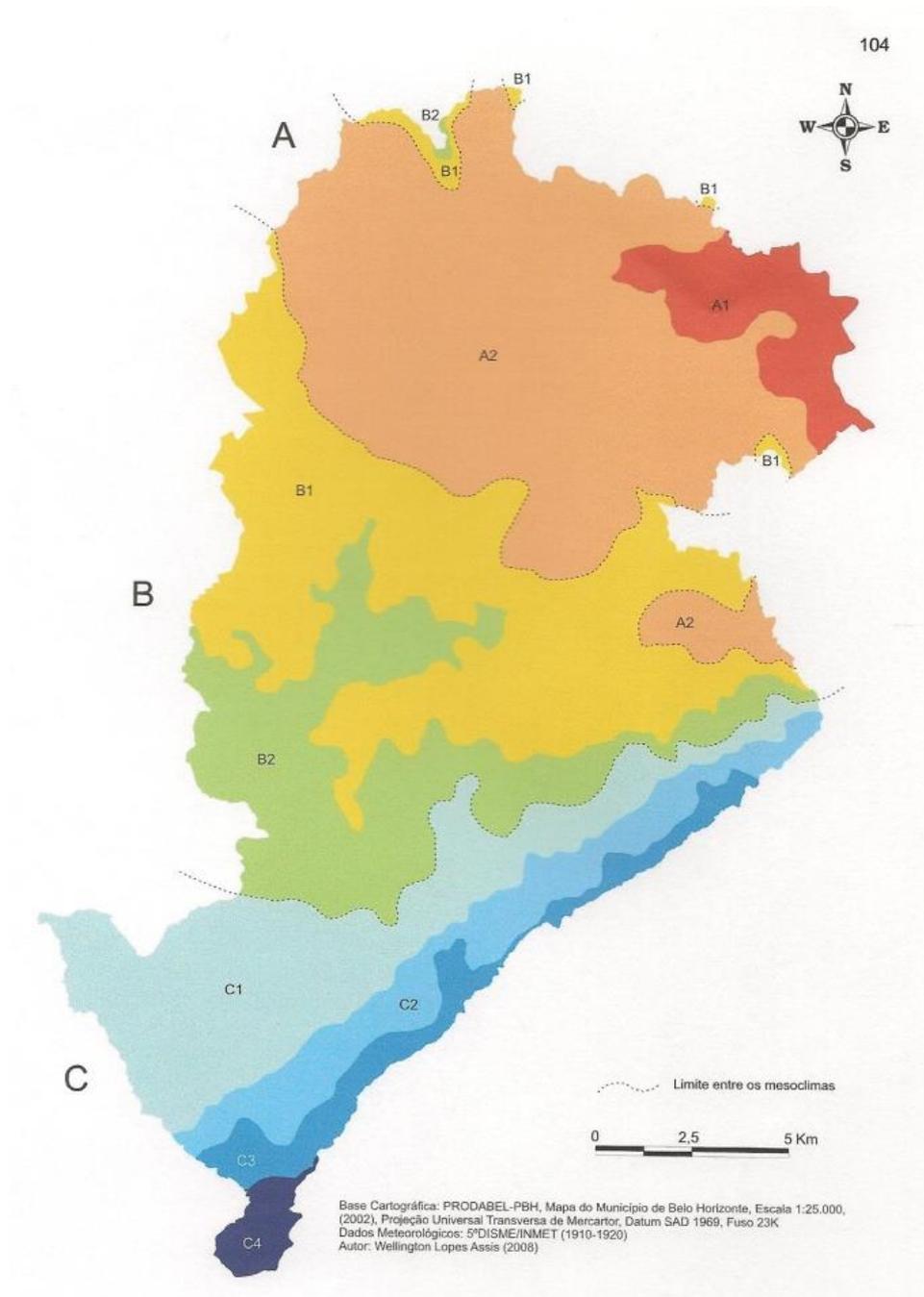


Figura 2.4 – Unidades Climáticas de Belo Horizonte – Mesoclimas e Climas Locais

Fonte: Assis, 2010

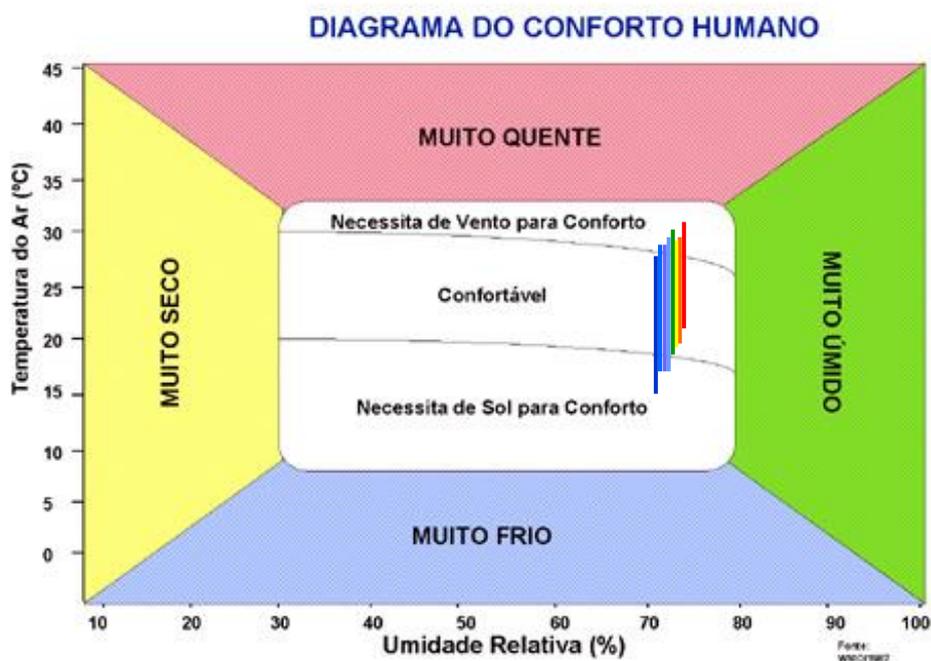
A espacialização e delimitação de cada unidade (local, meso e topo) foram determinadas pela homogeneidade dos parâmetros meteorológicos sobre os condicionantes topográficos e hipsométricos (QUADRO 2.4)

Quadro 2.4 – Unidades Climáticas do Município de Belo Horizonte

Unidades Climáticas			Fatores climáticos				Elementos Climáticos			
Clima Local	Mesoclima	Topoclima	Altitude (m)	Morfologia do terreno		Temperatura do Ar (°C)			Umidade Relativa (%)	
				Principais características		Orientação	Média	Máxima		Mínima
I – Clima Tropical de Altitude da Depressão de Belo Horizonte	A	A1	675-700	Colinas com topos aguçados e vertentes retilíneas na confluência do ribeirão do Onça com o rio das Velhas. Presença de espigões e vales encaixados com seções em forma de “V”.		NW-SE	20,4-20,9	26,4-26,9	15,3-15,8	74,5-75,0
		A2	700-800	Relevo suavemente ondulado com presença de amplas colinas de topos achatados e vales abertos de fundo chato do ribeirão do Onça.		W-E	20,0-20,4	26,0-26,4	14,9-15,3	73,3-74,0
	B	B1	800-900	Relevo ondulado e suavizado na Depressão de Belo Horizonte com vertentes côncavas e vales abertos côncavos. Na porção Central e Oeste, topos abaulados com vertentes retilíneas e vales côncavos.		W-E	19,7-20,0	25,7-26,0	14,6-14,9	73,0-73,5
		B2	900-1000	No extremo Norte destacam-se as feições dos espigões do Engenho Nogueira e Venda Nova com vertentes íngremes e ravinadas, cercadas por vales encaixados.		NNW-SSE	19,3-19,7	25,3-25,7	14,2-14,6	73,5-73,5
II – Clima Tropical de Altitude DDD Serras do Quadrilátero Ferrífero	C	C1	1000-1100	No limite com Nova Lima existem cristas e escarpas da serra do Curral com vertentes retilíneas ravinadas e vales encaixados em forma de “V”. A linha de crista da serra do Curral se desenvolve por altitudes entre 1150m e 1510m, disposta na direção SW-NE. Presença de subcompartimentos moderadamente ondulado entre 1100m e 1200m, assemelhando-se a pequenos tabuleiros em meio a sítios profundamente dissecados. No extremo Oeste da região do Barreiro, ocorrência de relevo colinoso no ribeirão Arrudas, colinas alongadas, topos abaulados com vertentes convexas e vales côncavos		SW-NE	18,8-19,3	24,8-25,3	13,7-14,2	72,5-73,0
		C2	1100-1200				18,0-18,8	24,0-24,8	12,9-13,7	72,0-72,5
		C3	1200-1300				17,1-18,0	23,1-24,0	12,0-12,9	71,5-72,0
		C4	1300-1510				15,7-17,1	21,7-23,1	10,6-12,0	71,0-71,5

Fonte: ASSIS (2010)

Gráfico 2.4 – Diagrama de Conforto Térmico com as Unidades Climáticas de Belo Horizonte



Legenda

Topoclimas: ■ A1 ■ A2 ■ B1 ■ B2 ■ C1 ■ C2 ■ C3 ■ C4

Fonte: Elaborado pelo autor com base em INMet e ASSIS(2010)

Acaso as Unidades Climáticas percebidas por Assis fossem lançadas sobre o gráfico 2.1, na qual se representa o Diagrama de Conforto Térmico conforme percebido pelo ser humano, obteríamos o que se acha representado no gráfico 2.4, através do qual se percebe que as áreas que apresentam características térmicas mais confortáveis para a permanência do cidadão belo horizontino são aquelas caracterizadas pelo mesoclima A, seguidas pelo mesoclima B, que, na maior parte do tempo se encontram na zona dita confortável, e, então, pelo mesoclima C, que, ao longo do ano, apresentam uma alternância uniforme entre a necessidade de insolação ou não.

Estudos outros, realizados por Ribeiro e Mól (1985, p.76), baseados na análise de uma série de temperaturas médias colhidas entre 1937 e 1982, por meio da qual se verificou ter havido um aquecimento no inverno, indicam haver motivo para a revisão da classificação do clima em Belo Horizonte, considerando um clima megatérmico úmido e subúmido, mais quente e árido, ou seja:

É oportuno lembrar que, até pouco tempo, o clima de Belo Horizonte era considerado Cwa (temperatura média do mês maisfrio inferior a 18°C) e hoje enquadra-se no tipo Aw (tropical) segundo a classificação de Köppen.

2.2 Considerações sobre a Drenagem Pluvial Urbana

A figura 2.5 ilustra o que acontece numa cidade quando chove. As possibilidades das águas pluviais se precipitarem em áreas urbanas, quando não o fazem diretamente sobre corpos d'água, são de atingir três tipos de áreas: as coberturas de edificações, áreas pavimentadas e áreas permeáveis.

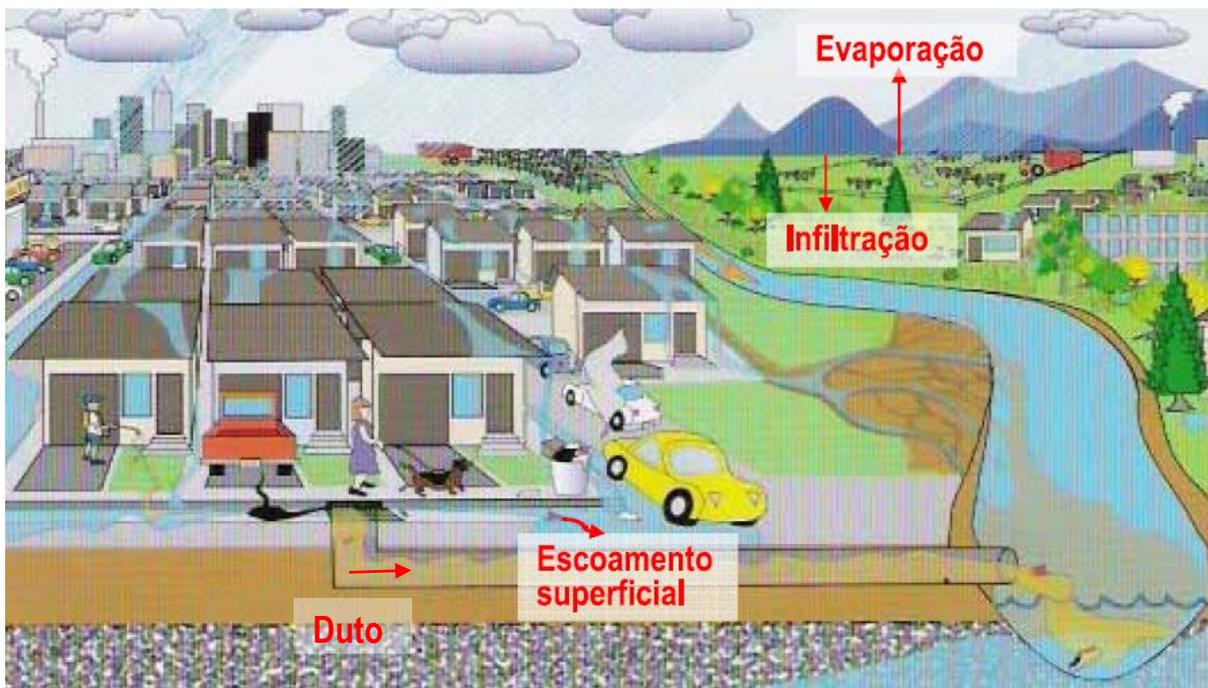


Figura 2.5 – Os locais possíveis de precipitação de chuvas no ambiente urbano

Fonte: IST-DECAG (2006)

Drenagem é o termo empregado na designação dos sistemas destinados a escoar até o destino final (rios, lagoas, oceano, etc.) o excesso d'água precipitada, que não se infiltra no solo ou que não se precipita sobre os corpos d'água existentes na malha urbana, ou seja, a água captada das coberturas e das áreas pavimentadas, ou encaminhadas através de dutos ou através do escoamento superficial.

No entanto, a drenagem urbana não se restringe a aspectos puramente técnicos, pois implica na consideração do conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações, às quais a sociedade está sujeita.

Um dos itens fundamentais no planejamento e manejo do saneamento urbano são os sistemas de drenagem pluvial, e que são, tradicionalmente, constituídos de duas partes:

- Microdrenagem: relativa às estruturas locais coletoras de águas pluviais;
- Macrodrenagem: relativa aos canais e galerias localizados nos fundos de vale, representando os grandes troncos coletores.

Nos sistemas de Microdrenagem, as redes coletoras de águas pluviais promovem o escoamento das águas de chuvas que caem na área urbana, com o objetivo de assegurar o trânsito público e proteger os cidadãos e seus bens contra os efeitos de inundações e empoçamentos.

É necessário se ter o conhecimento de dados pluviométricos e características das bacias de drenagem contribuintes. A figura 2.6 ilustra os elementos constitutivos de um sistema de microdrenagem urbana, quais sejam: sarjeta, tubo de ligação, boca de lobo, poço de visita e rede de drenagem.

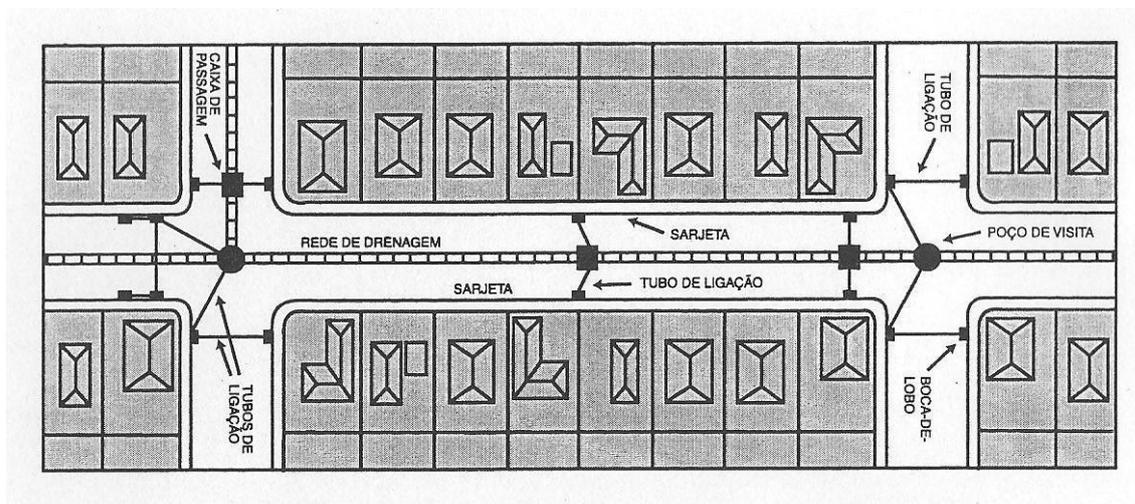


Figura 2.6 – Constituição típica de uma rede de microdrenagem

Fonte: FEAM, 2003.

Os dispositivos de Macrodrenagem são responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de micro-drenagem urbana. A rede física de macro-drenagem, ou seja, aquela constituída pelos principais talvegues (fundos de vale, córregos e demais cursos d'água) sempre existe, independente da execução de obras específicas e tampouco da localização de extensas áreas urbanizadas, por ser o escoadouro natural das águas pluviais (FEAM, 2003).

São elementos desse sistema os canais naturais ou artificiais, galerias, estruturas auxiliares e obras de proteção contra a erosão, incluindo outros componentes como as vias situadas nas margens dos canais e as faixas de servidão.

Para o dimensionamento do sistema de drenagem é essencial o estudo da bacia contribuinte, ou da bacia de drenagem, que é a área receptora das chuvas que alimentam parte ou todo o sistema de escoamento. Os limites dessa bacia são definidos pelos divisores d'água ou espigões que separam duas bacias adjacentes, conforme se representa na figura 2.7.

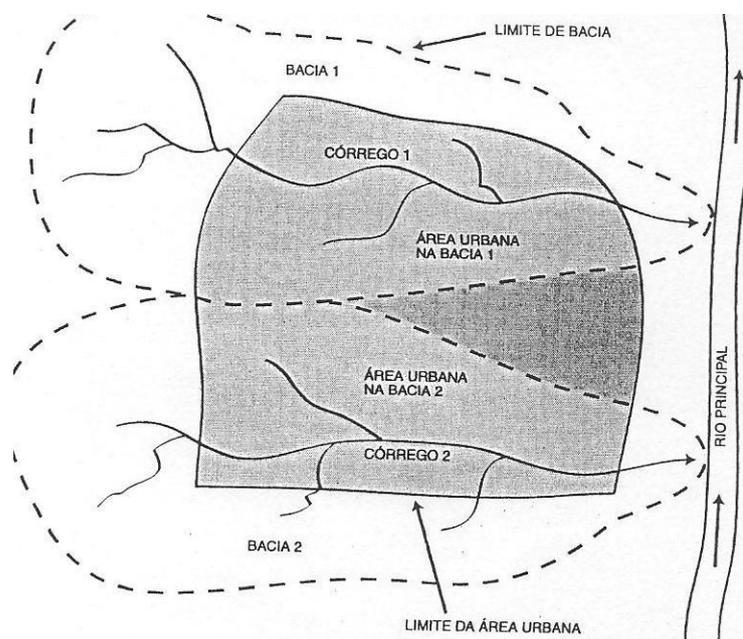


Figura 2.7 – Limites da Bacia Contribuinte

Fonte: FEAM, 2003.

As principais características da bacia contribuinte são sua forma geométrica (responsável pela sua individualização), seu relevo (declividade do curso d'água e declividade da bacia), geomorfologia (visão estrutural da região, forma do relevo existente, etc) e geologia (características de maior ou menor permeabilidade do terreno, etc.), características essas que intervêm de modo fundamental nos volumes das enchentes e nas vazões de estiagem alimentadas pelos próprios lençóis subterrâneos.

São as características geomorfológicas e geológicas que fornecem importantes elementos para o estudo da bacia, possibilitando a determinação da parcela de chuva

que escoam sobre a superfície do solo, a qual deve ser captada e conduzida ao seu destino final pelas canalizações pluviais.

Entretanto, há outras variáveis que influenciam o comportamento das chuvas e da bacia, que são a existência e característica da cobertura vegetal (a estrutura sendo densa, como nas matas e gramados, há o favorecimento da infiltração no solo, protegendo-o contra erosões), e o uso da terra (a crescente urbanização provoca o gradativo crescimento de áreas pavimentadas e impermeabilizadas, reduzindo a capacidade de infiltração do solo).

De forma geral, através da microdrenagem, os fluxos originados pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas, sendo que ao serem eles somados à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações, eles são escoados pelas tubulações que alimentam os condutos secundários, a partir dos quais atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que não haja um curso d'água perene, sendo esse escoamento no fundo do vale o que determina a macrodrenagem.

Usualmente, as águas decorrentes da chuva, coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos subterrâneos, são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo.

Essa separação se refere apenas a uma sistematização dos elementos que se integram e constituem o que se denomina de drenagem urbana, e, sendo assim, “requer uma abordagem integrada para seu estudo, planejamento e gestão. O impacto do processo de desenvolvimento urbano sobre o sistema natural de drenagem tem levado a um aumento significativo na frequência das inundações, na produção de sedimentos e na deteriorização da qualidade da água no município de Belo Horizonte” (CALDAS; MENDONÇA; DO CARMO, 2008, p.443).

Parte-se do princípio de que é sempre recomendável que o sistema de drenagem seja de tal forma que o percurso da água entre sua origem e seu destino seja o mínimo possível. Assim é que, quanto mais se puder tratar da questão da drenagem no local onde a água pluvial precipita, tanto melhor, uma vez que isto implica em não se criar excedentes para serem lançados na rede de microdrenagem urbana. A legislação vai tentar regular nesse sentido, pois, neste âmbito, cabe impor, a cada parcela de terreno, alguma restrição para a reserva de área determinada a participar do sistema de drenagem, pois, para fora do lote, não cabem responsabilidades aos proprietários, a não ser o pagamento de taxas e impostos para a manutenção das redes públicas, nos modos tradicionais de gestão da cidade.

Assim, um “Sistema Sustentável de Controle de Drenagem - SSCD” deveria estar relacionado às ocorrências desde a fonte, no local da precipitação. Além da questão da drenagem em si, numa abordagem mais holística do gerenciamento sustentável das águas, são considerados, também, os elementos relacionados à coleta d’água pluvial, no sentido de se imitar o mais possível a drenagem natural de um sítio antes de sua ocupação, tratando de questões relacionadas ao escoamento superficial para a remoção de poluentes.

Um conceito útil na utilização desses sistemas é o do “empilhamento” do gerenciamento das águas superficiais, como se vê na figura 2.8. Do mesmo modo que numa captação natural de águas precipitadas, as técnicas de drenagem podem ser usadas em série para alterar a vazão e as características qualitativas do escoamento superficial em etapas:

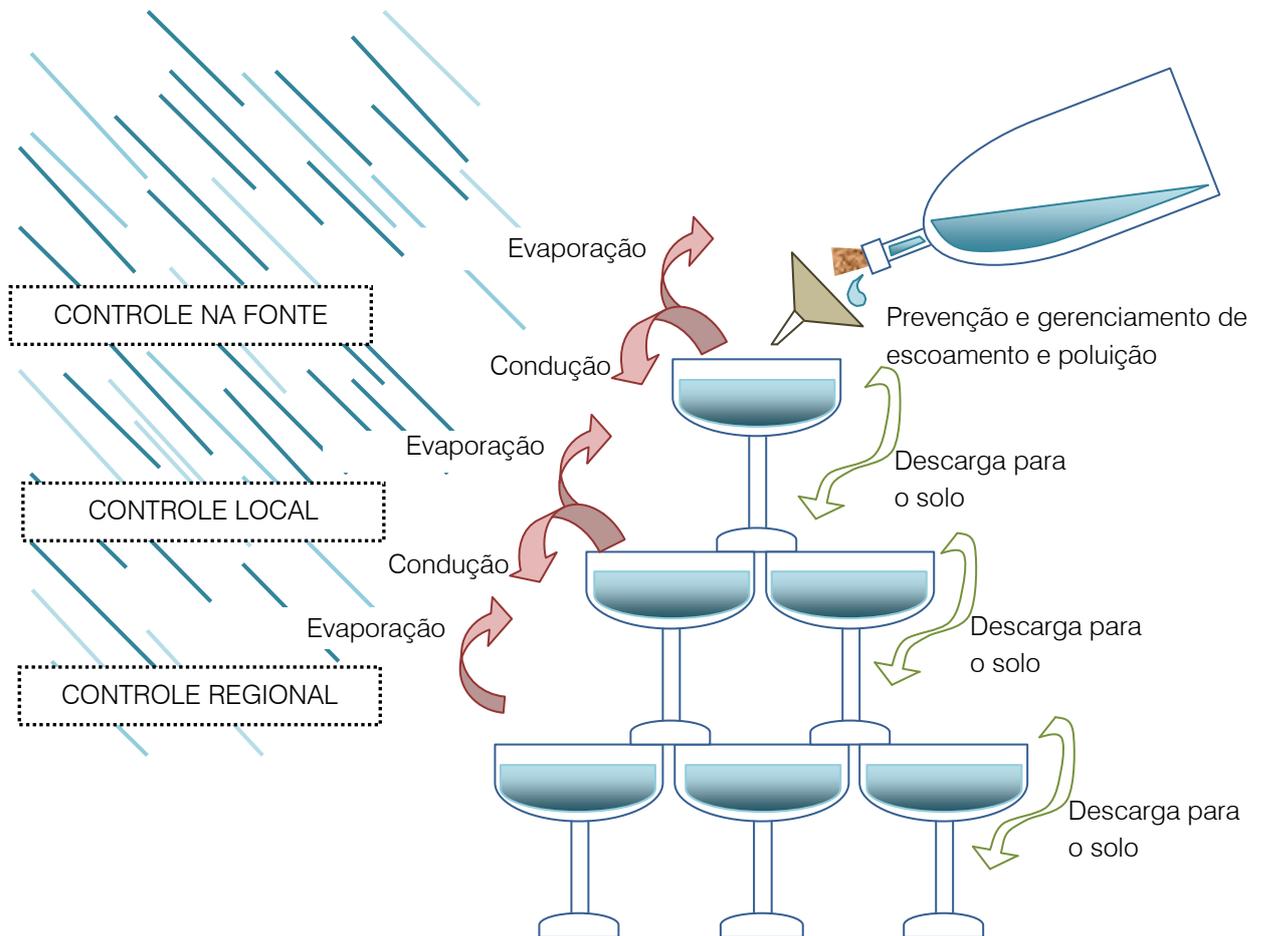


Figura 2.8 – Escoamento superficial de águas precipitadas – efeito empilhamento

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em CIRIA, 2001

Num processo como esse, a gestão se inicia na prevenção, a impedir que o escoamento superficial seja dirigido a áreas impermeabilizadas, ou na correta

manutenção das instalações locais para se reduzir o lançamento de efluentes prevenindo vazamentos e transbordos. Daí, a gestão progride através do controle da fonte para controles maiores à jusante, locais e regionais. O escoamento superficial não precisa percorrer todos esses estágios do processo da pilha, pois, como já dito, o melhor é retornar a água ao sistema de drenagem natural mais breve o possível, na fonte. Somente águas que não podem ser geridas na fonte é que deveriam ser lentamente conduzidas para outro local, o que pode significar que essa água necessita de tratamento adicional antes de seu lançamento ou que sua vazão é maior que a que o sistema comporta.

Um sistema como esse requer o equilíbrio entre opções diversas, dependendo dos riscos associados com cada tipo de ação: os riscos de inundação de uma área têm de ser equilibrados com os custos de se proteger essa área considerando-se diferentes níveis de inundação.

O conceito de gestão “em pilha” promove a divisão da área a ser drenada em áreas de sub-captação com características de drenagem e usos do solo diferentes. Ao se tratar com a captação d’água na fonte não só está se reduzindo o volume d’água a ser gerido em um ponto, mas também se reduz a necessidade de se conduzir a água para fora do terreno.

São princípios desse tipo de abordagem conforme colocado pela Associação de Pesquisa e Informação da Indústria da Construção do Reino Unido (CIRIA, 2001, p1) [tradução pelo autor]:

Atenuação, através da contenção d’água de escoamento superficial e o lançamento dela na rede paulatinamente;

Infiltração, permitindo que a água enxarque o subsolo;

Condução, com o transporte lento d’água na superfície;

Filtragem de poluentes; e

Deposição de sedimentos pelo controle do fluxo d’água.

Segundo NSWG (2004, p14), ao se adotar uma abordagem holística na gestão da drenagem, há a oportunidade de se combinar três benefícios [tradução pelo autor]:

[...] o controle da quantidade e da qualidade d’água, assim como um aumento na provisão de espaços para o lazer e recreação. Isso se consegue ao gerenciar os crescentes fluxos e a poluição das águas do escoamento superficial que podem resultar dos novos empreendimentos. No mundo ideal, os sistemas deveriam utilizar um treinamento em gerenciamento para se alcançar todos esses benefícios. No entanto, considerações de locais específicos

podem levar a situações para as quais se percebe que nem sempre um equilíbrio de objetivos pode ser obtido.

De modo geral, a implementação de SSCD têm as seguintes vantagens (NSWG, 2004, p14) [tradução pelo autor]:

- reduzir os fluxos de pico para os cursos d'água ou para as redes de drenagem, reduzindo potencialmente os riscos de inundações à jusante;
- reduzir volumes e a frequência de fluxos d'água originados de empreendimentos escoando diretamente nos cursos d'água;
- melhorar a qualidade d'água em relação a sistemas convencionais com a remoção de poluentes oriundos de fontes difusas, reduzindo a necessidade do uso d'água potável através da coleta d'água pluvial;
- melhorar a qualidade da área aberta, com a provisão de áreas de convívio e de habitat natural, em alguns casos;
- replicar os padrões da drenagem natural, incluindo a recarga das águas do subsolo, com a manutenção de fluxos.

A quantidade de iniciativas de implementação de legislação a lidar com essa abordagem em todo o país demonstra que a necessidade da consideração de Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem já se torna um consenso. A questão é como projetá-los de acordo e mantê-los. Os requisitos de manutenção desses sistemas diferem muito daqueles dos sistemas convencionais, mas isso não deve se colocar como um impedimento à seleção deles, uma vez que as vantagens no controle das inundações, deslizamentos, poluição, reuso das águas e na recarga no lençol freático podem apresentar benefícios locais e para o meio ambiente. Isto pode incitar a mudança de práticas de gestão.

Como já dito, os SSCD devem ser considerados em conjunto aos sistemas convencionais e no conjunto entre si, de modo que eles operem coletivamente e não como uma série de engenhos concebidos isoladamente. Uma sistematização dos componentes de sistemas assim pode ser observada no quadro 2.5.

Sempre que possível, é aconselhável que o escoamento d'água seja tratado superficialmente, o que facilita o gerenciamento e a fiscalização, deixando visíveis os riscos de poluição e inundação. Se bem planejados, podem contribuir positivamente para o paisagismo dos empreendimentos. Assim como para as áreas vegetadas, as áreas planejadas desta forma podem contribuir para a atenuação dos efeitos da ilha de calor, com o lançamento de mais vapor d'água na atmosfera, uma vez que buscam manter os padrões naturais de drenagem no local, evitando contribuições para outras áreas a jusante como nos sistemas tradicionais, abrindo o caminho para que haja a recarga do lençol freático, pela conservação de uma grande área de infiltração, conservando as condições de escoamento mais próximas do natural.

Quadro 2.5 – Sumário de componentes de Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem - SSCD

Medidas preventivas	O primeiro estágio da abordagem de consideração de Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem é o de se prevenir ou reduzir a poluição e o fluxo do escoamento superficial. Isso pode incluir a correta gestão dos dejetos e manutenção de seus continentes, para prevenir transbordos e vazamentos, coleta d'água pluvial em reservatórios, manutenção de caixas para utilização d'águas cinza e coberturas alternativas (telhado verde, telhado marrom, etc).
Superfícies permeáveis	Superfícies que permitem a infiltração d'água da chuva sob o solo da construção.
Telhados verdes	Telhados vegetados que reduzem o volume e a taxa de escoamento superficial e removem a poluição.
Filtros drenantes	A drenagem linear consiste de trincheiras repletas de material permeável, geralmente com um duto perfurado em sua base para auxiliar a drenagem, a conservação e a condução da água, sendo que eles permitem, ainda, a infiltração.
Faixas de filtros	Áreas vegetadas de ondulações no terreno de contornos suaves projetadas para drenar a água uniformemente, retirando-as das áreas impermeáveis para filtrar silte e outras partículas.
Baixadas	Canais de baixadas vegetadas que conduzem e retêm água, podendo permitir a infiltração, sendo que a vegetação filtra o material particulado.
Bacias, lagos e áreas alagadas	Áreas que podem ser utilizadas para acolher as águas do escoamento superficial.
Engenhos de infiltração	Estruturas sob a superfície do solo destinadas a promover a infiltração da água superficial, podendo ser trincheiras, bacias ou caminhos alagados.
Áreas de biorretenção	Áreas vegetadas destinadas para coletar e tratar d'água antes de sua descarga no sistema de dutos ou de infiltração no solo.
Filtros	Filtros de areia projetados para remover poluentes das águas de escoamento superficial.
Dutos e acessórios	Uma série de condutores e seus acessórios, normalmente instalados no subsolo que dirigem a água para uma locação mais adequada para tratamento ou disposição (consideradas quando outras técnicas não puderem sê-las).

Fonte: NSWG (2004, p16) [tradução pelo autor]

Uma diferença a ser realçada entre os SSCD e os sistemas tradicionais é que estes são focados totalmente na condução de fluxos para o lançamento à jusante, enquanto aqueles proveem o acondicionamento de maiores volumes d'água. Espera-se, então, que, em condições ideais de operação, os Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem só vão ficar repletos após um evento de longa duração e, mesmo assim, a falha desses sistemas implicará em um menor impacto (CIRIA, 2001, p5).

Além de se tratar de tipos diferentes de falhas de sistemas, quando elas ocorrerem em ambos os casos, o sistema convencional está sempre pondo em risco as áreas à jusante, ao transferir toda a vazão à montante para ela.

Outra grande diferença é que os SSCD ao tratar da água de escoamento melhora as características da água mesmo quando ela é lançada num curso d'água ao final, contribuindo para a manutenção das condições ambientais mesmo das áreas à jusante.

O escoamento superficial sobre superfícies impermeabilizadas é a maior causa de poluição de cursos d'água. Os poluentes mais encontrados em áreas pelas quais circulam veículos, quer seja em vias, quer seja no interior de empreendimentos são:

- Sedimentos;
- Metais (zinco, cobre, cádmio);
- Hidrocarbonos (óleo e combustível) incluindo hidrocarbonos poli-cíclicos;
- Pesticidas e herbicidas.

A maioria desses poluentes é simplesmente lavada das superfícies urbanas no início de um evento pluviométrico, o que é chamado de “primeira descarga”. Neste aspecto, as superfícies inclinadas são responsáveis pelas contribuições mais significativas em volume d'água num primeiro momento, mas as contribuições posteriores originadas de superfícies pavimentadas são as maiores no que se refere a poluentes.

Com tudo isso, alguns óbices podem ser levantados quanto a não utilização desses sistemas em determinados locais, o que ainda exige o desenvolvimento de técnicas mais inovadoras:

1 – Os SSCD requerem mais espaço que para a implantação de sistemas convencionais;

2 – A capacidade de utilização de engenhos relativos à infiltração pode ser limitada em terrenos nos quais o solo não seja muito permeável, o lençol d'água seja raso, as águas subterrâneas sejam colocadas em risco, a contaminação do solo esteja presente e a infiltração no solo seja adversa às condições de sua estabilidade.

Questões como essa têm sido levantadas para se justificar o não emprego desses sistemas, principalmente, mas que têm outras causas associadas à resistência dos profissionais desatualizados, na falta de capacidade técnica dos municípios para atuar na fiscalização e controle e na falta de tratamento de esgoto e de um sistema eficiente de limpeza.

Na literatura nacional, esses mesmos sistemas são tratados sob uma ótica ligeiramente diferente, sendo eles referidos como Sistemas Compensatórios ou Alternativos de Drenagem Urbana, no entendimento que, na realidade a intenção de se

imitar os processos de drenagem naturais não se trata de um conceito muito exato e que a questão se relaciona a compensar a exclusão desses processos.

Nesse sentido, Nascimento e Batista (2009, apud Drumond, 2012) propõem uma classificação como a que se acha no quadro 2.6.

Quadro 2.6 – Tipos de Técnicas Compensatórias de Drenagem

Técnicas Compensatórias Não Estruturais	<ul style="list-style-type: none"> Regulação do solo Criação de áreas verdes Recuperação de matas ciliares – parques lineares Não conexão ou desconexão de áreas impermeáveis Uso de revestimento de elevadas rugosidades em vias e canais Manejo de fertilizantes, pesticidas e detergentes 		
Técnicas Compensatórias Estruturais	Controle na fonte	Localizado	<ul style="list-style-type: none"> Telhado verde Microrreservatório Poço de infiltração Plano de infiltração
	Controle centralizado	Linear	<ul style="list-style-type: none"> Trincheira de infiltração Vala de detenção Pavimento reservatório Pavimento permeável Área úmida linear
			<ul style="list-style-type: none"> Bacia de detenção ou retenção Bacia de infiltração Bacia de detenção e infiltração Área úmida artificial

Fonte: Nascimento e Batista, 2009, apud Drumond, 2012.

Especial atenção nesse trabalho se destina às técnicas de controle não estruturais, que têm como objetivo compensar ou mitigar os danos provocados pela impermeabilização do solo, através da regulamentação em instrumentos legais para restringir, e mesmo, impedir, a ocupação de áreas das cidades, para a criação de sistemas de alertas de chuva, de planos de contingência e de programas de educação ambiental.

Já as técnicas de controle estruturais implicam na consideração de obras de engenharia construídas para minimizar ou compensar o aumento de escoamento superficial produzido com a impermeabilização do solo.

Baptista, Nascimento e Barraud (2005, p.266) conceituam melhor os dispositivos de controles dessas técnicas estruturais :

na fonte - quando implantado junto ao gerador, em parcelas ou pequenos conjuntos de parcela.;

linear – dispositivos implantados junto aos sistemas viários, como arruamentos, pátios e estacionamentos;

centralizado – estruturas associadas a áreas de drenagem de porte mais significativo, como as bacias de detenção e retenção.

É de conhecimento comum que à exceção das bacias de amortecimento de cheias, que são empregadas em muitas cidades brasileiras, as demais técnicas ainda se acham em um estágio muito incipiente de utilização.

Uma abordagem como essa não significa apenas o rompimento de paradigmas de como planejar sistemas de drenagem urbanos, mas pode trazer consequências para toda a abordagem do planejamento e do desenho urbano em si.

Existem experiências outras que valem a pena serem conhecidas, como a experiência australiana daquilo que eles denominam de Desenho Urbano Sensitivo à Água - DUSA (Water Sensitive Urban Design – WSUD), que, desde o início deixa claro não estar se tratando de uma técnica de drenagem, mas de uma estratégia de planejamento urbano voltada para o tratamento holístico das águas urbanas. Na publicação do guia nacional proposto para o território australiano (BMT, 2009, p.1-3) é colocado que [tradução pelo autor]:

Num contexto mais amplo, DUSA é o desenho integrado do ciclo urbano d'água, incorporando o fornecimento d'água, o gerenciamento d'águas usadas, águas de chuva e águas do subsolo, o desenho urbano e a proteção ambiental. Isto representa uma mudança fundamental no modo como a água, os recursos ambientais e a infra-estrutura associados são considerados no planejamento e no desenho de cidades e vilas, em todas as escalas e densidades. DUSA visa que todos os cursos d'água sejam manejados como um recurso, uma vez que eles têm impactos quantitativos e qualitativos no terreno, na água, na biodiversidade, na estética da comunidade e no aproveitamento para fins de lazer e diversão. Tudo isto se aplica em todos os âmbitos de governança, como, por exemplo, nos âmbitos comunitário, institucional e governamental.

O que fica claro nesta introdução ao conceito desta estratégia é que não se trata mais de uma opção de projeto e sim de implementação de uma política urbana, tendo sido

a questão levada à esfera da governança. Todo o processo de planejamento e desenho urbano é afetado por esta estratégia, num processo de realimentação (BMT, 2009, p.1-4)[tradução pelo autor] :

Quando aplicado ao design e à operação de empreendimentos urbanos, DUSA adota uma abordagem integrada combinando água potável, água usada, a o gerenciamento da quantidade e da qualidade d'água de chuva. O resultado é uma gama de soluções de projeto responsivas ao local. O planejamento e as soluções de desenho para o empreendimento vão ser influenciados pelo planejamento baseado em DUSA, e a adoção de um conjunto de medidas voltadas ao manejo d'águas urbanas vão ser, similarmente, influenciadas pelas considerações do desenho urbano.

E, sendo assim, as questões que passam a ser abordadas consideram fases variadas de um empreendimento exigindo a preocupação com fases de implementação desses empreendimentos e estabelecendo diretrizes às quais os projetos ficam sujeitos e não só que eles mesmos venham a estabelecer (BMT, 2009, p.1-4)[tradução pelo autor]:

Essas medidas podem incluir o armazenamento d'água da chuva na origem, ou próxima a ela, com o subsequente reuso d'água coletada em substituição ao d'água potável, a liberação vagarosa para o lençol freático ou para corpos d'água a jusante. A detenção, retenção ou infiltração d'água precipitada (que podem reter a água no ambiente, prover água para irrigação da vegetação, contrabalançar o efeito da 'ilha de calor urbana', e repor a água subterrânea) são os elementos principais nessa abordagem mais voltada para o armazenamento d'água. É importante que haja um estágio construtivo que considere as questões de controle de sedimento e da erosão com vistas a se verificar o quanto as práticas de manejo podem interferir na forma construtiva final de um projeto de modo a assegurar a proteção ambiental durante a fase construtiva, tanto quanto para proteção das medidas de tratamento d'água de chuva (que, de outro modo, pode vir a suprimir o oxigênio pela sedimentação de resíduos).

Reconhece-se que a própria implantação de um empreendimento traz consequências para o manejo das águas e que ele deva ser considerado com um todo numa política que o abranja e não que as determinações políticas surjam a partir dele.

2.2.1 Considerações sobre a Drenagem em Belo Horizonte

O município de Belo Horizonte encontra-se num contexto geomorfológico regional de altitudes elevadas, denominado Planaltos e Serras do Atlântico Leste-Sudeste. Apresenta morfologia de variadas feições: planícies aluviais, vales encaixados, morros, serras e colinas com diversas orientações.

Duas unidades geomorfológicas são identificadas na área correspondente ao sítio urbano: Depressão Sanfranciscana e o Quadrilátero Ferrífero.

A maior parte do território encontra-se numa região de colinas côncavo-convexas de vertentes pouco inclinadas com altitudes variando entre 800m e 900m, esculpidas em rochas predominantemente graníticas e gnáissicas, originadas da dissecação pluvial promovida pela rede de drenagem dos rios das Velhas e Paraopeba, sendo o eixo de drenagem o ribeirão Arrudas, apresentando as seguintes delimitações:

Ao Norte: no contato com a bacia sedimentar do Bambuí apresenta colinas dos Planaltos do São Francisco e superfícies aplainadas do piso da Depressão Sanfranciscana;

A Oeste: prolongamentos dos planaltos dissecados do centro-sul e Leste de Minas, próximo a Mateus Leme e Pará de Minas;

A Leste: depressão bem delimitada pelas escarpas da unidade denominada serra do Espinhaço, nas proximidades de Taquaraçu de Minas;

Ao Sul: delimitado por um extenso alinhamento de cristas com topos aplainados, típicos do Quadrilátero Ferrífero, que se estendem desde a proximidade de Caeté até Itatiaiuçu.

Ao se associar as características litoestratigráficas e morfológicas do município com a declividade (FIGURA 2.9) é possível identificar as regiões mais susceptíveis a deslizamentos e inundações sob eventos meteorológicos mais extremos, assim como estimar as áreas mais sujeitas a inversões térmicas, originadas pela drenagem de ar frio das encostas, especialmente nos dias em que a cidade estiver sob a ação de sistemas atmosféricos estáveis. Estas condições são desfavoráveis à dispersão dos poluentes nos fundos dos vale e áreas deprimidas, prejudicando a qualidade do ar (ASSIS, 2010, p.35).

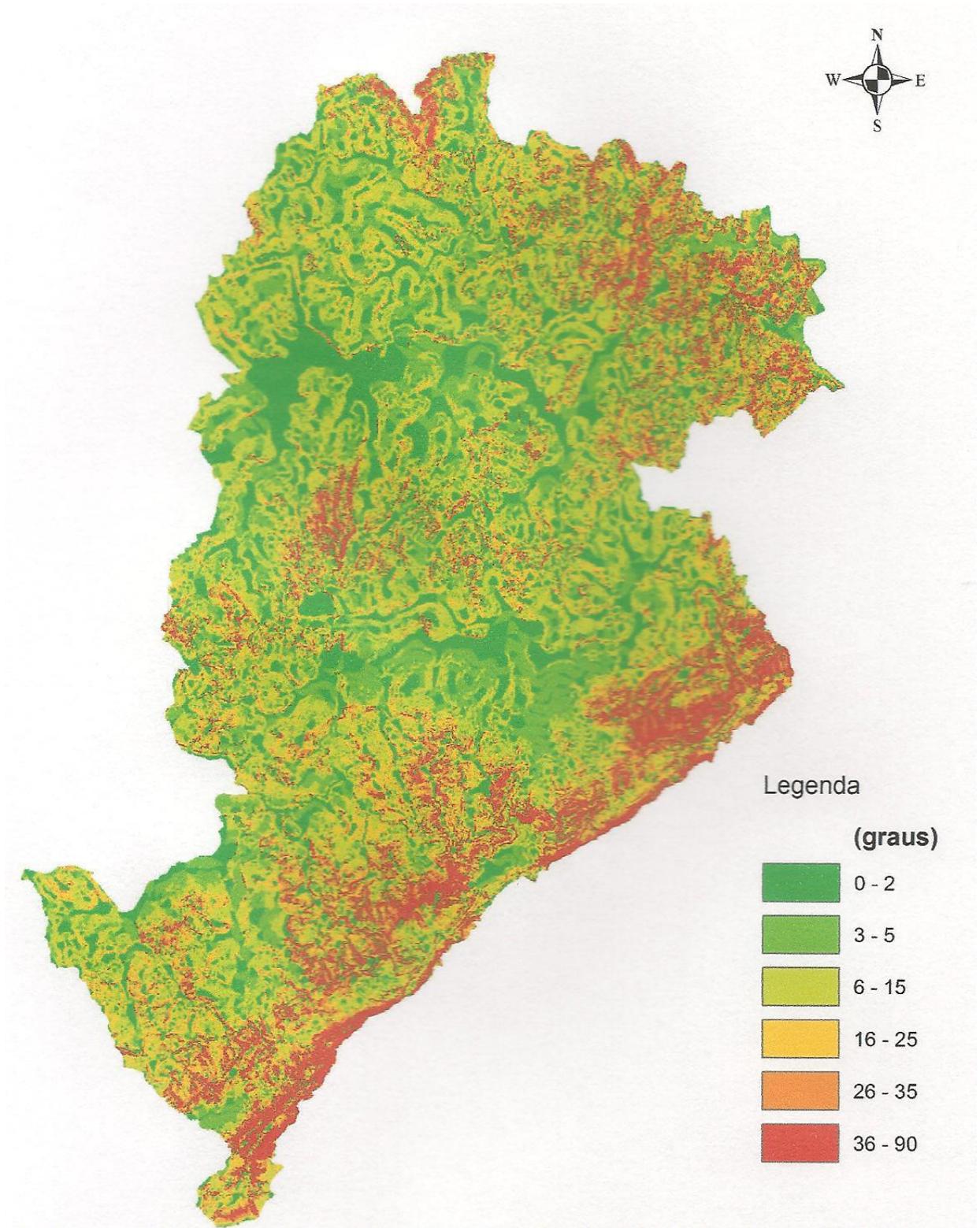


Figura 2.9 – Mapa de declividades do município de Belo Horizonte

Fonte: Assis, 2010.

No que se refere à Hidrologia, são 4 (quatro) os grupos de solo existentes (McCUEN, 1989):

- Grupo A (GH-A): solos arenosos profundos, com pouco silte e argila, muito permeáveis que produzem baixo escoamento superficial (capacidade mínima de infiltração: 7,62-11,43 mm/h);
- Grupo B (GH-B): solos arenosos ou areno-siltosos, pouco espessos e profundos, medianamente permeáveis (capacidade mínima de infiltração: 3,81-7,62 mm/h);
- Grupo C (GH-C): solos argilosos contendo também areia e silte, pouco permeáveis, que geram escoamento superficial acima da media (capacidade mínima de infiltração: 1,27-3,81 mm/h);
- Grupo D (GH-D): solos predominantemente argilosos e poucos profundos com baixa capacidade de infiltração, quase impermeáveis (capacidade mínima de infiltração: 0-1,27 mm/h).

Ramos (1998) classificou os solos do município de Belo Horizonte nos grupos hidrológicos B e D (GH-B e GH-D), tendo sido a separação estabelecida pelo talvegue do ribeirão Arrudas. (Figura 2.10).

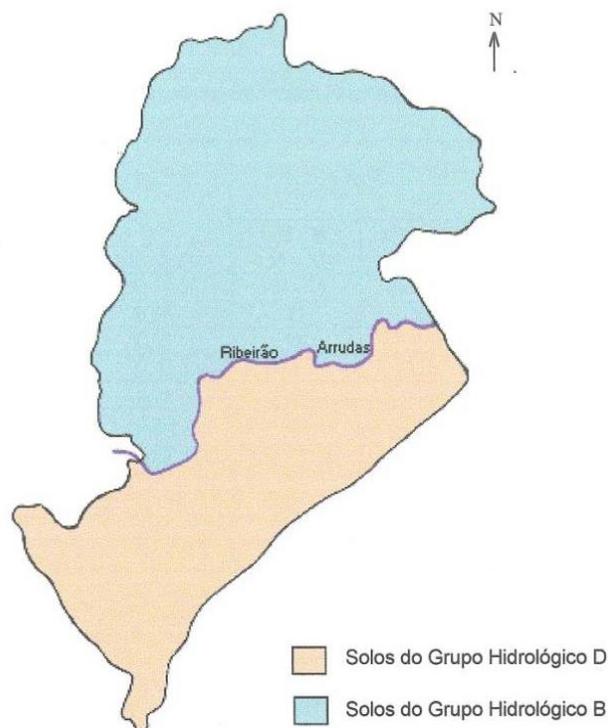


Figura 2.10 – Grupos hidrológicos encontrados no município de Belo Horizonte

Fonte: Ramos, 1988.

A partir da análise de certas características físicas, a profundidade do lençol freático, a profundidade do leito rochoso, a declividade do terreno e a classificação hidrológica do solo, estudos desenvolvidos pela Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP) levaram à elaboração de um mapa que apresenta restrições ao estabelecimento de alguns dispositivos de controle de drenagem, mostrado na figura 2.11, a seguir.



Figura 2.11 – Regiões com baixo potencial para implantação de trincheiras de infiltração

Fonte: OLIVEIRA, Ana Paula Barbosa Vítor, palestra proferida em 2 de outubro de 2012, na reunião do Grupo de Trabalho de Saneamento Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência – CMMCE.

Outro tipo de classificação de terrenos importante para a análise da drenagem é a de bacias hidrográficas, sobre a qual se baseou todo o plano Diretor de Drenagem desenvolvido pela SUDECAP(2008), conforme figura 2.12.

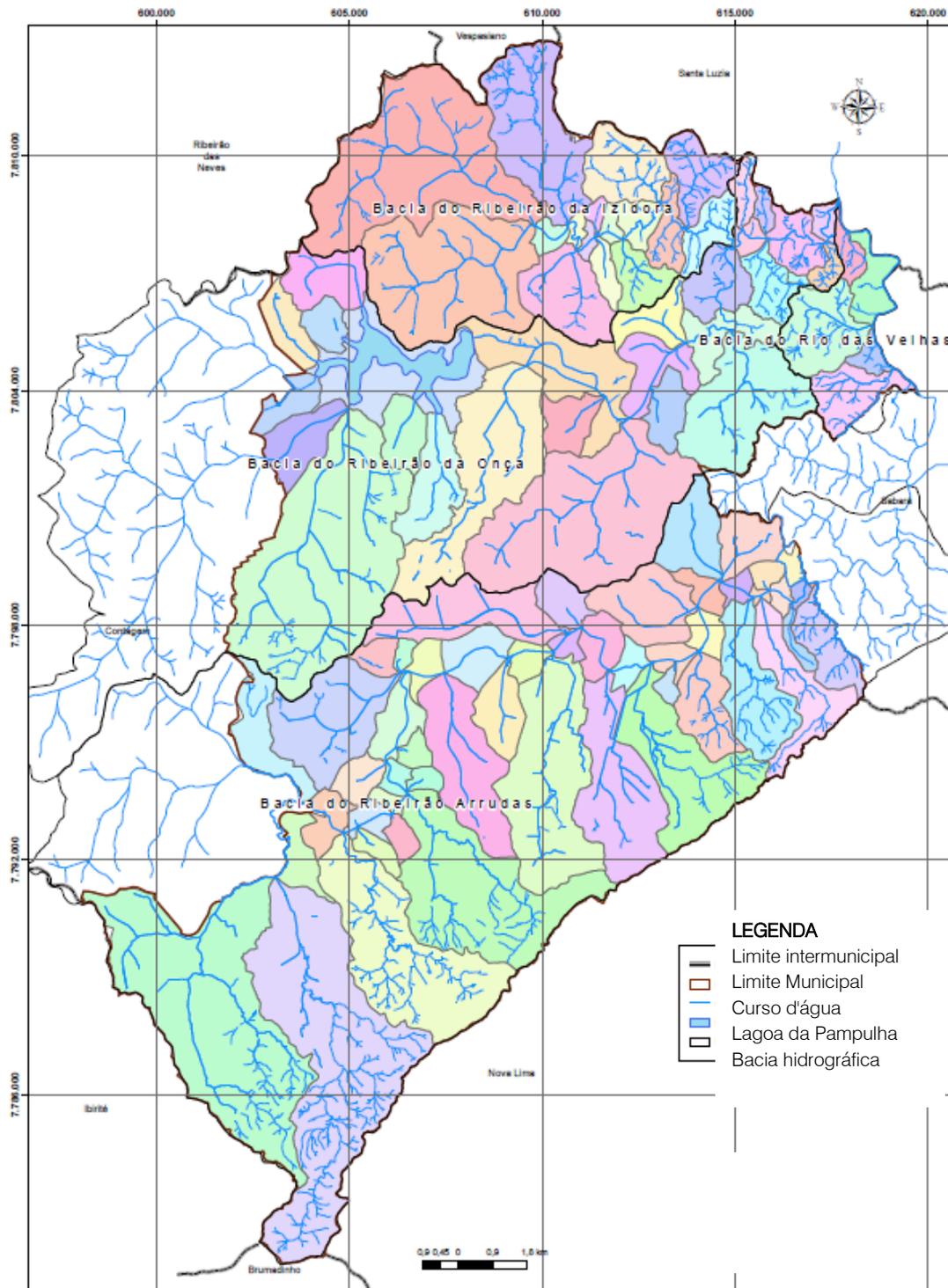


Figura 2.12 – Mapa de bacias e sub-bacias hidrográficas de Belo Horizonte

Fonte: Arquivo PRODABEL/SUDECAP, 2012

Com isso, verifica-se em Belo Horizonte a hipótese sempre colocada pelos teóricos, no sentido de que, nem todos os Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem se aplicam a todas as situações, devendo-se estudar cada uma para se verificar quais as questões locais que devem ser tratadas ou consideradas.

2.3 Revisão da Legislação Urbanística

2.3.1 A questão do Desenvolvimento Sustentável na Legislação Urbanística de Belo Horizonte

O Plano Diretor (PD) em vigor no município de Belo Horizonte, ou seja, a Lei nº 7.165, de 27 de agosto de 1996, alterada pela Lei nº 8.137, de 21 de dezembro de 2000, e pela Lei nº 9.959, de 20 de julho de 2010, foi originalmente discutido num período de grande efervescência política, *pari passu* das discussões que se faziam no Congresso e no Senado Federal para a aprovação da Constituição Federal de 1998.

Essa condição fez com que o Plano Diretor antecipasse vários instrumentos que viriam a ser implementados no âmbito nacional, sendo ele próprio um desses instrumentos. A obrigatoriedade de municípios com mais de vinte mil habitantes aprovarem seus Planos Diretores só viria a ser estipulada no parágrafo primeiro do art. 182 da Constituição Federal de 1998.

Esse exercício em tautologia legislativa é muito praticado em Belo Horizonte que, por outras vezes, já se antecipou à Legislação Federal quando sentia a necessidade da aplicação de instrumentos que estavam em discussão na esfera federal, servindo-se ao papel de laboratório desses instrumentos. Nesse sentido, temos, também, o exemplo da Lei nº 2.662, de 29 de novembro de 1976, a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPOUS), que se antecipou à discussão da Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que viria a dispor sobre o parcelamento do solo urbano no âmbito nacional, e que parecia ter chegado a um impasse no Senado Federal, pois já vinha sendo discutida há uns sete anos naquela Casa.

Aparentemente, no afã de já se poder utilizar de um arsenal de instrumentos legais, e por, talvez, se ter adiantado ao texto legal no âmbito federal, algumas questões exigem que se faça uma atualização.

No caso da Constituição Federal de 1988, as diretrizes da política urbana foram estabelecidas em apenas dois artigos (PR, 1998):

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes [grifo pelo autor].

§ 1º - O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

§ 2º - A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor.

§ 3º - As desapropriações de imóveis urbanos serão feitas com prévia e justa indenização em dinheiro.

§ 4º - É facultado ao Poder Público municipal, mediante lei específica para área incluída no plano diretor, exigir, nos termos da lei federal, do proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, que promova seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente, de:

I – parcelamento ou edificação compulsórios;

II – imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo;

III – desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública de emissão previamente aprovada pelo Senado Federal, com prazo de resgate de até dez anos, em parcelas anuais, iguais e sucessivas, assegurados o valor real da indenização e os juros legais.

Art. 183. Aquele que possuir como sua área urbana de até duzentos e cinquenta metros quadrados, por cinco anos, ininterruptamente e sem oposição, utilizando-a para sua moradia ou de sua família, adquirir-lhe-á o domínio, desde que não seja proprietário de outro imóvel urbano ou rural.

§ 1º - O título de domínio e a concessão de uso serão conferidos ao homem ou à mulher, ou a ambos, independentemente do estado civil.

§ 2º - Esse direito não será reconhecido ao mesmo possuidor mais de uma vez.

§ 3º - Os imóveis públicos não serão adquiridos por usucapião.

As diretrizes da política urbana na Constituição Federal de 1988 foram estabelecidas sob a égide da função social da cidade. No Plano Diretor de Belo Horizonte, a questão foi de certo modo destituída de uma amplitude maior ao se reduzir a questão à função social da propriedade, senão vejamos (BELO HORIZONTE, 1996a):

CAPÍTULO II

DAS FUNÇÕES SOCIAIS DA PROPRIEDADE

Art. 5º - Para o cumprimento de sua função social, a propriedade deve atender aos critérios de ordenamento territorial e às diretrizes de desenvolvimento urbano desta Lei.

Parágrafo único – As funções sociais da propriedade estão condicionadas ao desenvolvimento do Município no plano social, às diretrizes de desenvolvimento municipal e às demais exigências desta Lei, respeitados os dispositivos legais e assegurados:

I – o aproveitamento socialmente justo e racional do solo;

II – a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis, bem como a proteção, a preservação e a recuperação do meio ambiente;

III – o aproveitamento e a utilização compatíveis com a segurança e a saúde dos usuários e dos vizinhos.

Num certo sentido foi traçada uma linha divisória separando-se duas porções de áreas de atuação legislativa: o que se refere ao desenvolvimento municipal e o que se refere à atuação de proprietários de imóveis que deveriam respeitar as questões do desenvolvimento do município, não podendo sobrepor seus interesses ao do município.

Esta colocação foi, de fato, crucial naquele momento e ainda o é. Isso representou uma reviravolta no que se refere ao direito de propriedade e no direito administrativo. O tratamento de muitas questões sociais e ambientais só puderam se dar a partir do estabelecimento desse marco. Este é um fato inconteste.

No entanto, o ponto que se faz aqui é que, do modo como a questão foi corporificada no Plano Diretor, ela, aparentemente levou a uma sutil cisão sobre a utilização adequada dos recursos naturais, bem como a proteção, a preservação e a recuperação do meio ambiente, como se essa utilização se referisse apenas a uma política do Poder Municipal a qual o proprietário do imóvel devesse se subjugar e não da qual ele faz parte. Mais uma vez, a troca do termo cidade por propriedade pode ter tido um papel nesse apartamento de interesses. Todo imóvel faz parte da cidade, mas a propriedade se faz de cada um. A questão foi reduzida, particularizada.

Outras medidas adotadas no âmbito federal vieram a deixar mais claro qual era o objeto que deveria ser tratado – a cidade. Tão clara foi colocada a questão, que os dois artigos da Constituição Federal de 1988 vieram a ser regulamentados no que veio a ser conhecido como o Estatuto da Cidade, a Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (BRASIL, 2001).

CAPÍTULO I

DIRETRIZES GERAIS

Art. 1º Na execução da política urbana, de que tratam os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, será aplicado o previsto nesta Lei.

Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais [grifo pelo autor]:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações [grifo por conta do autor];

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

V – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

- a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos;
- b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;
- c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infra-estrutura urbana;
- d) a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego, sem a previsão da infra-estrutura correspondente;
- e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização;
- f) a deterioração das áreas urbanizadas;
- g) a poluição e a degradação ambiental;

h) a exposição da população a riscos de desastres.

VII – integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do Município e do território sob sua área de influência;

VIII – adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;

IX – justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;

X – adequação dos instrumentos de política econômica, tributária e financeira e dos gastos públicos aos objetivos do desenvolvimento urbano, de modo a privilegiar os investimentos geradores de bem-estar geral e a fruição dos bens pelos diferentes segmentos sociais;

XI – recuperação dos investimentos do Poder Público de que tenha resultado a valorização de imóveis urbanos;

XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;

XIII – audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população;

XIV – regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;

XV – simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais;

XVI – isonomia de condições para os agentes públicos e privados na promoção de empreendimentos e atividades relativos ao processo de urbanização, atendido o interesse social.

Ao contrário do que se deu no âmbito municipal, no âmbito federal a proposição foi ampliada para compreender, também, a propriedade, pois não há como não se tratar do contexto urbano sem se considerar todos os elementos que o constituem. A propriedade foi colocada de um modo inclusivo e, mais adiante serão criados instrumentos, como o parcelamento do solo compulsório, o direito de preempção, a taxação progressiva de impostos territoriais urbanos de imóveis não ocupados,

operações urbanas, etc. que irão esclarecer e alinhar o que se pretende nesse modelo de política urbana.

O que era uma diretriz genérica foi especificada, extensamente, em dezesseis itens e não foi por acaso que o primeiro deles diz respeito à sustentabilidade. Cada vez mais forma-se o consenso que não há como se discutir os rumos da cidade sem envolver conceitos e ações relativos à sustentabilidade. Como, igualmente se discutir a questão da sustentabilidade sem se focar no objeto cidade.

Sustentabilidade está ligada à questão da vulnerabilidade, podendo ser considerada como “grau de suscetibilidade de um sistema aos efeitos adversos da mudança climática, ou sua incapacidade de administrar esses efeitos, incluindo variabilidade climática ou extremos. Vulnerabilidade é função do caráter, da dimensão e da taxa de variação climática às quais um sistema é exposto, sua sensibilidade e capacidade de adaptação.” (WMO, 2001, p149)

E, nesse sentido, não há como se considerar o Poder Público como o único regulador de parâmetros que expressem valores relacionados à sustentabilidade. Como bem esclarecem a esse respeito, Leite e Awad (2012, p132):

Uma cidade sustentável é muito mais do que um desejável conjunto de construções sustentáveis. Ela deve incorporar parâmetros de sustentabilidade no desenvolvimento urbano público e privado.

As grandes cidades brasileiras se desenvolveram historicamente baseadas em contínua presença do setor privado, além do planejamento de políticas públicas. Há, portanto, a necessidade de buscar no setor privado do desenvolvimento imobiliário urbano, parâmetros de sustentabilidade que complementem e atuem em consonância com aqueles pautados pela atuação pública.

Assim, não há como se imaginar uma atividade de planejamento, nem que seja a da aprovação de uma legislação que submeta toda a sociedade ao seu cumprimento, sem que os parâmetros sejam estabelecidos de um modo que todos os atores reconheçam a necessidade de sua adoção e a legitimidade dos objetivos aos quais o parâmetro vise.

Ao falarmos em sustentabilidade, temos de ter em mente que estamos nos referindo a graus de sustentabilidade. Não é a partir do estabelecimento de parâmetros legais,

relacionados à sustentabilidade, que uma edificação, que a obedeça, passe a ser considerada sustentável. Do mesmo modo, não é somente a edificação que passou por um processo de certificação que pode ser considerada sustentável. Edificações sempre foram sustentáveis ao longo do tempo, e algumas permanecem em uso desde tempos imemoriais, abrigando alguma atividade antrópica e servindo a um fim.

O que se discute, em termos legais, são os parâmetros que a sociedade no seu atual grau de desenvolvimento técnico, cultural e social entende como padrões mínimos aceitáveis de uma edificação, de um conjunto urbanístico, de uma cidade, que garantam a manutenção da vida urbana plena para as gerações futuras; mas enfatiza, acima de tudo, o reconhecimento de que os recursos são finitos, podendo ser utilizados de um modo mais adequado, e que certos comportamentos que vinham sendo praticados têm de ser descontinuados, senão interrompidos.

Uma edificação pode ser mais ou menos sustentável, dependendo da maneira como utiliza os recursos naturais, como oferece instalações mais ou menos saudáveis, flexíveis e confortáveis ao uso a que se prestam, e como permite custos menores de manutenção ao longo de seu período de vida útil devidamente concebido. Os próprios sistemas de certificação energética e de sustentabilidade reconhecem esse caráter e consideram situações de graduação na certificação emitida ao final do procedimento de verificação de cumprimento de quesitos.

Assim, quando nos referimos a uma edificação como sendo “sustentável,” estamos considerando que ela foi concebida segundo parâmetros que a tornaram “mais sustentável” do que seria, caso esses parâmetros não tivessem sido considerados.

Isso tudo implica em julgamento de valores. Valor é algo que se agrega e quem o agrega é o usuário da edificação final. Embora o projetista e o empreendedor possam agregar qualidade a um projeto ou empreendimento, o objeto da atividade deles não vai transmitir um valor, automaticamente, a menos que o usuário o reconheça.

Isto implica dizer que, não sendo a sustentabilidade reconhecida como um valor na sua finalidade, no caso da aplicação de parâmetros legais, estará se tratando de algo cujo cumprimento vai ser considerado numa etapa de oficialização da edificação apenas, não subsistindo na etapa de pós-ocupação, quando poderá ser alterado ou desconsiderado devido a custos ou desconhecimento da necessidade de manutenção. Com o tempo pode advir o desuso da solução de sustentabilidade

implementada, por ter permanecido inócua, não tendo sido, por conseguinte, incorporado qualquer valor à edificação no longo prazo.

O ponto que se pretende fazer aqui é que o papel do usuário final enquanto parte do processo de promoção e manutenção de soluções de sustentabilidade no ambiente construído não é muito estudado nem considerado na formulação dos instrumentos legais, sendo eles considerados receptáculos passivos da legislação. Há aqui uma possibilidade cuja consideração tem sido negligenciada que é a de se poder contar com o usuário como um parceiro na exigência do cumprimento das exigências normativas, desempenhando um papel mais importante e complexo que o atual.

Não podemos nos esquecer de que o parâmetro ao ser expresso num instrumento legal adquire um caráter impositivo e cuja não observância implica na aplicação de penalidades. Em virtude de estarmos nos referindo a uma questão de valor de sociedade em constante mutação, o estabelecimento de parâmetros e índices deve reconhecer o caráter evolutivo da sociedade e acompanhar essa evolução, que, usualmente, não ocorre em compasso de evolução da sociedade.

O Plano Diretor (PD), segundo a legislação federal, deve ser revisado a cada dez anos. No âmbito municipal o prazo é de quatro anos. Mesmo assim, tanto o Plano Diretor (PD) quanto a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo (LPOUS) são modificados em momentos estanques, ao passo que a tecnologia e os mecanismos sociais apresentam um processo de evolução contínuo que nem sempre consegue ser acompanhado pela legislação. A mudança na legislação, geralmente, acontece quando uma prática já foi consolidada no âmbito técnico e social e precisa ser incorporada ao arsenal legal. Dificilmente um padrão estabelecido legalmente constituirá um elemento a alavancar uma mudança na técnica ou na sociedade, pois, vale lembrar, ele expressa um valor que a sociedade já deverá ter agregado.

No caso de Belo Horizonte essa questão é muito clara, em diversos tempos.

Recentemente, o descompasso entre a legislação e os avanços sociais pôde ser observado na modificação do Plano Diretor e da Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo, a Lei nº 7.166, de 27 de agosto de 1996, alterados pela Lei nº 8.137, de 21 de dezembro de 2000, e pela Lei nº 9.959, de 20 de julho de 2010.

Vê-se, pelas datas, que não houve observância dos prazos estipulados no próprio Plano Diretor para a revisão desses instrumentos legais. Considerando-se a aprovação do mesmo em 1996, as revisões deveriam ter ocorrido em 2000, 2004, 2008 e 2012. Belo Horizonte que sempre se primou por sair na frente da discussão e aprovação de instrumentos urbanísticos, agora foi em busca do tempo perdido, uma vez que o momento social já era outro.

A questão da urgência de se revisar parâmetros é algo inerente e imposto pelo próprio conceito da sustentabilidade, como bem sustentam Leite e Awad (2012, p135) ao lembrarem que:

[...] o conceito de cidade sustentável reconhece que a cidade precisa atender aos objetivos sociais, ambientais, políticos e culturais, bem como aos objetivos econômicos e físicos de seus cidadãos [...]", objetivos esses que se acham em constante evolução e mudança, fazendo com que a cidade seja "[...] um organismo dinâmico tão complexo quanto a própria sociedade e suficientemente ágil para responder com rapidez às mudanças que, num cenário ideal, deveria operar em ciclo de vida contínuo, sem desperdícios [...]

A discussão desses instrumentos se faz através da Conferência Municipal de Política Urbana que reúne representantes eleitos dos setores técnico, empresarial e popular, com o gerenciamento do setor público. Em 2004, o setor empresarial apresentava-se em confronto com a política pública que estava sendo executada e esvaziou o fórum de discussões. O momento só foi se mostrar mais propício em 2009, e mesmo assim houve uma nova hesitação do setor empresarial, o que quase provocou a protelação do evento. Assim, em 2009 foram discutidas questões pendentes relacionadas à implementação dos dispositivos preconizados pelo Estatuto da Cidade, que necessitavam estar descritos no Plano Diretor Municipal para que pudessem ser efetivados. Com nove anos de atraso, considerando-se que a publicação da Lei nº 9.959 se deu em 20 de julho de 2010, é que Belo Horizonte pôde implementar os dispositivos de Operação Urbana Consorciada (OUC), Convênio Urbanístico de Interesse Social, Parcelamento, Edificação e Utilização Compulsórios, Desapropriação com Pagamento em Títulos de Dívida Pública, Outorga Onerosa do Direito de Construir, Concessão Urbanística, Estudo de Impacto de Vizinhança e Área Especial de Interesse Social.

Por ser extensa a agenda de discussões apresentada pelo Executivo, que precisava ter esses instrumentos implementados para que se pudesse desenvolver uma série de ações, não houve espaço para se discutir as diretrizes do Estatuto da Cidade.

A maior consequência que se teve com essa abordagem foi a de não se discutir o novo olhar que a diretriz primeira estabelecida pelo Estatuto da Cidade impunha ao conjunto da legislação urbanística. A sustentabilidade permanece como uma questão latente que vai aos poucos se impondo no dia a dia na análise das questões ambientais e de impacto de vizinhança.

Certo é que tanto o Plano Diretor quanto a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo apresentam parâmetros relacionados à sustentabilidade, pois, a rigor, não há como se discutir qualquer parâmetro edilício ou de divisão territorial, sem se levantar questões e preocupações acerca de sustentabilidade.

2.3.2 A Questão da Taxa de Permeabilidade na Legislação Urbanística de Belo Horizonte

No que tange aos parâmetros de ocupação do solo, a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo oferece um menu do qual constavam, originariamente, em 1996, seis deles, que seguem descritos abaixo por Caldas, Mendonça e Do Carmo (2008, p208):

COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO: parâmetro que controla o adensamento construtivo das edificações, definindo o potencial construtivo dos terrenos em cada zoneamento;

QUOTA DE TERRENO POR UNIDADE RESIDENCIAL: parâmetro que controla o adensamento populacional das edificações definindo, para cada zoneamento, o número de unidades habitacionais permitido por lote. Este parâmetro objetiva controlar a densidade em âmbito local;

TAXA DE OCUPAÇÃO: parâmetro que define o percentual de utilização de cada terreno. Passou a ser aplicado apenas para as áreas de proteção ambiental;

GABARITO: parâmetro que limita a altura das edificações. Na revisão da Lei nº 7.166/96 ocorrida em 2000 (Lei nº 8.137/00), esse parâmetro foi revogado;

TAXA DE PERMEABILIZAÇÃO: condicionante ambiental associado à ocupação do terreno que define uma área descoberta e permeável do mesmo, objetivando contribuir para o alívio do sistema de drenagem urbana e para o equilíbrio climático por garantir a existência de vegetação nos lotes;

AFASTAMENTOS LATERAIS E DE FUNDOS: são definidos em função da altura das edificações: quanto maior a altura, maiores são os afastamentos. Trata-se de um controle da volumetria a evitar que a implantação de uma edificação retire dos vizinhos o direito à iluminação, à ventilação, etc.

Com relação a altura das edificações, é interessante notar que o parâmetro “gabarito” que se tentou reintroduzir na Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo, anteriormente implementado na Lei nº 2.662, de 29 de novembro de 1976, tendo permanecido em ostracismo por mais de quarenta anos, não foi considerado como um parâmetro em si e sim como uma condicionante a mais a ser avaliada.

Não se relega o fato de que situações relacionadas ao envelopamento solar tenham adquirido maior importância e, por isso, se retomou a estipulação do gabarito, uma vez que, além de visar garantir o acesso à iluminação e radiação solar às edificações, sua consideração permitiria a consideração de equipamentos de aquecimento d' água e geração de energia, via coletores de radiação solar e células fotoelétricas.

No entanto, no texto legal, a questão do direito à iluminação e à ventilação foi considerada em conjunto aos parâmetros de afastamentos laterais e de fundos. Ao se contrapor exigências dos vários parâmetros, criou-se uma análise complexa de critérios, como a estipulação de qual seria o pavimento térreo. Tudo isso gerou situações de dúvidas e conflitos na interação entre parâmetros. Ao se comparar os resultados obtidos entre aplicação do parâmetro do gabarito com o de afastamentos, obtinham-se resultados divergentes, prevalecendo a consideração do critério dos afastamentos sobre a do gabarito, do mais como um condicionante à aplicação de outros parâmetros que um parâmetro em si.

Os parâmetros de afastamentos frontais e laterais e a relação desses afastamentos à medida que se aumenta a altura da edificação acham-se expressos desde 21 de dezembro de 1940, no Regulamento de Construções da Prefeitura de Belo Horizonte, vulgarmente referido como “Código de Obras”. A partir de uma formulação matemática permitiu-se a criação de uma tabela de aplicação simples e prática, que acabou se consagrando pelo uso. Esse parâmetro visa dotar os cômodos de iluminação e ventilação sem a necessidade de considerar equipamentos mecânicos e iluminação artificial nos períodos diurnos, mas não considera fatores como a orientação da edificação nem a relação de sombreamento por edificações vizinhas, como se a edificação fosse, até certo ponto, uma construção isolada do conjunto edilício da cidade. Parece ser a intenção deste parâmetro, tornar a edificação uma unidade autônoma no que se refere a iluminação e ventilação, dotando-a de um padrão considerado mínimo. É sintomático que esse parâmetro tenha sido introduzido numa lei que trata de cada edificação, estabelecendo padrões edilícios, não levando em conta o conjunto urbanístico.

A abordagem é repetida em cada um dos demais parâmetros, perdendo-se a oportunidade de se criar uma sinergia na aplicação do conjunto deles, na qual um reforçasse o outro. Mais uma vez, foi exatamente essa situação de não sinergia que levou a abolição do parâmetro “gabarito”.

Essa abordagem vai se mostrar bem visível ao se tratar da Taxa de Permeabilidade, especificamente.

Antes de se tecer maiores considerações, é importante conceituar adequadamente o objeto do qual se trata ao se considerar a Taxa de Permeabilidade. Na relação dos parâmetros apresentada acima conforme descrita pelos estudos realizados pela Prefeitura em 2008 para a realização da III Conferência de Política Urbana, a expressão

utilizada é Taxa de Permeabilização, pois foi essa a expressão considerada até ter sido alterada com a aprovação da Lei nº 9.959, de 20 de julho de 2.010.

Permeabilização se refere ao ato de tornar permeável uma área quando o que se deveria tentar garantir é a manutenção da condição de permeabilidade do terreno natural. A expressão que vinha sendo utilizada dava a entender que seria o caso de se criar uma área permeável num local em processo de ocupação com tendência a ser impermeabilizado. Havia que se corrigir, em primeiro lugar, esse marco conceitual. Esta correção foi efetivada, ao contrário da questão colocada acerca do Plano Diretor, que ainda mantém a expressão desenvolvimento sustentado ao invés de desenvolvimento sustentável.

A permeabilidade foi, em primeiro lugar, descrita como sendo uma diretriz relativa ao meio ambiente, no art. 22 do Plano Diretor (BELO HORIZONTE, 1996a), ressalva feita à permanência do termo permeabilização ainda não devidamente tratado para efeito de simetria com a alteração feita na Lei de parcelamento, Ocupação e Uso do solo:

Art. 22 – São diretrizes relativas ao meio ambiente:

[...]

VII – garantir maiores índices de permeabilização do solo em áreas públicas e particulares;

Verificou-se que algo deveria ser feito para se coibir a impermeabilização generalizada do solo. Não foi apenas a questão da verticalização que foi constatada como um problema, o que acabou levando a uma generalizada redução de potenciais construtivos em todos os zoneamentos. Associada a ela, notou-se que o grau de impermeabilização do solo trazia efeitos que deveriam ser tratados. Essa percepção foi consagrada através do tempo, fazendo com que se considerassem acréscimos nas revisões da legislação.

Assim foi que, embora definida como uma diretriz para o meio ambiente, o estabelecimento e detalhamento da Taxa de Permeabilidade se deu no Capítulo IV, Da Ocupação Do Solo, na Seção II, Dos Parâmetros Urbanísticos, na Subseção V, Da Taxa de Permeabilidade, da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (BELO HORIZONTE, 1996b). Além desta subseção ter sido alterada pelas já mencionadas Lei nº 8.137, de 21 de dezembro de 2000 e pela Lei nº 9.959, de 20 de julho de 2010 ela sofreu as alterações trazidas com a aprovação da Lei nº 10.065, de 12 de janeiro de

2011, de iniciativa do Executivo e não submetida ao escrutínio da Conferência Municipal de Política Urbana. Com todas essas alterações, o texto final que estabelece o parâmetro da Taxa de Permeabilidade ficou sendo:

[...]

Da Taxa de Permeabilidade

Art. 50 – Considera-se Taxa de Permeabilidade a área descoberta e permeável do terreno em relação à sua área total, dotada de vegetação que contribua para o equilíbrio climático e propicie alívio para o sistema público de drenagem urbana.

§ 1º - Os valores da Taxa de Permeabilidade mínima são os definidos no Anexo VI desta Lei, observado o seguinte:

I – para terreno situado na ADE da Bacia da Pampulha, a taxa de permeabilidade mínima é de 30% (trinta por cento);

II – para terreno situado nas demais ADEs, prevalecem os valores previstos em suas regulamentações;

III – para terreno situado em ZPAM, ZP-1, ZP-2 e ZP-3 prevalecem os valores determinados no Anexo VI desta Lei;

IV – para terreno que não se enquadre nos incisos I a III deste parágrafo, prevalece:

a) 10% (dez por cento), se o terreno tiver área menor ou igual a 360m² (trezentos e sessenta metros quadrados);

b) 20% (vinte por cento), se o terreno tiver área superior a 360m² (trezentos e sessenta metros quadrados).

§ 2º - As edificações, exceto as localizadas na ZPAM e nas ZPs, podem impermeabilizar até 100% (cem por cento) da área do terreno, desde que:

I – nelas haja área descoberta – equivalente à área de permeabilidade mínima – dotada de vegetação que contribua para o equilíbrio climático;

II – seja construída caixa de captação e drenagem que retarde o lançamento das águas pluviais provenientes da área de que trata o inciso I deste parágrafo.

§ 3º - A caixa referida no inciso II do parágrafo anterior deve possibilitar a retenção de até 30l (trinta litros) de água pluvial por metro quadrado de terreno impermeabilizado que exceda o limite previsto no caput.

§ 4º - Podem ser utilizados, simultaneamente, as áreas permeáveis de terreno e os mecanismos previstos no § 2º deste artigo para atingir a Taxa de Permeabilidade.

§ 5º - Pode ser dispensada a taxa prevista neste artigo nos casos em que comprovadamente, por meio de parecer técnico, seja desaconselhável a permeabilização do terreno.

§ 6º - Quando exigido o recuo de alinhamento, não será considerada, para aplicação da Taxa de Permeabilidade, a área do terreno resultante do referido recuo.

§ 7º - A Taxa de Permeabilidade estará atendida com a manutenção de área descoberta e permeável, podendo a área dotada de vegetação situar-se em área equivalente à permeável sobre lajes, jardineiras ou pavimentos elevados.

§ 8º - A área permeável, livre e vegetada, implantada no afastamento frontal de edificação e inteiramente visível do logradouro público, poderá ser convertida em pagamento do potencial construtivo adicional utilizado no próprio lote, observadas as demais exigências legais.

§ 9º - Aplica-se a permissão prevista no § 8º deste artigo aos terrenos lindeiros a vias arteriais, exceto nas ruas que apresentem intenso fluxo de pedestres, conforme dispuser o regulamento.

§ 10 – Não se aplica o disposto nos §§ 2º e 3º, 7º, 8º e 9º deste artigo aos terrenos situados em ADEs de Interesse Ambiental.

Detenhamo-nos um pouco no "caput" do artigo.

Em primeiro lugar parece faltar nele a expressão “o quociente”, a dotar a definição de exatidão, ou seja: “Considera-se Taxa de Permeabilidade o quociente da área descoberta e permeável do terreno em relação à sua área total, dotada de vegetação que contribua para o equilíbrio climático e propicie alívio para o sistema público de drenagem urbana”. Do modo como se fez grafar a definição parece estar se definindo uma área como uma taxa.

Outra incorreção conceitual que se encontra aqui e ao longo dessa lei é a consideração do termo “terreno”.

Os parâmetros urbanísticos somente são aplicáveis às parcelas territoriais devidamente aprovadas em projetos de parcelamento do solo e registradas em Cartório de Registro de Imóveis dotadas de infraestrutura, ou seja, o “lote”, conforme se acha definido na Lei de Parcelamento do Solo Urbano, a Lei Federal nº 6.766, de 19 de novembro de 1979, por sua vez, alterada pela Lei Federal nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999. Deve-se lembrar que o capítulo que antecedeu ao “Da Ocupação Do Solo”, na própria Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo foi o “Do Parcelamento do

Solo”, não sendo por coincidência que no nome da lei figuram os termos “parcelamento” e “ocupação”, e nessa ordem.

O termo "terreno" aponta para duas situações: ou para o terreno urbano que ainda não foi submetido a processo de parcelamento do solo, o chamado terreno indiviso ou gleba, ou para o que se chama de “terreno natural”, que é a conformação topográfica e geomorfológica do solo.

Todavia, uma questão que é levantada ao se considerar a figura do lote é que uma edificação pode se assentar sobre mais de um. Na situação de uma edificação implantando-se em mais de um lote, é de se indagar se seria necessário se considerar em cada lote a sua própria taxa de permeabilidade ou se considerar o conjunto de lotes e a taxa aplicada a este conjunto? Poderia a área que corresponde à somatória das taxas estar concentrada em uma porção pertinente ao conjunto desses lotes conforme determinada no projeto de edificação?

Numa primeira consideração, parece óbvio que a bem, tanto da solução do projeto da edificação em si, quanto para os fins da manutenção da uma área permeável, é interessante que a maior parte dela esteja reunida em uma ou em grandes porções. É claro que há situações particulares que dependem de análises particulares, mas isso só reforça o argumento de que o projeto é que poderá melhor estabelecer o que seja melhor.

O que parece ter lógica é que não seja feita referência à extensão de um lote, mas a de um conjunto de lotes.

Assim, segue-se uma possibilidade de se definir com maior precisão o que seja a Taxa de Permeabilidade: “Considera-se Taxa de Permeabilidade o quociente entre a área descoberta e permeável do lote ou do conjunto de lotes que se pretende ocupar em relação à sua área total, dotada de vegetação que contribua para o equilíbrio climático e propicie alívio para o sistema público de drenagem urbana.”

Cumprir notar que a lei estabelece situações particulares nas quais se permite a regularização de edificações em terrenos indivisos, o que mais ainda chama a atenção sobre qual a extensão territorial se refere à aplicação de parâmetros, caso contrário pode-se dar a impressão de se estar legislando justamente sobre a particularidade e não sobre o geral.

Fato é que, exige-se a manutenção de uma fração da área do lote, de propriedade particular, em terreno natural e dotada de vegetação, atribuindo-se a responsabilidade a essa fração de responder pela manutenção do equilíbrio climático, e evitar a sobrecarga do sistema público de drenagem urbana.

É importante ter em mente que a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo se submete ao Plano Diretor e constitui a transposição para um texto legal aplicável a todos os agentes transformadores do tecido urbano, a respeito do que pode ou não ser feito nesse tecido, para que se atinjam os objetivos estipulados no plano.

Entretanto, aparentemente, entende-se que as atividades de desenvolvimento de projetos de parcelamento e ocupação do solo, ou não são atividades típicas do Poder Público Municipal, ou não são executadas por ele nos mesmos volumes que o setor privado. Assim, a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo fica muito focada na regulamentação da atuação do setor privado.

Ao setor público, ficam designadas as diretrizes mais gerais, colocadas no Plano Diretor, mais especificamente no Capítulo II, Das Diretrizes, na Subseção X, Da Política de Saneamento, e nos art. 22-A e 27, ambos introduzidos no texto original do Plano Diretor, através da Lei nº 8.137, de 21 de dezembro de 2000 (BELO HORIZONTE, 1996a):

Art. 22-A – Considera-se saneamento como um conjunto de ações entendidas fundamentalmente como de saúde pública e proteção ao meio ambiente, compreendendo:

[...]

III – a drenagem urbana das águas pluviais;

[...]

Art. 27 – São diretrizes relativas à drenagem urbana:

I – promover a adoção de alternativas de tratamento de fundos de vale com a mínima intervenção no meio ambiente natural e que assegurem acessibilidade, esgotamento sanitário, limpeza urbana e resolução das questões de risco geológico e de inundações;

II – elaborar o cadastro completo do sistema de drenagem, que deverá contar com mecanismos de atualização contínua e permanente;

Inciso III a V revogados

VI – inibir ações que impliquem na expansão de áreas impermeáveis;

VII – implantar tratamento urbanístico e paisagístico nas áreas remanescentes de tratamentos de fundos de vale, privilegiando as soluções de parques;

VIII – elaborar diagnóstico da drenagem urbana no Município, enfocando os aspectos relacionados à prevenção e controle de inundações, às condições de risco à saúde, ao risco geológico e à expansão do sistema viário;

IX – implementar um sistema de monitoramento que permita definir e acompanhar as condições reais de funcionamento do sistema de macro-drenagem;

X – buscar alternativa de gestão que viabilize a auto-sustentação econômica e financeira do sistema de drenagem urbana.

Parágrafo único – O Executivo deverá elaborar e implementar o Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte – PDDBH, abrangendo as bacias dos ribeirões Arrudas e Onça, que deverá ter uma abordagem integrada.

Entre os objetivos estipulados, encontra-se a *contenção da expansão de áreas impermeáveis*. Se considerarmos que o art. 50 da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação Do Solo foi estabelecido em 1996 e essa diretriz só veio a ser colocada em 2000, nota-se uma alteração na política da drenagem urbana que passou a considerar ações de cunho mais preventivo que de remediação. O que era um detalhe da Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo, num processo de realimentação, acabou por dotar o Plano Diretor de uma nova abordagem.

Os demais objetivos também podem ser analisados sob esta ótica, reforçando-a, mas se referem a ações de grande monta que apenas o Poder Público podia executar. Atualmente, através da utilização de instrumentos como Operação Urbana Consorciada (OUC), Convênio Urbanístico de Interesse Social e Concessão Urbanística, ele pode considerar o estabelecimento de parcerias público-privadas (PPP) para o tratamento de questões específicas.

Sendo o cerne da questão a impermeabilização do solo urbano, há muito mais para o Poder Público contribuir. Além das inúmeras obras que ele executa relativas a escolas, creches, postos de saúde, programas habitacionais de interesse social, etc., são inúmeras as obras viárias referentes à implantação, alteração e manutenção de vias. Todas essas obras impactam significativamente para o aumento da área impermeável do município.

Sobre a questão da pavimentação viária, o Plano Diretor apresentou algumas diretrizes, mas não na Subseção que trata da Política de saneamento e sim na Subseção VI, Do Sistema Viário e de Transportes, no art. 18, também introduzido pela Lei nº 8.137, de 21 de dezembro de 2000 (BELO HORIZONTE, 1996a), o que reforça que desde a publicação da lei em 1996 foram efetuadas discussões sobre a drenagem urbana tendo se verificado a necessidade de alteração da abordagem sobre a impermeabilização:

Art. 18 – São diretrizes do sistema viário:

[...]

XV – pavimentar as vias locais, mistas e de pedestres estabelecidas na classificação viária com revestimentos que tenham a maior capacidade possível de permeabilização, devidamente compatibilizados com o solo local e o sistema de drenagem previsto, conforme atestado emitido por profissional habilitado [grifo pelo autor];

XVI – promover, em conformidade com as políticas de trânsito, a permeabilidade do solo nos canteiros separadores de pistas e nos passeios de vias públicas, através da maior preservação possível dos canteiros já existentes, contemplando não só as suas espécies arbóreas como também as suas áreas ajardinadas, e através da implantação de pisos permeáveis nas áreas restantes destas faixas, além de estudos para as adaptações necessárias nas faixas centrais e laterais e em passeios de vias públicas ainda não ajardinados [grifo pelo autor];

[...]

Deste modo, ao menos a partir de 2000, a implantação de vias no município, quer tenham sido oriundas da iniciativa do Poder Público, quer tenham sido oriundas da aprovação de projetos de parcelamento do solo, deveriam ter levado em conta a prerrogativa de utilizar revestimentos com maior capacidade de permeabilidade, ressalva feita pela figuração, ainda, do termo permeabilização.

No entanto, a aplicação dessa diretriz não se mostrou empresa de fácil prática. Toda a política de capeamento e manutenção de vias e no âmbito do município se baseia, ainda, no revestimento asfáltico. A questão da uniformização no capeamento de vias tem diretrizes econômicas e gerenciais, sendo mais fácil se ter equipes treinadas na execução de um tipo de capeamento universalizado e considerando os mesmos insumos, o que permite a compra de lotes maiores, a preços melhores desses insumos. O que se verifica é que, vias que anteriormente eram revestidas em calçamentos como paralelepípedo e piso em concreto intertravado vazado foram

substituídas pelo asfalto, mesmo se considerando que em vias com determinadas declividades os demais revestimentos oferecem outras vantagens no que se refere ao tempo de vida útil assim como na manutenção corretiva.

A dificuldade do Poder Público em considerar outros tipos de revestimentos acabou influenciando nos projetos de parcelamento de solo uma vez que, um dia, a manutenção delas ia ficar a cargo do Poder Público. Assim, outras formas de capeamento foram mais utilizadas para as vias mistas e vias de pedestre. Vias locais continuaram a considerar, na maioria dos casos, o capeamento asfáltico. Atualmente novas discussões vêm sendo realizadas sobre essa questão, mesmo porque houve um aumento no leque de soluções técnicas disponíveis no mercado, às quais serão discutidas mais adiante.

2.3.3 A Questão da Drenagem na Legislação Urbanística de Belo Horizonte

O planejamento do município de Belo Horizonte foi inspirado na concepção higienista, predominante no final do século XIX nos países europeus. A planta geral elaborada em 1895 pela Comissão Construtora, coordenada por Aarão Reis, foi aprovada observando-se a concepção geométrica do espaço urbano, com ruas em traçado retilíneo e quarteirões quadrados cortados por largas avenidas arborizadas, no desejo de se criar uma cidade organizada, moderna e saudável (BELO HORIZONTE, 2000, p 2).

Foram empregadas na implantação da, ainda denominada, Cidade de Minas, as mais avançadas tecnologias e materiais ingleses e franceses daquele período. Entre esses, tubulações em ferro fundido e aço, sistemas de bombeamento de água movidos a vapor e o sistema *tout à l'égoût*, ou unitário, que coletava as águas pluviais e residuárias, simultaneamente, seguindo os moldes das cidades britânicas e francesas.

Não obstante todas essas preocupações, um dos próprios integrantes da Comissão Construtora de Belo Horizonte, o engenheiro Saturnino de Brito, então encarregado da implantação dos serviços de saneamento, questionou a ausência de um traçado sanitário, que considerasse o sistema natural de escoamento das bacias urbanas e ele próprio elaborou um projeto alternativo, podendo o contraste entre as duas propostas de plantas, denominadas de traçado geométrico (proposto pela equipe de Aarão Reis) e de tração sanitário (proposto por Saturnino de Brito, alterando a configuração de quarteirões, criando vias acompanhando de traçado de córregos existentes), ser observado na figura 2.13.

O sistema unitário, também, foi frontalmente combatido por Saturnino de Brito, partindo do princípio de que este era um sistema economicamente inviável de ser aplicado no Brasil, devido ao alto índice pluviométrico registrado na maior parte do território. Ainda assim, o sistema unitário foi implantado em parte da cidade, tendo sido logo substituído pelo sistema separador absoluto defendido pelo engenheiro, em função de problemas de funcionamento e alto custo de manutenção (FJP, 1997).



Figura 2.13 – O plano de Aarão Reis e a proposta alternativa do engenheiro Saturnino de Brito com a alteração do rígido traçado geométrico de algumas vias e da configuração de quarteirões em obediência às calhas dos ribeirões existentes

Fonte: Belo Horizonte, 2000

Vejamos como a legislação municipal tratou a questão da drenagem. A primeira grande referência pode ser encontrada em alguns artigos do Decreto nº 54, de 4 de novembro de 1935 (BELO HORIZONTE, 1935):

[...]

Art. 5º - Não poderão ser arruados e loteados os terrenos baixos, alagadiços ou sujeitos a inundações, antes de feitas as obras necessárias à sua drenagem e escoamento das águas. Essas obras poderão ser projetadas conjuntamente com as ruas e correrão por conta do interessado, não sendo a planta aprovada antes da sua conclusão. Não será também permitido o arruamento e subdivisão de terreno aterrado com material insalubre sem o prévio saneamento.

Art. 21 - O retalhamento das quadras em lotes deve ser feito observando-se as condições seguintes:

I - Se o terreno fôr urbano ou suburbano, os lotes devem ter, no mínimo, 12 metros de frente e 360 metros quadrados de área; se fôr situado na zona rural, as dimensões mínimas serão 15 e 525 metros, respectivamente.

[...]

Art. 22 - É permitida a formação de espaços livres, gramados ou ajardinados, no interior dos quarteirões, para uso de todos ou de partes dos respectivos moradores, contanto que tenham entradas adequadas e que permaneçam fechadas durante a noite. A Prefeitura estabelecerá as regras a observar no uso dessas áreas, reservando o direito de vedá-las definitivamente quando julgar conveniente. Essas áreas não serão incluídas na porcentagem exigida pelo artigo 12.

Esse Decreto apresenta no enunciado do art. 5º uma verdadeira declaração higienista. Ele tratava da questão do arruamento e da criação de loteamentos, o instrumento de Parcelamento do Solo da época. O parcelamento, normalmente, é relegado a um segundo plano talvez por sua natureza estática – uma vez efetuado está pronto e não há como se regular sobre ele, nem alterá-lo. Essa é uma visão um tanto míope da questão, mas talvez explique como é tido como um pano de fundo das questões urbanísticas. Mesmo não sendo uma visão correta.

O Parcelamento do Solo cria lotes, vias e áreas públicas. Ele é a base sobre a qual se constrói o tecido urbano estipulando padrões que permanecerão por muito tempo e que trarão consequências definitivas sobre a vida urbana.

Não se tem muito em mente que a “Planta Geral da Cidade de Minas”, que criou a capital, é uma planta de parcelamento do solo, tendo ela sido o maior instrumento de política urbana, criando padrões de provisão de áreas públicas, larguras de vias e dimensões de lotes que, até nossos dias não encontram equivalentes. E, como já visto, foi ela que determinou o sistema de drenagem que foi implantado, mesmo que com alterações.

O Decreto nº 54 teve mais impacto para a rede de drenagem que o que se estipulou abertamente no art. 5º. O art. 21 estabeleceu o padrão de lotes que veio a se tornar o mais usual e de referência: o lote de 360m² (trezentos e sessenta metros quadrados) de área, sensivelmente menor que os lotes do projeto de Aarão Reis de cerca de 600m² (seiscentos metros quadrados), que, na maior parte das vezes foram

subdivididos. O lote que se assemelha a este padrão foi designado às áreas mais afastadas e, conseqüentemente, menos servidas de infra-estrutura, de modo a se ter alguma extensão territorial a permitir a construção de fossas ou cisternas.

É bem diferente tratar da ocupação de um lote com extensão territorial de 360m², do que se distribuir espaços construídos e áreas abertas em uma área maior em mais de cinquenta por cento. São partidos arquitetônicos diferentes que se aplicam em cada caso. E é por isso que estamos tratando de áreas permeáveis de cerca de 36 a 72 m² (trinta e seis a setenta e dois metros quadrados) por lote.

Considerando-se as taxas de permeabilidade atualmente levadas em conta para a maioria dos zoneamentos, vemos que uma decisão tomada em 1935, que teve um reflexo em todo o território do município e, ainda perdura no planejamento de novos parcelamentos, influenciou sobremaneira a decisão que se tomou ao se considerar diferentes coeficientes em um mesmo zoneamento, um lote com até 360m² é obrigado a considerar a reserva de 10% de sua extensão permeável ou a construção de um microrreservatório que represente, aproximadamente, 0,3% dessa extensão. Aos lotes do projeto da Cidade de Minas, considerando-se um padrão de 600m², a área permeável seria 20% da sua extensão e o microrreservatório, teria de ter um volume que se referisse a 0,6% da mesma.

Interessante notar que este decreto, apesar de ter estipulado um padrão que se tornou clássico, como o disposto no art. 5º, apresentou um padrão de parcelamento do solo que foi empregado em apenas uma experiência levada a cabo no início da década de 1980, aquele referido no art. 22.

O projeto de Aarão Reis, como já sobejamente comentado em tantas fontes, estava em sintonia com as experiências na incipiente ciência do urbanismo praticada na remodelação de Paris, na criação de Washington e da capital da província argentina de Buenos Aires, La Plata. De algum modo essa sintonia perdurou na equipe que passou a gerir o ambiente urbano, uma vez que esse modelo muito se assemelha a experiências urbanísticas praticadas na Europa como no caso de Bruxelas. Essa é uma experiência à qual nos referiremos mais à frente.

Em 1940, o prefeito Juscelino Kubitscheck de Oliveira promulga o Decreto Lei Municipal nº 84, de 21 de dezembro de 1940, que permaneceu como regulamento de construções em Belo Horizonte até 2010, sendo que ainda alguns de seus dispositivos

ainda sobrevivem como a retrocitada determinação de afastamento de edificações para a provisão de áreas de iluminação e ventilação entre elas, e que passou a ser conhecido como “Código de Obras”.

Algumas disposições deste Código são as que se seguem (BELO HORIZONTE, 1940):

[...]

CAPÍTULO VI

CONDIÇÕES GERAIS DAS EDIFICAÇÕES

Art. 44 – O espaço compreendido entre o logradouro e o edifício deverá ser convenientemente ajardinado e tratado.

[...]

Art. 46 – Os edifícios construídos sobre linhas divisórias não podem ter beirados que deitem águas no terreno do vizinho, o que se evitará mediante captação por meio de calhas e condutores. E nem terão aberturas nas paredes confinantes, a não ser que permita o Código Civil ou o próprio vizinho.

[...]

CAPÍTULO XVIII

Águas Pluviais

Art. 278 – Em qualquer edificação, todo o terreno circundante, será convenientemente preparado para permitir o escoamento das águas pluviais.

[...]

Art. 302 – Em terrenos úmidos serão empregados meios para evitar que a umidade suba até o primeiro piso.

Parágrafo único – Em caso de necessidade, será feita a drenagem do terreno para deprimir o nível do lençol d’água subterrâneo.

Notam-se preocupações com as relações entre vizinhos, pois estamos em um período inicial de maior adensamento da ocupação do território, já tendo sido extrapolada a área inicial designada pelo Estado para o assentamento da capital e havido uma concentração com a consolidação de hábitos urbanos e de relações entre vizinhos, como já indicava o Código Civil de 1933, citado no Decreto Lei.

A captação d'água pluvial sem lançá-la no terreno ou na edificação vizinha através da devida condução, expressa essa condição. Mas surgem preocupações com a aparência das edificações e da paisagem urbana, com a exigência de recuos frontais a serem tratados como jardins e, com isso, contribuindo para a infiltração da água pluvial. Note-se que a questão do ajardinamento é colocada no capítulo do decreto-lei que se refere às condições gerais das edificações, constituindo um ordenamento mais geral sobre a condição dos assentamentos de modo a se criar uma ambiência urbana desejável.

No entanto, dois artigos deixam bem claro que além dessas preocupações estéticas e de relações, as águas pluvial e de lençol freático eram consideradas “problemas” inerentes à atividade construtiva, a serem tecnicamente tratados:

- art. 278 expressa preocupação sobre como a água vai escoar e não como ela vai ser absorvida. As águas pluviais deveriam ser conduzidas devidamente para a rede pública. A impermeabilização se torna uma “conveniência” do proprietário do imóvel;
- art. 308 ressalta a utilização da técnica para “domar” a água e rebaixar o lençol freático. Mais que uma imposição, o artigo parece indicar a “boa técnica” a se utilizar para tratar a questão. Isso gerou todas as situações de se bombear a água subterrânea e lançá-la na rede de drenagem pluvial que é característica de edificações da área central.

Transferem-se todas as situações para as áreas a jusante Tão somente.

Segue-se, em 1976, a aprovação da primeira Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo de Belo Horizonte, e que se antecipou à Lei Federal nº 6.766, de 19 de novembro de 1979, que estabeleceu normas nacionais para o parcelamento do solo.

O art. 21 é que vai se referir à questão da drenagem (BELO HORIZONTE, 1976):

[...]

Art.21 – Nenhum parcelamento será aprovado em terreno:

I – Baixo, alagadiço e sujeito à inundação, antes de tomadas as providências para assegurar-lhes o escoamento das águas;

[...]

Mais uma vez o problema é promover o “escoamento” das águas. Resolvida essa questão, equacionado estava o problema. As “providências” não são deixadas claras, induzindo-se a considerar qualquer solução técnica que levasse ao resultado do escoamento das águas. Mas como assegurá-las? O terreno deveria se manter não inundável diante de qual recorrência de chuvas?

Essa lei veio reiterar o padrão de extensão territorial de lotes, incluindo mais um, um lote de 1.000m² (mil metros quadrados), a tornar oficial um lote designado a regiões exclusivamente residenciais e visando uma classe social de maior poder aquisitivo. Surgia o bairro Belvedere, como se vê abaixo no quadro 2.7:

Quadro 2.7 - Modelos de Parcelamento do Solo, segundo a lei nº 2.662/76

Modelo de Parcelamento	Área mínima de lote (em m ²)			Dimensão mínima (em m)		
	Lote lindeiro a			Frente de lote		
	Via local	Via coletora	Via arterial			
MP1	200	300	360	8	10	12
MP2	360	360	525	12	12	15
MP3	525	525	1.000	15	15	20
MP4	1.000	1.000	1.500	20	20	30

Fonte: Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (BELO HORIZONTE, 1976).

Como já dito, essa lei se antecipou à Lei Federal, que, também apresentou diretrizes nesse mesmo sentido. O que de mais importante veio a Lei Federal estabelecer foi um novo modelo de implantação de infra-estrutura, que a lei municipal, por si só, não seria capaz de fazer.

Até esse momento, os empreendedores tratavam de criar lotes e “abrir” ruas. A infraestrutura estava toda a cargo, e era responsabilidade, do Poder Público. Com o advento da Lei Federal nº 6.766, ao Poder Público Municipal foi dada a possibilidade de exigir que os empreendedores se encarregassem da extensão da infraestrutura, passando os projetos implementados na chamada “cidade legal” a obedecerem uma lógica de planejamento de expansão. Doravante, os empreendedores são responsáveis pela criação da infra-estrutura, e pela manutenção dela por, no mínimo, dois anos, para que então o Poder Público Municipal integre a rede criada à sua para ele passar a mantê-la.

No meio da década de oitenta é aprovada a Lei nº 4.035, de 25 de março de 1985, denominada de Lei de Uso e Ocupação do Solo, sem mencionar no seu título a palavra parcelamento, embora continuasse a dispor sobre ele como se verá a seguir (BELO HORIZONTE, 1985a):

[...]

CAPÍTULO V

PARCELAMENTO E REMEMBRAMENTO DO SOLO

Seção II

Processo de Loteamento

Art. 18 – Não será permitido o parcelamento do solo urbano em terreno:

I - Alagadiço e sujeito a inundação, antes de tomadas as providências para assegurar-lhe o escoamento das águas;

II - Aterrado com materiais nocivos à saúde, sem que tenha sido previamente saneado.

Art.22 – A planta da gleba conterá as seguintes informações:

I - Divisas da gleba geometricamente definidas;

II - Localização dos cursos d'água;

III - Localização das rodovias, ferrovias, linhas de transmissão, de energia elétrica, redes de telefonia, dutos, demais instalações e respectivas faixas de domínio e servidão;

IV - Altimetria da gleba, com delimitação das áreas com declividade superior a 30% (trinta por cento) e superior a 47%(quarenta e sete por cento);

V - Arruamentos contíguos a todo perímetro com os elementos necessários a integração do loteamento com áreas circunvizinhas, a critério do órgão competente;

VI - Localização de áreas arborizadas e construções existentes;

VII - Indicação de serviços públicos existentes no local e adjacências, com as respectivas distâncias à área a ser parcelada;

VIII - Indicação da rede natural de escoamento pluvial e das áreas alagáveis;

IX - Tipo de uso predominante a que o loteamento se destina;

X - Toponímia relativa aos incisos anteriores.

Esses quesitos são estabelecidos para que sejam fornecidas diretrizes para o parcelamento do solo de áreas. A questão, que foi colocada de um modo mais genérico e direcionada para o responsável técnico resolvê-la antes de apresentar o projeto para aprovação, agora vai ser tratada pelo Poder Público na etapa de concepção do plano de parcelamento. Todas as informações técnicas deverão ser fornecidas para que o Poder Público estude cada caso e aponte como o parcelamento deverá se implantar, tendo em vista as intenções que se tem para a ocupação da área, principalmente para a alocação de infraestrutura, nela incluído o sistema viário, áreas públicas e áreas de preservação ambiental.

No que se refere à ocupação do solo, os afastamentos que a edificação deveria respeitar em relação às divisas são definidos apenas em termos de dimensionamento métrico, como sendo áreas sem qualquer cobertura e sem qualquer elemento construtivo. Nada se fala sobre a impermeabilização da área de piso. A questão está muito relacionada à área de projeção da edificação em si, mas não ao espaço “negativo” subtraída a projeção.

Essa Lei foi regulamentada pelo Decreto nº 5.103, de 24 de setembro de 1985, que, especificamente tocou na questão da drenagem, de novo, no âmbito do parcelamento do solo (BELO HORIZONTE, 1985b):

[...]

Art. 6º - Para o exame do projeto de parcelamento do solo são exigíveis os seguintes estudos técnicos relativos a:

I - Divisão e uso do solo;

II - Sistema viário;

III - Terraplenagem;

IV - Drenagem das águas pluviais.

V - Pavimentação;

VI - Rede de distribuição de água potável;

VII - Rede coletora de esgotos sanitários;

VIII - Rede de distribuição de energia elétrica e iluminação pública;

IX - Drenagem, terraplenagem e geotecnia nos termos do art. 14 deste Decreto.

[...]

Art. 14 – A critério dos órgãos competentes serão exigidos projetos de drenagem, de terraplenagem e de geotecnia para os casos de terrenos com características descritas nos incisos I e II do art. 18 da Lei Municipal nº 4.034, de 25 de março de 1985.

A drenagem vinha sendo tratada no âmbito da micro e da macrodrenagem, daí ser referida na lei de parcelamento, não descendo ao âmbito do lote, do controle dela na fonte. A regulamentação trazida no Decreto mostra que o Poder Público não queria apenas que a situação se “mostrasse” resolvida, queria estabelecer os critérios pelos quais ela seria tratada uma vez que era para a rede pública que as águas seriam lançadas. Como a Lei Federal estabeleceu um modelo de “parceria” entre o setor público e o particular, o setor público achou necessário intervir na etapa inicial do processo, pois seria necessária uma compatibilidade de procedimentos.

Nesse ponto, chegamos à legislação urbanística que se acha em vigor, quando, então, se tenta dar um avanço em direção a uma nova era no que se refere à drenagem, o período corretivo.

Nota-se a adoção de outras abordagens para intensificar o esforço de consolidar a chegada desse período, como, por exemplo, como o a inserção na ordem do dia das discussões sobre a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Foi extrapolado o âmbito urbanístico, reforçando-se que a questão da drenagem é uma questão que deve ser tratada sob a ótica ambiental de mitigações dos efeitos das mudanças climáticas. Isso se observa na Lei nº 10.175, de 6 de maio de 2011, que estabelece como estratégia para o “cumprimento dos propósitos da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima”, para se alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em um nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático”... (BELO HORIZONTE, 2011):

CAPÍTULO IV

DAS ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO

Seção VI

Do Uso do Solo

[...]

Art. 18 - A sustentabilidade da aglomeração urbana deverá ser estimulada pelo poder público municipal, norteada pelo princípio geral de plena utilização da infraestrutura urbana e materializada por meio das seguintes metas [grifo por conta do autor]:

[...]

III - estímulo à ocupação de área já urbanizada, dotada de serviços, infraestrutura e equipamentos, de forma a otimizar o aproveitamento da capacidade instalada com redução de custos [grifo por conta do autor];

[...]

Art. 20 - No licenciamento de empreendimentos, observada a legislação de parcelamento, ocupação e uso do solo, deverá ser reservada área permeável sobre terreno natural, visando à absorção de emissões de carbono, à constituição de zona de absorção de águas, à redução de zonas de calor, à qualidade de vida e à melhoria da paisagem.

[...]

Art. 22 - O poder público municipal promoverá a arborização das vias públicas e a requalificação dos passeios públicos, com vistas a ampliar sua área permeável, para a consecução dos objetivos desta Lei.

O foco é dirigido ao “uso do solo”, ou seja, trata-se de uma visão focada no controle na fonte, no âmbito de cada empreendimento que se instala nos lotes já criados em local em que a infraestrutura já instalada comporte a implementação dele, no entanto, mais uma vez, embora o termo colocado no Plano Diretor tenha tido a sua acepção estendida de “desenvolvimento sustentado” para a dimensão da “sustentabilidade” reitera-se a preocupação em otimizar o aproveitamento da capacidade instalada”, talvez num reconhecimento que, no curto e médio prazo os investimentos não deverão ser capazes de fazer com que haja um aumento dessa capacidade. A redução de custos citada não é nada mais que os custos com instalação de nova rede de infraestrutura.

O art. 20 tenta desfazer a situação criada no parágrafo 2º do art. 50 da Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo, o qual passou a permitir que se impermeabilizasse 100% (cem por cento) da extensão do lote com a adoção de área vegetada e da caixa de captação. Uma lei cria uma "brecha" numa outra para permitir que se exija a manutenção de alguma área permeável sobre terreno natural.

O Poder Público também faz um “mea culpa” reconhecendo que, como todos os setores da sociedade, a ele mesmo há que se impor alguma diretriz a contribuir para a criação de áreas permeáveis. No art. 22, determina-se que o Poder Público deverá promover a arborização das vias públicas e a requalificação dos passeios públicos, com vistas a aumentar sua área permeável.

Bem, ainda não se tocou na questão da pavimentação da via pública, como sinalizada no Plano Diretor. Atente-se ao fato de que o verbo empregado no citado art. 22 foi “promover” e não “fazer”. Isso se deu em virtude do Poder Público Municipal poder estabelecer políticas para os proprietários de imóveis lindeiros às vias públicas nelas executarem obras e serviços. Cumpre lembrar que as vias são constituídas por faixas de rolamento e passeios, ou calçadas que são, por natureza, áreas de domínio

público. A implantação de passeios e a manutenção deles, no entanto, cabem aos proprietários dos imóveis a eles lindeiros.

Assim, além do próprio Poder Público poder intervir diretamente nessas áreas, construindo passeios e efetuando o plantio de árvores, ele pode exigir a construção de passeios segundo padrões por ele desenvolvidos e pode exigir o plantio de árvores, como o faz em cada licenciamento de projetos ou sob a forma de medida compensatória para o licenciamento de empreendimentos de impacto.

Entretanto, algumas iniciativas no sentido de incentivar a adoção de soluções julgadas mais apropriadas que aquelas legalmente descritas podem concorrer para um desvirtuamento da finalidade da consideração da lei como instrumento regulador.

Recentemente, o Conselho de Meio Ambiente do Município de Belo Horizonte (COMAM) publicou a Deliberação Normativa nº 73, de 11 de julho de 2012, que trata de procedimentos para se realizar compensação ambiental para os casos de licenciamento de empreendimentos de impacto. A preocupação colocada é que o Poder Público além de sua função de regulamentar para coibir a utilização de práticas não aconselháveis deveria incentivar a adoção de boas práticas. Uma dessas iniciativas foi a criação de um programa de certificação em sustentabilidade ambiental, o “Selo BH Sustentável”.

Nem toda edificação pode se interessar em se submeter a um programa de certificação, mas, mesmo assim, deve-se incentivar que, cada vez mais, os empreendimentos agreguem práticas de sustentabilidade em seu corpo. Daí surgiu a consideração “que medidas de sustentabilidade propostas e/ou adotadas pelo empreendimento merecem ser computadas positivamente no cálculo da compensação ambiental” (BELO HORIZONTE, 2012).

Criou-se um sistema no qual aos quesitos que se considera que causem Impacto Ambiental Negativo (IAN) foram agregados valores... negativos. De modo contrário, às Medidas de Sustentabilidade Ambiental (MSA) que fossem propostas para o Empreendimento de Impacto foram atribuídos valores positivos. O valor total da Medida Compensatória foi estipulado em 0,5% (meio por cento) do valor total do empreendimento que corresponde ao total da pontuação negativa do conjunto dos IANs. Ao se fazer a somatória de IANs e MSAs, e se comparando esse resultado ao total de IANs, estabelece-se uma relação percentual entre esta somatória e o valor inicial de IANs, e é este percentual que vai ser aplicado sobre o valor da Medida Compensatória para calcular o seu valor final.

Uma questão a ser levantada refere-se a que se considerou entre as MSAs, segundo o Anexo II, da citada DN nº 73/2012, como se verifica abaixo no quadro 2.8.

Há um reforço na tentativa de se reverter o que foi disposto no parágrafo 2º do art. 50, tentando-se incentivar que se reserve área permeável - vegetada e, ao mesmo tempo, sobre terreno natural - , como se acha, inclusive, disposto no próprio "caput" do artigo.

Percebe-se que é pontuado cada metro quadrado que se deixa nesta condição além das taxas estabelecidas (item 1), como, também, pontua-se cada metro quadrado que se deixa assim até o limite dessas taxas (item 2). Cumprindo-se além do que é estipulado na lei obtém-se pontos, mas, em se cumprindo a lei , também recebe-se uma pontuação. Estabelece-se uma zona cinza no cumprimento da lei, mas não se trata apenas de se cumprir a lei, são quatro as possibilidades que se apresentam agora: não cumprir a lei, cumprí-la, cumprir bem a lei e cumprir "a mais" a lei.

Desresvertir a lei de um caráter meramente normativo e usá-la como instrumento para que se estabeleça uma nova cultura pode ser uma atitude "sustentável" em termos legislativos, especialmente quando se trata de direito urbano e ambiental, pois visa a se atingir um estágio julgado melhor no futuro.

No entanto, a proposição carece de maior clareza, pois, ao se tentar negar a atitude ambígua em relação à área permeável, se lhe reforça. Tudo aponta na direção de que não se deveria ter permitido desvirtuar o uso da área permeável para a finalidade de permitir a infiltração d'água no solo. O alvo deveria ser a extinção do dispositivo que criou essa situação. Ao se pontuar a prática de seguir a lei de um modo melhor pode estar se prolongando a vida desse dispositivo, pois pode ser mais difícil suprimir um benefício que os empreendedores passem a perceber.

Essa questão nos traz de volta à discussão do caráter normativo da lei e do estágio em que estamos, no qual percebemos que a situação é tão premente a ponto de não ser mais questão a de se incentivar a adoção da prática julgada correta, ou a situação é ainda a da negociação? No caso da impermeabilização de áreas parece haver um consenso que a situação é de urgência. Assim sendo, a lei deveria, de fato, impor a restrição. Não há porque haver relutância em tomar uma decisão.

Quadro 2.8 – Quadro de Pontuação de Medidas de Sustentabilidade Ambiental (MSA)

Item	Medida de sustentabilidade ambiental	Pontuação	Observações
1	Índice de permeabilidade adicional em relação ao exigido pela LPOUS	10,5 pontos para cada 1m ² de área permeável em terreno natural vegetado que exceda o índice exigido pela LPOUS.	Exceto no caso de APPs. Somente será considerada a parcela do terreno efetivamente localizada sobre solo natural.
2	Índice de permeabilidade exigido na LPOUS atendido em terreno natural vegetado	7 pontos para cada 1m ² de área permeável em terreno natural vegetado contabilizada no índice exigido pela LPOUS.	Exceto no caso de APPs.
3	Preservação e introdução de vegetação	0,5 ponto para cada exemplar de espécime arbóreo introduzido em solo natural. 1 ponto para cada exemplar de espécime arbóreo preservado, ou 2 pontos para cada espécime preservado se considerado relevante. 2,5 pontos por sistemas alternativos implantados que gerem economia de energia por 100m ² de área construída atendida (I).	Somente serão considerados os plantios que observem as mesmas orientações técnicas estipuladas pela DN nº 69/10 do COMAM, no que diz respeito a padrão de mudas, covas e execução dos plantios. A relevância do espécime preservado será definida através de parecer técnico específico. Serão considerados sistemas alternativos que gerem economia de energia (I) o aquecimento de água por energia solar e a respectiva instalação hidráulica de distribuição da água. O sistema a ser implantado deverá comprovar eficiência mínima de 50% do consumo estimado pela CEMIG.
6	Sistema de captação e uso d' água pluvial	10 pontos para cada 5.000m ³ de água captada por sistema de drenagem direcionado para uso.	

Fonte: Anexo II da Deliberação Normativa nº 73 de 11 de julho de 2012 (BELO HORIZONTE, 2012)

Parece ser prudente afastarmo-nos do debruçar sobre o tratamento do detalhe e levar essa discussão a um nível mais amplo, o nível conceitual. A adoção de práticas sustentáveis parte, antes de tudo, de um posicionamento ético perante o nosso momento socio-econômico-ambiental apoiado no estado da arte da tecnologia. O que se deveria adotar em relação à sustentabilidade é o que se conhece como o mais adequado no sentido de se permitir a evolução do contexto atual para o bem das gerações futuras. Uma vez que já se tem formada a ideia do que seja correto, deveria-se implementá-lo. Prover benefícios a quem está cumprindo a lei é diferente de incentivar a adoção de melhores práticas. Cumprir a lei deve ser pré-requisito, o ponto de partida, não um resultado a se alcançar.

Uma outra distorção aflora nessa abordagem ao se levar em conta o item 6. Agregou-se pontuação a cada 5.000m³ (cinco mil metros cúbicos) d'água captada por sistema de drenagem direcionado para o uso *in situ*, ao que parece, embora não se tenha deixado que o uso seja no local. Se a captação 5.000m³ parece ser uma boa prática, captar 9.999m³ (nove mil novecentos e noventa e nove metros cúbicos) parece ser uma prática melhor. No entanto, não se pontuam esses valores captados até se chegar ao próximo limite. A pontuação pode incentivar a se chegar a um bom resultado, mas pode não se incentivar obter o melhor em determinadas condições, na situação na qual o empreendedor esteja interessado apenas em restringir o valor da Medida Compensatória.

Neste cenário já complexo de considerações e intenções, a todo momento, surgem novas situações, por vezes, calcadas em velhas situações que vão se acumulando e exigem a atenção do Poder Público e a formulação de novos instrumentos para o seu devido tratamento, o que causa uma fragmentação do arsenal legislativo.

O processo de ocupação de Belo Horizonte, embora específico devido a ter sido iniciado a partir de um projeto de urbanização, por se tratar da criação de uma cidade, não impediu que vários problemas associados a uma cidade viessem a ser observados com o passar do tempo. Nem a existência de um arsenal legislativo foi suficiente para tratar de algumas dessas situações. Ao contrário, a legislação ao estabelecer o modo legal de se executar uma atividade estabelece, por contraposição, a ilegalidade.

Assim, desde o início, a criação de lotes, a implantação de edificações e o exercício de atividades se deram segundo dois grandes grupos: aqueles que se submetiam a processos iguais de licenciamento e aqueles que se estabeleciam “clandestinamente” ou “ilegalmente”. Com isso, a cidade passa a agregar porções chamadas “formais” e “informais”. Um dos maiores desafios enfrentado pelo Poder Público Municipal é o de

tentar, cada vez mais, que a cidade informal se formalize para que os imóveis possam fazer parte de cadastros oficiais possibilitando que possam ser objeto de investimentos e políticas oficiais e possam ser considerados em sistemas de tributação. São várias as questões sócio-econômico-político-culturais que envolvem essa classificação de “cidade formal” e “cidade informal”, e sobre vantagens de se formalizar assentamentos, edificações e atividades que apenas esse assunto seria tema a produzir vários trabalhos, como tem de fato, produzido. Não se trata aqui de discutir essas questões, mas alguns reflexos que se pode observar na formulação instrumentos legais que fazem com que se analisem algumas questões no detalhe, fazendo com que se perca a percepção mais geral de algumas questões.

Pois bem, em Belo Horizonte a questão do reconhecimento da informalidade também data de tempos d’antanho. Em 1º de dezembro de 1965 foi aprovada a Lei nº 1.212 que trata da possibilidade de se fazer a aprovação de assentamentos caracterizados como vilas e bairros que contassem com mais de 50 residências. Esta lei permitiu que, por muito tempo, Belo Horizonte pudesse efetuar a regularização de parcelamentos do solo, mesmo após o advento da Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que tratou a questão no âmbito nacional e levou os assentamentos “clandestinos” à condição de “ilegais”, ficando a maior parte dos municípios sem a possibilidade de tratar da regularização antes da aprovação do Estatuto da Cidade e da revisão da Lei de Parcelamento do Solo, por meio da Lei nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999.

Com essa evolução na legislação no âmbito federal, foi possível que o Município pudesse tentar atualizar a situação desde 1965, pois as situações anteriores podiam ser tratada pela citada Lei nº 1.212, mas não as posteriores. Com isso, em 18 de janeiro de 2.005 é aprovada a Lei nº 9.074 (BELO HORIZONTE, 2005), que dispõe:

LEI Nº 9.074 DE 18 DE JANEIRO DE 2005

Dispõe sobre a regularização de parcelamentos do solo e de edificações no Município de Belo Horizonte e dá outras providências.

[...]

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º - Esta Lei estabelece as normas e as condições para a regularização de parcelamentos do solo e de edificações comprovadamente existentes na data de publicação desta Lei, segundo critérios a serem definidos em regulamento, e que estejam em desconformidade com os parâmetros da legislação urbanística municipal.

[...]

Seção III

Das Demais Regularizações

Art. 24 - Para a edificação construída após a vigência da Lei nº 7.166/96, o não atendimento à taxa de permeabilidade será passível de regularização, mediante o recolhimento do valor em reais, a ser calculado da seguinte forma:

I - 11% (onze por cento) do resultado da multiplicação da área permeável não atendida pelo valor do metro quadrado do terreno, no caso de edificação situada na ZHIP ou na ZCBH;

II - 25% (vinte e cinco por cento) do resultado da multiplicação da área permeável não atendida pelo valor do metro quadrado do terreno, no caso de edificação situada fora da ZHIP e da ZCBH.

Deve-se ter em mente que, quando esta lei foi aprovada, já estava em vigor, desde 27 de agosto de 1996 as Leis nº 7.165, PD, e nº 7.166, LPOUS, que havia fixado valores para a taxa de permeabilidade, como é citado no art. 24.

Essa possibilidade de se regularizar imóveis que não tivessem considerado a taxa de permeabilidade quando de sua implantação foi, ainda, estendida, com a aprovação do Código De Edificações (BELO HORIZONTE, 2009) que dispõe que:

LEI Nº 9.725 DE 15 DE JULHO DE 2009

Institui o Código de Edificações do Município de Belo Horizonte e dá outras providências.

[...]

Seção IV

Da Regularização

Art. 21 - Para fins de regularização de edificação executada sem prévia licença ou em desacordo com o projeto aprovado, a análise do projeto será feita conforme critérios da legislação vigente.

§ 1º - Para as edificações comprovadamente existentes até a data de publicação desta Lei, ficam válidas as disposições da Lei nº 9.074, de 18 de janeiro de 2005, e de seu regulamento.

§ 2º - Concluída a regularização, será concedida a Certidão de Baixa da Construção, mediante pagamento do preço público devido.

§ 3º - As edificações não regularizadas ficam sujeitas às penalidades previstas no Anexo VII desta Lei.

A questão que se faz aqui não é contra se promover a regularização de algo que estava ilegalmente estabelecido, até então. Como já dito, isso faria parte de uma outra, e maior discussão. A questão é que do modo como se tratou a questão, olvidando a natureza da taxa de permeabilidade. Através de um instrumento urbanístico legal a

regularização se tornou possível aplicada a política tributária com o recolhimento de uma taxa. Nem ao menos se deu uma destinação a essa taxa à melhoria das condições ambientais ou para o custeio de obras de sistemas de drenagem, por exemplo.

A taxa de permeabilidade foi estabelecida segundo condicionantes ambientais, e a sua “desconsideração” deveria ter sido sob essas mesmas condicionantes. O instrumento urbanístico tratou a questão sob a ótica tributária, como se a questão fosse algo isolado e não parte de uma política ambiental. A política ambiental dispõe de instrumentos de compensação que dizem respeito a esse tipo de situação, ou seja, quando mais não se trata de mitigar um efeito, mas de se tomar medidas a compensar a não possibilidade do atendimento a um quesito de natureza ambiental.

2.3.4 Questões relativas à Permeabilidade do Solo e Drenagem conforme Legislações Urbanísticas de Outros Municípios Brasileiros

O Brasil, no que se refere à drenagem urbana ainda está vivendo no chamado período Higienista, enquanto nos países desenvolvidos outros estágios já foram alcançados, como demonstra Drumond (2012, p9), como se verifica no quadro 2.9 a seguir:

Quadro 2.9 – Estágio do desenvolvimento sustentável urbano nos países desenvolvidos

Anos	Período	Características
Até 1970	Higienista	Canalização de cursos d'água, com a transferência dos problemas para jusante
1970 - 1990	Corretivo	Amortecimento quantitativo da drenagem e controle do impacto existente da qualidade da água pluvial
Depois de 1990	Sustentável	Planejamento da ocupação do espaço urbano, obedecendo aos mecanismos naturais de escoamento; Controle dos micro-poluentes, da poluição difusa e do desenvolvimento sustentável do escoamento pluvial por meio da recuperação da infiltração

Fonte: Drumond (2012) adaptado de Tucci (2005)

A estipulação da taxa de permeabilidade constitui um exercício no estágio Corretivo, mas, mesmo nesse estágio vê-se que há um longo caminho a ser percorrido.

Já se nota uma mudança do enfoque da visão higienista da questão da drenagem para a corretiva em âmbito nacional. O início dessa abordagem pode ser localizado no limiar da década de noventa, e uma iniciativa concreta nesse sentido foi proposta em São Paulo, ao ser feita a revisão de seu Código de Obras e Edificações, através da Lei nº 11.228, de 25 de junho de 1992, que dispôs na seção sobre as condições gerais de implantação e de fechamento de terrenos edificados (SÃO PAULO, 1992):

10.1 – CONDIÇÕES GERAIS DE IMPLANTAÇÃO E DE FECHAMENTO DE TERRENOS EDIFICADOS

10.1.5 – As condições naturais de absorção das águas pluviais no lote deverão ser garantidas pela execução de um ou mais dos seguintes dispositivos:

a) reserva de, no mínimo, 15% (quinze por cento) da área do terreno livre de pavimentação ou construção;

b) construção de reservatório ligado a sistema de drenagem.

10.1.5.1 – Na hipótese de utilização de piso drenante para atendimento à letra “a”, apenas sua área efetivamente vazada será considerada como livre de pavimentação.

10.1.5.2 – Considera-se reservatório qualquer dispositivo dimensionado de acordo com a fórmula:

$$V = (0,15 \times S - S_p) \times IP \times t$$

onde:

V = volume de dispositivo adotado;

S = área total do terreno;

S_p = área do terreno livre de pavimentação ou construção;

IP = índice pluviométrico igual a 0,06 m/hora;

T = tempo de duração da chuva igual a 1h (uma hora).

10.1.5.3 – O volume de água captado e não drenado em virtude da capacidade de absorção do solo, determinado conforme critérios fixados pelas NTO, deverá ter seu despejo no sistema público de águas pluviais retardado para tão logo estas apresentem condições de receber tal contribuição.

Ao que tudo indica, esse foi o instrumento precursor, aquele que estabeleceu o padrão sobre a reserva de área permeável em lotes no âmbito nacional, daí sua primeira importância. O parâmetro de referência, qual a área que se pretende que cada edificação mantenha livre de pavimentação e construção foi um parâmetro único, ou seja, sem a consideração das características hígricas dos terrenos nem do tipo de uso e ocupação pretendida para o solo. A responsabilidade pelo tratamento da drenagem é igualmente distribuída entre as edificações.

Também foi ele quem fez a cisão entre permeabilidade e retenção d'água, embora não tivesse sido muito específico sobre o que era o reservatório ao se conceituá-lo, deixando que a expressão matemática cunhada para exprimir sua capacidade tratasse de esclarecer a questão. De fato, ao se fazer figurar uma fórmula na estipulação do parâmetro, ao menos, algumas questões foram deixadas claras: trata-se de uma caixa designada a reter o volume d'água de uma chuva que se precipita sobre a área que foi suprimida de um total que deveria ter sido deixada permeável, chuva esta com a duração de uma hora apresentando um índice pluviométrico de 6 cm.

O dispositivo faz ainda menção ao piso permeável e qual dentre os seus componentes deve ser considerado, ou seja, o espaço que na prática, em última instância, permanece vazado. À época eram poucas as tecnologias disponíveis no Mercado e o que se empregava, usualmente, eram peças de concreto vazadas, blocos, podendo ser gramados em seus interstícios ou não. Desde lá houve o avanço da tecnologia o que exige uma revisão desse parâmetro a acomodá-lo. Sobre essas tecnologias se tratará adiante, sendo que elas podem contribuir não só para o tratamento da questão da permeabilidade interna aos lotes quanto das vias e espaços públicos. Portanto, debruçar sobre elas parece ter relevância.

O art. 10.1.5.3 propõe uma releitura do parâmetro de área deixada descoberta e não construída, baseada nas características de absorção de cada solo. Mesmo havendo a reserva da área, pode-se exigir uma expansão na caixa de captação ou retenção.

Essa lei teve grande influência tanto para a criação do parâmetro na Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo de Belo Horizonte em 1996, quanto na sua revisão em 2000, quando nela se incorporou a caixa de captação como “alternativa” à impermeabilização.

A experiência pioneira teve seus frutos e, em 4 de janeiro de 2002, em São Paulo foi aprovada a Lei nº 13.276, que passou a se chamar lei das “piscininhas”, em contraste aos “piscinões”, as grandes caixas implementadas pelo Poder Público como complementos da rede de drenagem pública. Essa lei focou a coleta d’água precipitada sobre coberturas em lotes com mais de 500m² (quinhentos metros quadrados de área impermeabilizada como se estipula no art. 1º (SÃO PAULO, 2002):

Art. 1º - Nos lotes edificados ou não que tenham área impermeabilizada superior a 500,00m² (quinhentos metros quadrados), deverão ser executados reservatórios para acumulação das águas pluviais como condição para obtenção do Certificado de Conclusão ou Auto de Regularização previstos na Lei n.º 11.228, de 26 de junho de 1992.

Aqui, bem se estipula que se trata de uma caixa de retenção d’água e não se deixa patente sua finalidade: o recolhimento d’água precipitada sobre cobertura e pavimentos, um equipamento complementar ao sistema de drenagem e não a substituir qualquer parâmetro. O volume a ser captado é expresso da mesma forma que é utilizada na lei anterior, na qual se estabelece que para se obter o certificado de

conclusão de obra segundo aquela lei, há que se ter esse equipamento implementado, reforçando a natureza complementar dele.

Essa lei aumenta a restrição a um tipo de uso específico, o estacionamento de automóveis, esse veículo que, além de ser o causador da impermeabilização de áreas públicas, invade os lotes e traz para o cerne deles o padrão das vias. Para esses, exige-se a reserva de uma área naturalmente permeável ou com piso drenante, reconhecendo-se o avanço na tecnologia de pisos. Essas áreas, muitas vezes apresentam um uso temporário, quando situadas em áreas nas quais há valorização de imóveis e a conseqüente especulação imobiliária, sendo que esse uso não definitiva não deve comprometer, desde agora, as condições de infiltração no terreno, podendo, inclusive comprometê-la para a ocupação futura, caso grandes ações de impermeabilização do piso fossem nelas permitidas. Essa determinação aparece no art. 3º (SÃO PAULO, 2002):

Art. 3º - Os estacionamentos em terrenos autorizados, existentes e futuros, deverão ter 30% (trinta por cento) de sua área com piso drenante ou com área naturalmente permeável, [...]

Em 30 de janeiro de 2004, é chegada a vez do Rio de Janeiro dar um passo em direção à abordagem corretiva no tratamento da drenagem urbana, com a aprovação do Decreto nº 23.940, que faz uma consolidação da legislação paulistana e estende algumas considerações, passando a admitir as reformas em edificações existentes e a possibilidade do reuso da água, ao estipular que (RIO DE JANEIRO, 2004):

Art. 1º - Fica obrigatória, nos empreendimentos que tenham área impermeabilizada superior a quinhentos metros quadrados, a construção de reservatórios que retardem os escoamentos das águas pluviais para a rede de drenagem.

Em 13 de abril de 2010, através do Decreto nº 32.119, são introduzidas algumas exceções, ao se considerar casos nos quais o empreendimento, ou deságue diretamente em lagoas ou no oceano, ou em rede de drenagem que prossiga até o deságue final em lagoas ou no oceano, situação na qual deve-se prever um tempo mínimo de recorrência de 10 anos, considerando as condições atuais de impermeabilização.

Sobre o volume a ser captado, embora tenha sido formulado de modo diferente da legislação de São Paulo, houve a redundância das mesmas considerações, apenas considerando alguns casos mais específicos de algumas áreas de planejamento, conforme são definidas no Plano Diretor local.

É esclarecido que para esse reservatório sejam encaminhadas as águas precipitadas que criam a demanda de fluxo de escoamento superficial do terreno e dos telhados ou pavimentos outros que não o térreo, no sentido de se consolidar as leis anteriores.

No que se refere ao destino final dessas águas, deixa-se opcional o lançamento posterior ou no terreno ou na rede pública, considerado o período de uma hora de chuva para, então, fazer o lançamento.

A inovação fica por conta do parágrafo 5 do art. 2º (RIO DE JANEIRO, 2004):

§ 5º - No caso de opção por conduzir as águas pluviais para outro reservatório objetivando o reuso da água para finalidades não potáveis, deverá ser indicada a localização desse reservatório e apresentado o cálculo do seu volume.

Embora não se obrigue nem se incentive o reuso d'água precipitada, admite-se a hipótese e estabelecem-se algumas condições de caráter sanitário para esse reaproveitamento, com o intuito de se evitar o consumo indevido dessa água e a contaminação da rede de distribuição pública.

Inovação maior, no entanto, é introduzida pelo Decreto nº 15.371, de 17 de novembro de 2006, da Prefeitura de Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 2006). Em primeiro lugar, na sua ementa, na parte das justificativas, fica bem claro que os empreendedores são responsáveis pelas obras que implantam e que, por isso têm sua parcela de responsabilidade na solução da questão da drenagem:

Considerando que deve ser responsabilidade de cada empreendedor a manutenção das condições prévias de inundação nos arroios da cidade, evitando-se a transferência para o restante da população do ônus da compatibilização da drenagem urbana [...]

Isto posto, uma vez que se atribui aos empreendedores a responsabilidade de se solucionar o problema que estão causando, não se impõe uma solução “universalizada” a estes problemas, aceitando-se que outras soluções compensatórias sejam buscadas que não apenas o microrreservatório de captação d’águas precipitadas.

A imposição que se coloca é acerca de qual a vazão permitida a ser lançada na rede pública, como dispõe o art. 1º:

Art. 1º Toda ocupação que resulte em superfície impermeável, deverá possuir uma vazão máxima específica de saída para a rede pública de pluviais igual a 20,8 l/(s.ha).

Nessa abordagem, o empreendedor que procure fazer o controle do lançamento por meio de utilização de microrreservatório, deverá fazer o cálculo do volume por meio da seguinte equação:

$$V = 4,25 \times A \times A_i \quad (3.2) \quad [2]$$

Na qual:

V = volume necessário para armazenamento (em m³);

A = área drenada (em ha);

A_i = área impermeável (em % da área total A)

Com isso toda a área impermeabilizada é considerada e não apenas um percentual dessa área como se faz na legislação de Belo Horizonte. Alguns descontos nessa área impermeabilizada são permitidos, desde que se utilizem outras medidas ou considerem alguns sistemas, conforme figura 5.1.

Quadro 2.10 – Reduções de áreas permeáveis permitidas na legislação de Porto Alegre

Tipo de medida de controle	Redução da área impermeável
Aplicação de pavimentos permeáveis	50%
Desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis com drenagem	40%
Desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis sem drenagem	80%
Aplicação de trincheiras de infiltração	80%

Fonte: Drumond, 2012.

Na comparação entre os parâmetros instituídos para Belo Horizonte e Porto Alegre, Drumond (2012) concluiu que em Porto Alegre exige-se a reservação d’água pluvial considerando-se volumes 7(sete) vezes maiores que em Belo Horizonte.

Ao que parece há, ainda, um longo caminho a ser percorrido e a legislação tem um papel de extrema importância para que se alcancem cenários menos desastrosos no manejo da drenagem urbana.

Um dos caminhos é o de se estabelecer claramente a situação desejada e os parâmetros para alcançá-la e não estabelecer soluções preconizadas. O ambiente técnico tem capacidade de encontrar novas respostas em um curto espaço de tempo e a legislação deve estar pronta a acolher essas respostas, mesmo porque o ideal é lançar mão de um conjunto de soluções.

O outro é o de reforçar as responsabilidades dos diversos agentes que interferem no contexto urbano fazendo com que a sociedade que partilha dos mesmos problemas encontre suas soluções de modo partilhado e comprometido – sustentável.

3 ANÁLISE DOS REQUISITOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA DE BELO HORIZONTE

3.1 Algumas considerações sobre a implementação da Legislação Urbanística em Belo Horizonte

A definição consagrada de desenvolvimento sustentável elaborada em 1987 pela chamada Comissão Brundtland, a Comissão para o Meio Ambiente de Desenvolvimento, encabeçada por Gro Harlem Brundtland, implica na consideração de um conceito que, embora seja cada vez mais válido, se baseia em uma definição ampla e imprecisa. Segundo essa definição, o desenvolvimento sustentável é aquele “que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades” (WHO, 1987).

Devido a esta imprecisão, este conceito deu margem ao surgimento a uma série de subdefinições que respondem às necessidades colocadas em cada setor, sobre o que discorre Edwards (2008, p11), tendo sido o autor muito feliz ao explicar que [tradução pelo autor]:

A sustentabilidade é mais interessante tomada a partir do ponto de vista intelectual e constitui um maior desafio do ponto de vista profissional e é mais exigente em termos de projeto que nenhum outro conceito anterior. Surgiu como a nova vanguarda da ciência, a base de tecnologias e projetos inovadores, o paradigma mais recente da equidade social e a lente através da qual as empresas começam a ver o seu futuro. Sem dúvida, nos círculos da arquitetura não se deve esquecer que o conceito de “desenvolvimento sustentável” açambarca os dois grandes eixos do movimento moderno: a inovação tecnológica e a provisão social. [...] A sustentabilidade, sem dúvida, une ambos os enfoques: não só revitaliza a arquitetura, outorgando nova validação à criação de assentamentos humanos, proporciona uma nova base ética para a profissão de arquitetura e, finalmente, dá nova forma à paisagem estética e cultural.

A sustentabilidade, no sentido mais amplo, constitui o enfoque através do qual se busca garantir que a herança de recursos naturais e culturais seja, em primeiro lugar, reconhecida, para que possa ser transmitida às futuras gerações, através do estabelecimento desse ponto de partida ético. Embora não responda a questões filosóficas sobre a nossa existência neste planeta, fornece-nos subsídios para pensarmos acerca de como permaneceremos por aqui e para nos permitir realizar nossas buscas, pequenas ou grandes.

Talvez, por ser o desenvolvimento sustentável um conceito baseado na ética social e profissional é que exista uma clara atitude para se evitar que este conceito seja enquadrado no rol das utopias. Afinal, foram tantas as utopias tentadas, e que subsistem, sem, aparentemente, terem produzido resultados, terem resultados apenas restritos, ou temporários, ou ainda, que foram distorcidas a servirem a outros interesses, que se deve ter cautela nesta abordagem. Não se deve negar que as utopias trazem em si um componente ético, e tentam promover uma alteração no meio social, o que, como já colocado, é uma tarefa de difícil realização. Embora algumas utopias tenham antecipado, ainda que parcialmente, elas só puderam ser implementadas quando este meio social reuniu as condições para acomodá-las.

Em função desse componente ético, que, no caso do desenvolvimento sustentável representa mais que um elemento acessório, sendo seu fundamento, é que podem ser traçados alguns paralelos entre as abordagens. Em uma entrevista dada aos estudantes colombianos da universidade de Cartagena de Índias, o cineasta argentino Fernando Birri, ao ser questionado sobre a que serve a utopia, respondeu:

A utopia está lá no horizonte. Aproximo-me dois passos, ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos. Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei. Para que serve a utopia? Serve para isso: para que eu não deixe de caminhar. (GALEANO, 1994, p.310)

Marcos conceituais e ideológicos devem ser claros, ao se realizar estudos ou discussões, para que se obtenham resultados mais completos em se tratando da aplicação de uma política urbanística sujeita à evolução. Para se atingir o desenvolvimento sustentável, a cada momento, deve-se verificar qual o estado da arte do desenvolvimento tecnológico e o estado de desenvolvimento da sociedade para se estabelecer novos paradigmas e metas a serem alcançadas.

Baseados nisso, é possível perceber uma questão conceitual do Plano Diretor em vigor no município de Belo Horizonte que muito explica alguns processos que desaguaram na sua revisão. Ao serem estabelecidos os objetivos do Plano, estipula-se que (BELO HORIZONTE, 1996a):

Art. 1º - O Plano Diretor do Município de Belo Horizonte é o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano – sob o aspecto físico, social, econômico e administrativo, objetivando o desenvolvimento sustentado do Município, tendo em vista as aspirações da coletividade – e de orientação da atuação do Poder Público e da iniciativa privada [grifo pelo autor].

A escolha do uso da expressão desenvolvimento sustentado implica na consideração dos recursos disponíveis até o momento, mesmo que a cada momento. Implica numa preocupação com o momento atual. Não houve, inclusive, a preocupação em se definir o que significa esta expressão no que tange à política urbana no bojo da própria lei.

Não é com surpresa que se verifica que as discussões realizadas para a atualização da legislação urbanística em 2009 tiveram de abranger além da incorporação dos instrumentos preconizados pelo Estatuto da Cidade, a revisão de alguns parâmetros e a consideração de um caso emblemático, o do bairro dos Buritis.

O bairro dos Buritis se localiza na circunscrição administrativa Oeste, conforme se pode visualizar na figura 3.1, tendo surgido como uma opção para abrigar a população jovem da zona sul no início da década de 1980, chegando ao fim daquela década a ser considerado o maior canteiro de obras da capital. Segundo dados do Censo do IBGE de 2010, a população do bairro é de 29.374 habitantes.

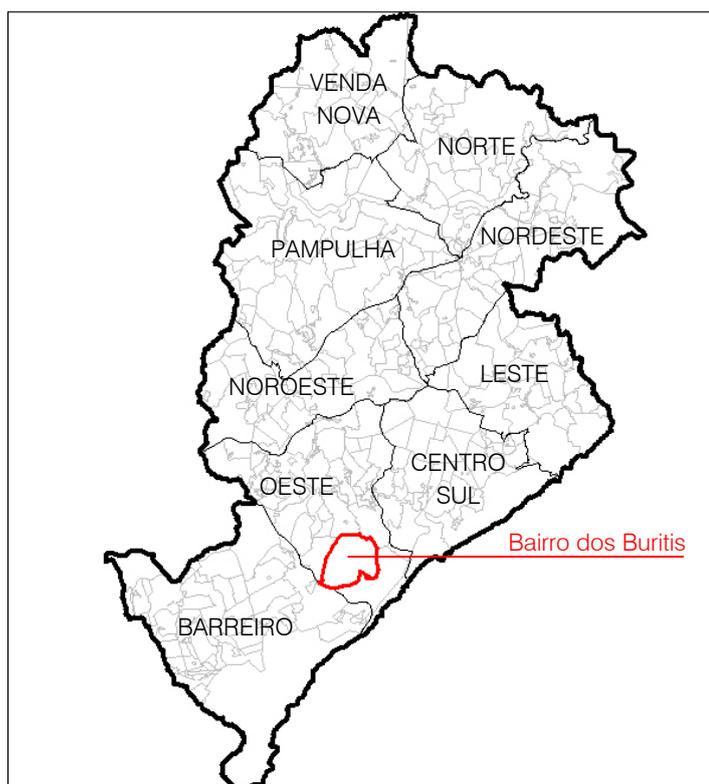


Figura 3.1 – A localização do bairro dos Buritis no contexto de Belo Horizonte, com as divisões das suas circunscrições administrativas

Segundo o zoneamento estipulado pela Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo em vigor à época da implantação das primeiras porções de loteamentos aprovados, a saber, a Lei nº 4.034, de 25 de março de 1985, essas porções constituíam Zonas de Expansão Urbana, ou seja, zonas ainda não ocupadas com o uso residencial, e Setores Especiais, ou seja, áreas reservadas ou à preservação ambiental ou que necessitavam de algum tipo de tratamento a permitir a sua ocupação. A região apresenta uma condição de topografia e de constituição geológica não muito adequada aos padrões mais permissivos praticados nas áreas mais consolidadas do tecido urbano. A situação que mais inspirava cuidados era a acessibilidade ao bairro, com poucos pontos de contato com vias arteriais e de ligação regional, a avenida Barão Homem de Melo e o Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo, caracterizando-se como assentamento enclausurado (Figura 3.2).

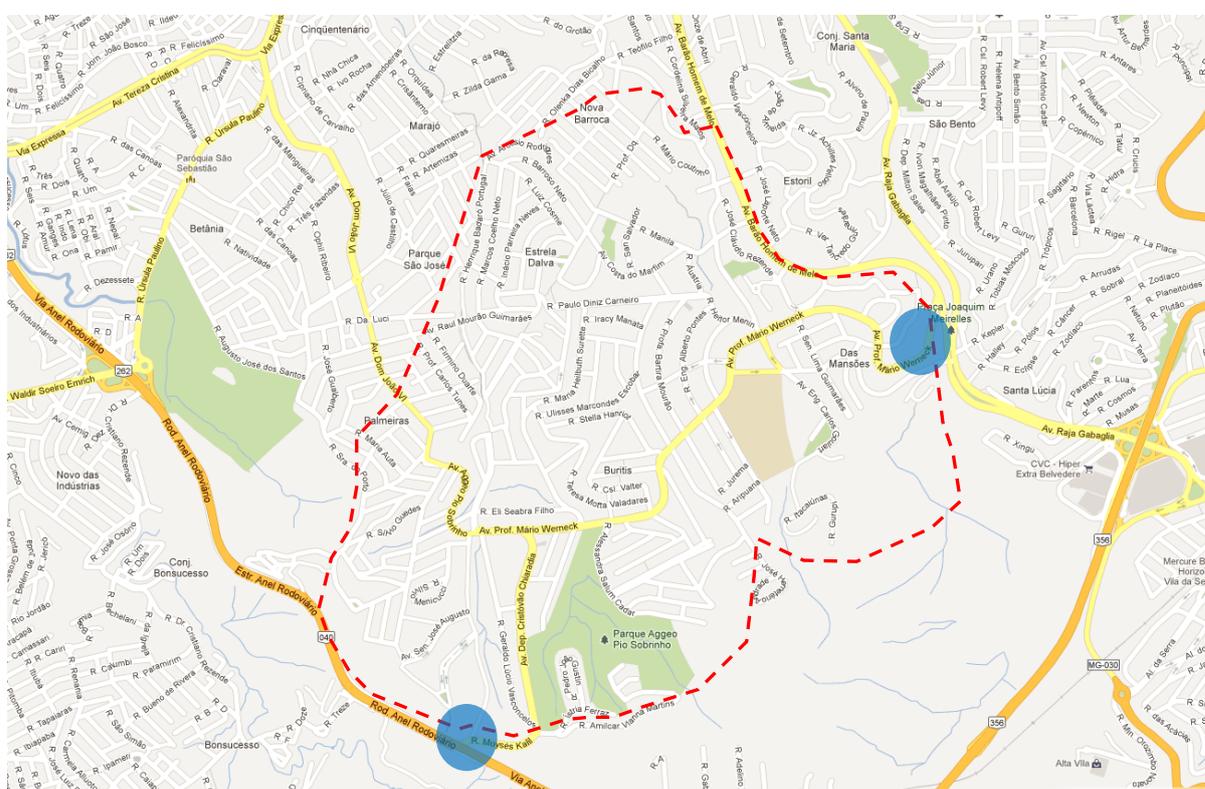


Figura 3.2 – O sistema viário do bairro dos Buritis com a indicação dos pontos de acesso a partir de vias arteriais (av. Barão Homem de Melo) e de ligação regional (Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo).

Fonte: Google Maps, em <https://maps.google.com>, consulta realizada em 5 de março de 2014

Os primeiros projetos de parcelamento do solo aprovados indicavam que a ocupação seria, na maior parte, por residências unifamiliares, prevendo-se algum adensamento maior em poucas porções. No entanto, este foi um período de grande expansão do

setor imobiliário, existindo uma demanda por unidades habitacionais multifamiliares em porções mais centrais e esta exigência acabou fazendo com que o foco do setor se voltasse para esta região. Com efeito, houve a generalização de uma maior permissividade na ocupação do bairro, com o estabelecimento de zonas comerciais ao longo da avenida Mário Werneck e de zonas residenciais multifamiliares nas demais áreas.

Junte-se a isso outra condição peculiar de épocas de revisão da legislação urbanística. Desde o início da década de 1990 já se discutia a necessidade de se fazer a revisão da lei aprovada em 1985 e uma das prerrogativas dos estudos que se faziam era a de se promover a redução dos coeficientes de aproveitamento. Quando da aprovação da Lei nº 7.166, em 27 de agosto de 1996 foi permitido que todo processo que tivesse sido protocolado até a data de vigência da nova lei tivesse o benefício de ser examinado e aprovado pela Lei nº 4.054/85, não obstante a área tenha sido zoneada na, então, nova lei como zona de adensamento preferencial - ZAP -, o que manteve coeficientes de aproveitamento muito elevados ainda. Isso fez com que houvesse uma enorme abertura de processos referentes à aprovação de projetos em lotes do bairro dos Buritis, mesmo que não existissem ainda clientes para as unidades que estariam sendo planejadas, de modo a se ter um projeto assegurando coeficientes mais permissivos, aumentando o lucro dos empreendimentos imobiliários futuros. Muitos desses processos continham projetos apenas parcialmente desenvolvidos para garantir sua constituição burocrática administrativa. A maioria foi alterada ao longo dos anos e muitos ficaram sem ser erigidos por muito tempo aguardando o momento de sua maior valorização, sendo que muitos projetos eram destinados a lotes que nem haviam sido implantados ainda.

O resultado foi uma produção contínua de um mesmo tipo de empreendimento considerando padrões mais permissivos no que se refere a potenciais construtivos, mesmo muito tempo depois da implementação da mudança na lei. A consideração de usos de comércio e serviço foi, também, cada vez mais intensificada com a locação na área de grandes equipamentos educacionais, que muito contribuíram para a atração de veículos.

No entanto, com os avanços da tecnologia e nos hábitos de morar da população, o padrão anterior começou a ficar obsoleto e alguns empreendedores até promoveram alterações em projetos, adequando-os à nova realidade.

A obsolescência de padrões e de modos de ocupar o espaço constituíram um dos motivos pelos quais se obrigou a fazer a revisão da legislação urbanística em 2009. Outro fator, e muito mais importante, foi a saturação. A saturação da ocupação do espaço com edificações e a conseqüente impermeabilização de áreas abertas, a saturação do trânsito, com volume muito superior ao permitido pelos padrões das vias originalmente planejadas a abrigarem outro tipo de fluxo de veículos, causou problemas além da área do bairro em si, pois, como já dito, eram e ainda são, poucos os pontos de acesso ao bairro.

Cada vez mais a população foi percebendo a deterioração das condições de utilização do bairro, bem como os efeitos danosos na paisagem urbana, na formação de ilhas de calor, na poluição do ar e sonora, etc., o que a mobilizou a exigir mudanças na legislação. Isso veio a se dar, progressivamente, em 2000, com a criação da Área de Diretrizes Especiais do Buritis (ADE-Buritis) e a redução do potencial construtivo para edificações de comércio e de serviço para o coeficiente 1,0, ou seja, nada mais do que a capacidade construtiva do terreno no nível térreo; e em 2010, com a redução do potencial construtivo das edificações residenciais, implicando no uso do mesmo coeficiente 1,0, com a obrigatoriedade das edificações se conformarem ao perfil do terreno natural, e com a demanda pela realização melhorias na paisagem urbana.

O que equivale a dizer que o desenvolvimento da região nos moldes que vinha sendo praticado deixou de ser considerado sustentado. Cumpriu-se o requisito de saturação expresso no plano Diretor, o que se percebeu apenas quando se extrapolou o ponto sem retorno.

Outra situação que merece atenção foi a falta de investimento público para o tratamento de questões nevrálgicas, como a do acesso ao bairro, a circulação interna e mesmo o tratamento da rede de abastecimento d'água, coleta de esgoto pluvial e sanitário. Durante muito tempo algumas áreas permaneceram desocupadas pela falta de algumas dessas redes, o que, também serviu para reservá-las para serem ocupadas mais intensivamente ao final da década de 1980 e na seguinte.

O projeto de parcelamento do solo foi aprovado e modificado várias vezes pelos empreendedores que não tinham fundos para implantarem muitas obras estruturantes de uma só vez, promovendo a implantação de setores menores para irem capitalizando, paulatinamente, e, também desse modo, implantando as etapas seguintes. Havia, também, muitas questões ambientais com a execução das obras que só com o tempo foram sendo tratadas, nem sempre a contento.

Caso o Poder Público investisse nessa área, estaria ele deixando de exigir dos empreendedores todas as responsabilidades a eles atribuídas pela Lei Federal nº 6.766, de 19 de novembro de 1979, a Lei de Parcelamento do Solo. No entanto, mesmo assim, algumas situações como o abastecimento d'água acabaram sendo tratadas pela concessionária, uma vez que havia a pressão de pessoas que se mudavam para suas novas residências e necessitavam de serviços básicos. Desde o início houve uma suposição de vir a existir uma infraestrutura que sustentasse a ocupação da região, em função de se tratar de um parcelamento do solo regularmente aprovado que levou ao estabelecimento de zoneamentos comerciais e residenciais multifamiliares. Na prática, a situação não foi bem essa e o bairro, ao se constituir, já estava saturado.

Situações assim não são casos particulares e sobre o que elas ensejam discorrem muito bem Duany, Speck e Lydon (2010, xii), mesmo que focando no caso dos Estados Unidos [tradução pelo autor]:

Agora, torna-se patente que muitas doenças sociais, econômicas, ambientais e fisiológicas atuais são resultados diretos da maneira que vimos construindo nossas comunidades desde a II Guerra Mundial. O zoneamento direcionado a um uso particular, a construção maciça de vias e o desinvestimento urbano tornaram uma nação de vizinhanças sustentáveis numa coleção de monoculturas de grandes extensões, conectadas apenas pelo único invento protético do automóvel. Nós sabemos da biologia que monoculturas não prosperam no longo prazo e que hipermobilidade é sinal de extinção iminente.

Ao se levar em conta o que é sustentado estamos tratando de uma constatação para se tomar providências. Sendo a diretriz a da sustentabilidade, impõe-se uma necessidade outra de preocupação com o futuro. Isso implica numa preocupação com um modelo de desenvolvimento no qual os recursos sejam utilizados de um modo mais eficiente e balanceado, uma vez que, como afirmam Leite e Awad (2012, p135) “[...] o manejo de forma mais sustentável e a distribuição igualitária para toda a população urbana dos recursos de consumo básicos na cidade são parte das necessidades básicas da população urbana e itens de enorme relevância na construção de novos paradigmas de desenvolvimento sustentável, incluindo desafios prementes, como o aumento da permeabilidade nas cidades.”

A questão da permeabilidade do solo urbano é uma questão presente em toda discussão que se realiza sobre a sustentabilidade. Vários quesitos incorporados nessa discussão apresentam-se expressos na Legislação Urbanística de Belo Horizonte, porém, por não se ter referido a legislação a esse pano de fundo da sustentabilidade,

as questões são tratadas isoladamente e isso faz com que, nem sempre, uma diretriz reforce a outra, ou que sejam geradas situações de aparente conflito em casos extremos.

3.2 Análise de requisitos acerca da Taxa de Permeabilidade

Para que possam ser tecidos mais comentários acerca do peso da impermeabilização de vias no cômputo geral, é útil se fazer, em primeiro lugar, uma análise do que dispõe o parágrafo 1º do art. 50 da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo em vigor, que estabelece os valores da taxa de permeabilidade dos lotes e conjunto de lotes, e que pode ser mais bem compreendida na tabela 3.1, que resume o que dispõe o parágrafo.

Tabela 3.1 – Relação de áreas de lotes e taxa de permeabilidade do terreno

Lotes relativos aos Zoneamentos ou lindeiros e vias	Área Mínima (m ²)		Área Máxima sem exigência de Licenciamento Ambiental	Taxa de Permeabilidade				Possibilidade de Flexibilização	Percentual em relação à extensão territorial do município
	Terrenos com declividade inferior a 30%	Terrenos com declividade entre 30 a 47%		Lotes sem outras restrições com área	Lotes na ADE	Lotes situados nas ZE Pilar, São Francisco, Jatobá, e nas ZE das Estações Venda Nova, Vilarinho Barreiro, Pampulha. Alípio de Melo. Carlos Luz, João Cândido da Silveira, Salgado Filho e Diamante			
ZPAM	10.000,00	10.000,00	Não se aplica	95%	95%	95%	95%	Não	11,55%
ZP-1	10.000,00	10.000,00	Não se aplica	70%	70%	70%	70%	Não	5,06%
ZP-2	1.000,00	4.000,00	10.000,00	30%	30%	30%	30%	Não	5,26%
ZP-3	125,00	500,00	10.000,00	10%	20%	30%	20%	Não	0,15%
ZAR-1	180,00	720,00	10.000,00	10%	20%	30%	20%	Pode ser impermeabilizado em até 100% da área do lote considerando-se caixa de captação e drenagem e área ajardinada correspondente à área mínima permeável prevista	1,35%
ZAR-2	125,00	720,00	10.000,00	10%	20%	30%	20%		22,30%
ZA	125,00	720,00	10.000,00	10%	20%	30%	20%		4,34%
ZAP	125,00	720,00	10.000,00	10%	20%	30%	20%		16,84%
ZHIP	125,00	720,00	10.000,00	10%	20%	30%	20%		0,32%
ZCBH	125,00	720,00	10.000,00	10%	20%	30%	20%		1,16%
ZCBA	125,00	720,00	10.000,00	10%	20%	30%	20%		0,17%
ZCVN	125,00	720,00	10.000,00	10%	20%	30%	20%		0,18%
ZE	125,00	720,00	10.000,00			30%	20%		7,14%
ZEIS-1	40,00	*	*	*	*	*	*		3,17%
ZEIS-3	40,00	*	*	*	*	*	*		1,43%
Via arterial ou de ligação regional	2.000,00	8.000,00			20%	30%	20%		
Total vias									19,58%

*A ser definido no Plano Global respectivo a cada aglomerado ou vila

Fonte: Elaborado pelo autor com base na Lei nº 7.166/96, alterada pela Lei nº 8.137/00 e pela Lei nº 9.956/10, e informações da PRODABEL.

Tome-se, como exercício de raciocínio, o exemplo dos projetos de loteamento aprovados e consideremos os percentuais de áreas neles gerados segundo a legislação de parcelamento do solo municipal (BELO HORIZONTE, 1996b) e federal (BRASIL, 1979), embora esta última admita alguma flexibilização de percentuais a partir da revisão dada em 1999 em circunstâncias específicas, são os seguintes os percentuais de áreas que se espera serem gerados (TABELA 3.2):

Tabela 3.2 – Áreas a serem criadas a partir de projetos de loteamento aprovados

Tipo de Área a ser criada	Percentual desse tipo de área em relação à extensão parcelável da gleba original
Lotes	65%
Áreas de equipamento urbano e comunitário, e espaços livre de uso público	No mínimo 15%
Área para espaços livres de uso público	No mínimo 5%
Vias	No máximo 20%
Conjunto das áreas de equipamento urbano e comunitário, e espaços livres de uso público e vias	No mínimo 35%

Fonte: Elaborada pelo autor, 2012, com base na Lei nº 7.166/96 e Lei Federal nº 6.766/79

Ressalva há que ser feita para o fato que nem toda a extensão de uma gleba tenha condição de se tornar uma dessas áreas. Existem as “áreas não parceláveis”, as Áreas de Preservação Permanente – APP, que, por definição são áreas que devem ser mantidas permeáveis em toda sua extensão uma vez que não admitem o soerguimento de edificação de qualquer natureza nelas. Essas áreas representam um percentual da extensão da gleba original, mas não figuram no cômputo descrito na tabela 3.2.

Também cabe considerar que nem toda área repassada ao Poder Público Municipal para usos de lazer e recreação, como certos equipamentos urbanos e Espaços Livres de Uso Público (ELUP), recebem zoneamento orientado à maior preservação do terreno. O motivo é que são elas parcelas integradas a quarteirões ou pequenos espaços em praças e apresentam o mesmo zoneamento das demais parcelas a elas contíguas.

Assim, consideremos que as APP apresentam taxas de permeabilidade próximas às de ZPAM, ao passo que os Espaços Livres de Uso Público são áreas que apresentam valores equivalentes aos do zoneamento ZP-1. Essas áreas podem ser consideradas dispersas por todos os zoneamentos que não a ZPAM, ZP, ZP-2 e ZE, que são áreas

que já apresentam taxas mais altas, absorvendo no seu bojo áreas menores dispersas e não contíguas, e por todo o conjunto de ZEIS, que obedecem a critérios específicos estabelecidos em cada Plano Global desenvolvido pela Companhia Urbanizadora da Capital (URBEL), analisando cada situação no detalhe e provisionando áreas permeáveis onde é possível.

Nesta consideração, elas podem ser tidas como um adicional de áreas permeáveis a ser aplicado nos demais zoneamentos que tratam de reigões geograficamente mais distribuídas e, por vezes, pulverizadas, a saber, ZAR1, ZAR-2, ZA, ZAP, ZHIP, ZCBH, ZCBA e ZCVN, nas quais elas acabam por ter uma participação que pode ser sentida.

Essas considerações nos permitem construir a seguinte tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Percentual de Áreas Permeáveis com potencial de constituir ou de apresentar áreas Permeáveis no Município de Belo Horizonte considerados o PD e a LPOUS

Zoneamento ou tipo de área	Taxa de permeabilidade (em %) de	Percentual do zoneamento em relação à extensão do município (em %)	Extensão territorial deixada permeável em relação ao Município	
			em %	em km ²
ZPAM	95	11,55	10,97	36,33
ZP-1	70	5,06	3,54	11,72
ZP-2	30	5,26	1,58	5,23
ZE	20 a 30	7,14	1,43 a 2,14	4,75 a 7,09
ZEIS-1, ZEIS-3	---	1,75	---	---
ZAR-1, ZAR-2, ZA, ZAP, ZHIP, ZCBH, ZCBA, ZCVN	10 a 20	49,66	4,97 a 9,93	16,46 a 32,88
Adicional APP	95	5	0,48	1,59
Adicional ELUP	70	5	0,35	1,16
Vias		19,58		
Total			23,32	28,99
			77,24	96,00

Fonte: Elaborado pelo autor, 2012

No cenário idealizado pelo Plano Diretor e pela Lei de Parcelamento Uso e Ocupação do Solo, teríamos que algo entre 23,32% a 28,99% do total da extensão do município seria deixada como área permeável, cerca de $\frac{1}{4}$ (um quarto) do território.

Desse montante é expressiva a contribuição dos zoneamentos voltados à preservação ambiental (ZPAM, ZP-1 e ZP-2), que perfazem 16,09% do total da extensão do município, respondendo as áreas que são, de fato, ocupadas com usos mais intensivos e que causam maior repercussão à drenagem pluvial, com algo entre 4,97% e 9,93%. Ou seja, os zoneamentos de proteção contribuem com um percentual relativo desse total de 55,40% a 68,99%.

Outra situação relevante é o percentual de vias públicas que representa 19,58% do total da extensão territorial do município, excedendo à contribuição da somatória dos zoneamentos mais permissíveis e quase correspondente ao total de áreas permeáveis, fosse utilizado o percentual mínimo de 10% desses zoneamentos, e fossem todos os lotes com extensão igual ou inferior a 360m² (trezentos e sessenta metros quadrados).

Como já referido anteriormente, às áreas de vias parece não ter sido dada a devida importância ao se considerar as questões de permeabilidade ou, em última instância, de serem implantadas sob a ótica de maior sustentabilidade, inclusive como se acha previsto no Plano Diretor, como já se comentou.

Há uma série de fatores, ainda, que podem ser levantados que implicariam na redução desses percentuais, ao se tentar efetuar uma generalização para o município.

Em primeiro lugar, o percentual relativo a lotes se refere apenas às edificações aprovadas após 1997, sendo que o grande surto de edificações que utilizam os coeficientes de aproveitamento de terreno, e, portanto, consideradas como mais propícias a praticar a taxas de permeabilidade mínima, ocorreu a partir de 1987, como explicam Caldas, Mendonça e do Carmo (2008, p.226). Ou seja, ao menos, entre 1987 e 1996 pode-se esperar um alto nível de permeabilização de áreas de lotes.

Por outro lado, existem ainda lotes não ocupados e, no período anterior a 1987, a maior parte dos projetos aprovados se referia a residências unifamiliares, em edificações de ocupação que, a princípio, mantêm uma maior porção de suas extensões em terreno permeável.

Nem todo projeto que se aprovou desde então foi implantado em lote aprovado após 1979. Na realidade, cerca de 60% (sessenta por cento) da área urbanizada do município, ou se originou dos chamados loteamentos clandestinos e ilegais ou ainda constitui um desses loteamentos, o que significa dizer que dificilmente obedecerão aos padrões de transferência de áreas ao poder público para implantação de vias e de equipamentos urbanos e comunitários. Isso significa uma redução da extensão total dessas áreas.

Há, ainda, que se comparar o que dispõe esse parágrafo com os objetivos estipulados no Plano Diretor de se buscar a *contenção de áreas permeáveis*. Estipular uma taxa de permeabilidade não significa, diretamente, conter a expansão de áreas impermeáveis. No caso, foi imposta a cada lote ou conjunto de lotes, a manutenção de uma área permeável que se relaciona a um controle na fonte, ao passo que o Plano Diretor se endereça a questões de outro âmbito, relacionadas à micro e à macrodrenagem.

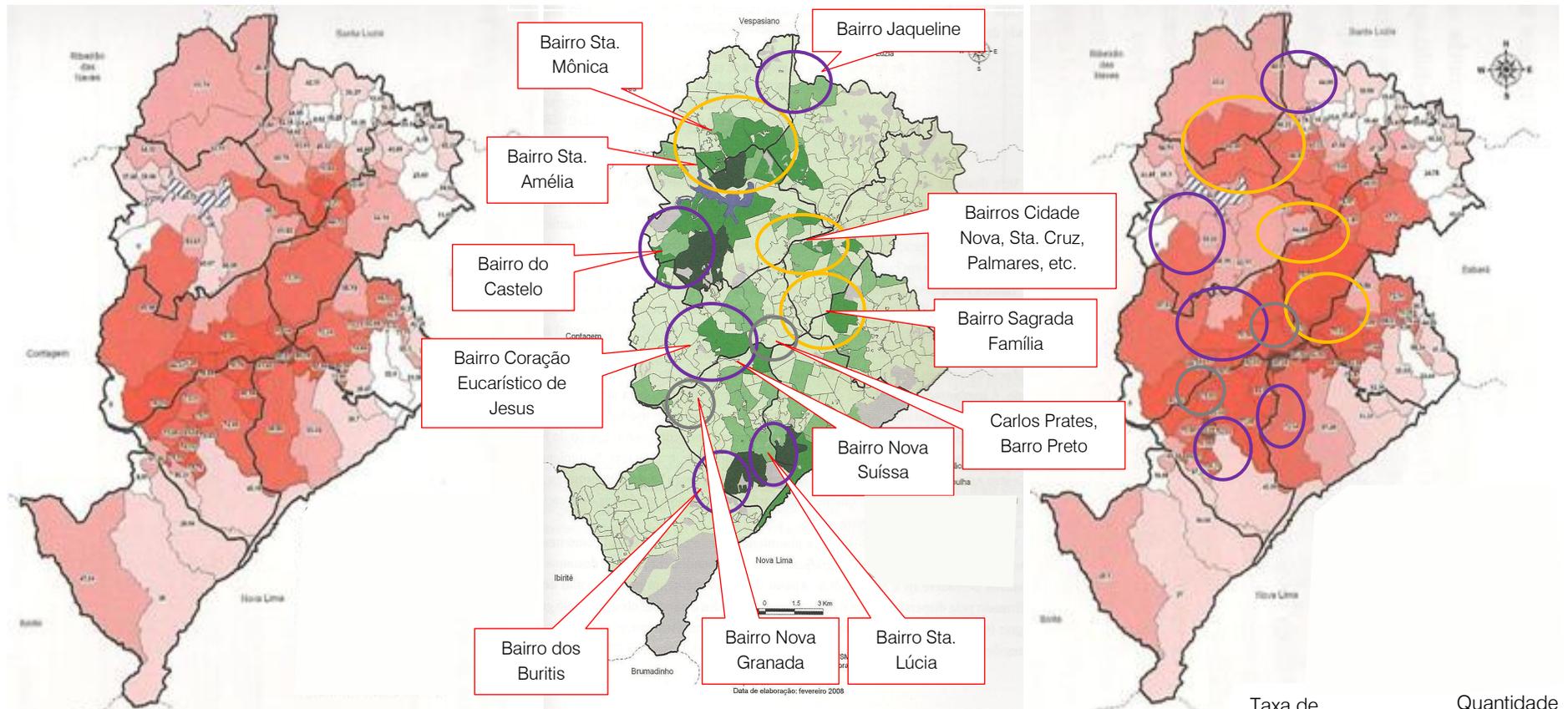
Ao se estipular que uma pequena parte do lote, ou do conjunto de lotes, seja deixada permeável, permite-se, por contraste, que a maior parte dele seja impermeabilizada. Não se estipula uma maneira de se mitigar nem de compensar por essa impermeabilização.

Vale a pena tentar um exercício e se verificar o que se deu no que se refere à impermeabilização de terrenos desde a publicação da aprovação em 1996, da Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo.

Taxa de impermeabilização do solo por sub-bacia em 1996

Áreas com mais aprovação de projetos entre 1996 e 1999 por bairros

Taxa de impermeabilização do solo por sub-bacia em 1999



Legenda



Bairro no qual a impermeabilização se tornou maior com a aprovação de projetos

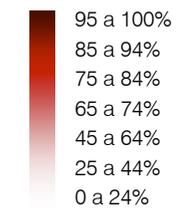


Bairro no qual a impermeabilização não se alterou com a aprovação de projetos



Bairro no qual a impermeabilização se tornou maior sem a maior aprovação de projetos

Taxa de Impermeabilização Bacias



Quantidade Projetos Aprovados



Figura 3.3 – Verificação do aumento da taxa de impermeabilização do solo entre os anos de 1996 a 1999

Fonte: CALDAS; MENDONÇA; DO CARMO, 2008.

Na figura 3.3 temos à esquerda o mapa das sub-bacias hidrológicas de Belo Horizonte e as graduações de áreas impermeabilizadas existentes nelas em 1996, quando foi aprovada a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo, a Lei nº 7.166, de 27 de agosto de 1996, na qual se estabeleceu a necessidade de se considerar áreas permeáveis em lotes ou conjunto de lotes. Ao centro, temos o minicípio de Belo Horizonte com suas subdivisões em bairros conforme as plantas de parcelamento do solo, sendo esses bairros graduados na representação da quantidade de projetos aprovados entre os anos de 1996 a 1999 e, à direita, a mesma representação de sub-bacias, considerando-se o ano de 1999, às vésperas da implementação da primeira alteração na Lei De Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo, ou seja, a Lei nº 8.137, de 21 de dezembro de 2000.

Em alguns bairros, houve uma corrida para se efetuar o protocolo de processos para aprovação de projetos sob a vigência Lei nº 4.034, de 25 de março de 1985, como os bairros Jaqueline, do Castelo e Coração Eucarístico de Jesus, não tendo havido uma grande alteração no processo de impermeabilização do solo, uma vez que se manteve a tendência criada anteriormente observada quando da alteração da lei. Houve uma grande aprovação de projetos em áreas como essas para se garantir a utilização de parâmetros mais permissivos que os que seriam observados a partir de 1996, ou seja, foi em função da alteração da lei que ocorreu um aumento na taxa de impermeabilidade do terreno, através da criação de um estoque de projetos, e que se manteve por algum tempo até a extinção desse estoque.

No caso dos bairros dos Buritis e Santa Lúcia a questão foi parecida, mas o freio foi um “pouco” maior. A maior parte dos projetos aprovados passou por um período maior de espera para começarem a ser construídos. Para o bairro Santa Lúcia, a região foi mantida ainda, por algum tempo com usos residenciais unifamiliares embora a lei já houvesse permitido a utilização do uso multifamiliar, tendo sido o uso original respeitado durante algum tempo, até que o mercado imobiliário finalmente resolveu se apoderar da situação e fez com que os primeiros grandes empreendimentos fossem considerados, o que causou a reação dos moradores, culminando em 2000 com a criação da Área de Diretrizes Especiais (ADE) do Santa Lúcia. Tanto o bairro dos Buritis quanto o Santa Lúcia apresentavam, ainda, áreas oficialmente parceladas, mas ainda não implantadas, o que, também pode responder pela situação do não impacto percebida em 2000. Muito provavelmente, um novo mapa deve apresentar um cenário diferente nesses bairros.

Os casos dos bairros Santa Mônica, Santa Amélia, Cidade Nova, Santa Cruz, Palmares e Sagrada Família se colocam na situação esperada na qual, com a aprovação de

maior volume de projetos provocou-se a maior impermeabilização de seus terrenos, mesmo com a consideração de taxas de áreas permeáveis. Interessante notar que, embora, ao redor da lagoa da Pampulha tenha-se a maior concentração de lotes com alta taxa de impermeabilização, essa região é a que apresenta a maior taxa de permeabilidade prevista em lei. Proporcionalmente a outras regiões, mesmo considerando-se maiores taxas de permeabilidade, foi maior a impermeabilização dos terrenos dessa região.

Alguns casos notáveis são os do bairro Nova Granada, do Barro Preto e do Carlos Prates que, embora não tenham sido objeto de um volume grande de aprovação de projetos, mostraram um maior índice de permeabilização que no resto do território do município. Para esses casos a razão provável terá sido a substituição de usos. O bairro Nova Granada apresentou por muito tempo situações de incorreção na implantação de projetos de parcelamento do solo e isso tornava os lotes mais difíceis de serem comercializados. Com a regularização paulatina dessas situações e implantações de obras viárias como as avenidas Silva Lobo e a Barão Homem de Melo, a região se tornou atrativa para usos comerciais e de serviços que passaram a utilizar os lotes considerando-se área de estacionamento, ou de depósito, com a consequente impermeabilização do terreno.

Causa semelhante deve ser atribuída no caso do Barro Preto e do Carlos Prates, motivada pela implantação de grandes obras viárias na região, e a substituição do uso de pequenas construções e galpões com empreendimentos de maior porte.

O que se depreende de uma análise como esta é que, não há como não se considerar um aumento na impermeabilização do solo com a implantação de uma edificação num terreno mesmo impondo regras a uma ocupação e reserva de áreas permeáveis. Qualquer substituição do terreno natural por algo diferente representa uma alteração irreversível. Esta é a razão pela qual os Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem apregoam que se deve tentar reproduzir ao máximo as características da drenagem natural do terreno.

Nesse caso a regra de ouro segue o *motto* modernista: “less is more”, ou seja, quanto menos se alterarem as condições naturais melhor será o desempenho da drenagem para o local.

No parágrafo segundo do art. 50 da Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo, percebe-se a reafirmação do caráter da legislação tentar separar campos de atividades ou de ações, o que acaba contribuindo para a não criação de um espírito de sinergia visando a maior potencialização de alcance de resultados múltiplos, ao separar as questões do equilíbrio climático e do lançamento de águas pluviais.

Para o tratamento da questão do equilíbrio climático admite-se, para os zoneamentos não caracterizados como de proteção, que se considere uma área vegetada, não necessitando essa área estar sobre terreno natural, podendo ser uma área sobre laje, em jardineira, em cobertura, etc. Exige-se que se considere uma camada de substrato mínimo de 20 cm (vinte centímetros) e que haja acesso à área para a sua manutenção.

Para o tratamento da questão da drenagem d'água pluvial, admite-se, para os zoneamentos não caracterizados como de proteção, que se considere a construção de caixa de captação para se promover a postergação do lançamento dessa água, sem se especificar onde se fará o lançamento dela, *par défaut*, entende-se que na rede de drenagem pública.

Na figura 3.4, é apresentado o mapa de Belo Horizonte e, nele, demarcadas as áreas nas quais não se permite a construção de caixas de captação, exigindo-se que nelas se observem parâmetros de destinação de área permeável.

Para essas áreas, o zoneamento está mais de acordo com a necessidade que seus parâmetros expressam. Nestes casos a questão, inclusive, é de se preservar, ou seja, o zoneamento reconhece a existência de áreas cujas características ambientais são e se mantêm relevantes, como na serra do Curral, na região da lagoa da Pampulha, na região do Isidoro, em algumas áreas ao norte que, por muito tempo não despertaram o interesse pela ocupação, até a transferência da Cidade Administrativa do Governo Estadual para ela, e nos parques, além de outras. O zoneamento veio a reboque, simplesmente, demarcando essas áreas, estabelecendo nelas baixos índices de ocupação (e altas taxas de permeabilidade) para restringir o estabelecimento de usos mais permissivos nelas.

Logo adiante irá se tratar dessas duas abordagens e como a área permeável delas participa ou não. O que aqui se discute é a atitude um tanto controversa da legislação de, ao estabelecer uma diretriz, implicar numa visão holística do assunto, mas, ao tratar da questão no detalhe, desmembrar as abordagens.

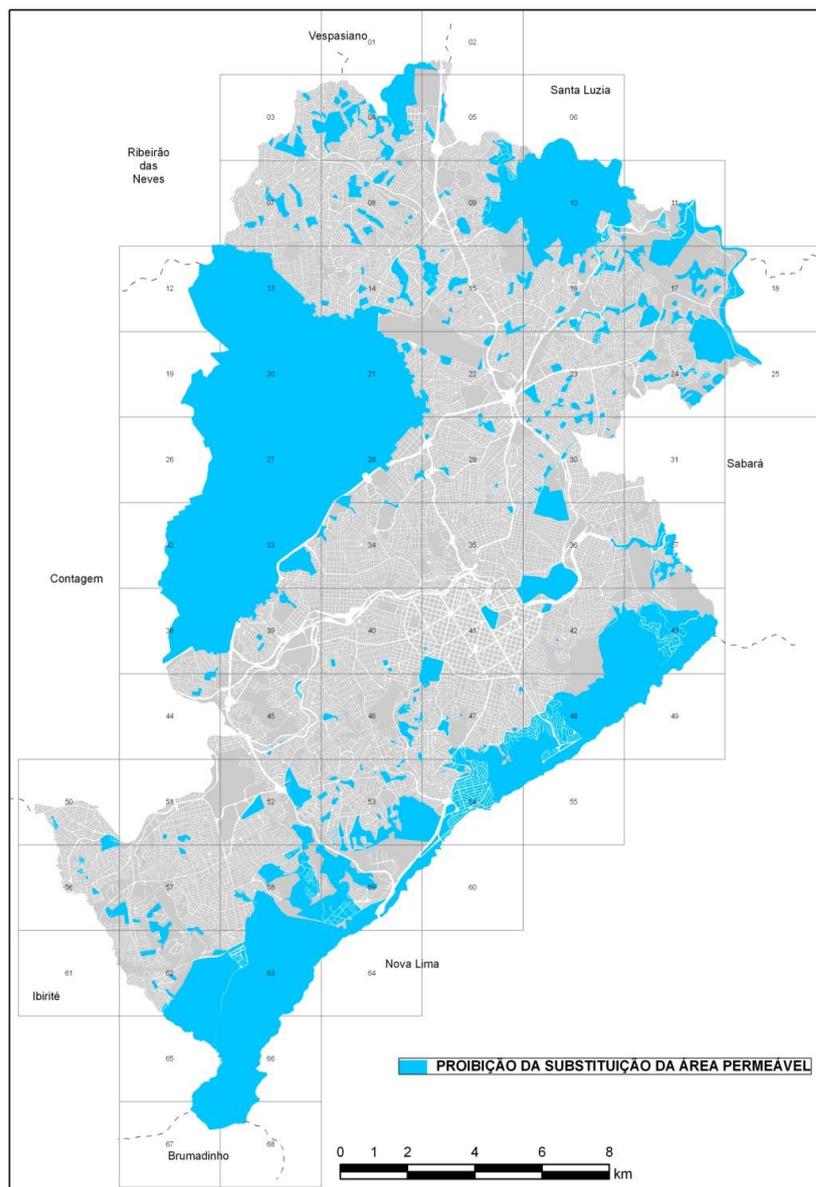


Figura 3.4 – Áreas de Proteção nas quais não se permite a construção de caixas de captação em substituição a parâmetros de permeabilidade do terreno

Fonte: SMAPU, apresentação feita em 8 de novembro de 2012, na reunião do Grupo de Trabalho de Saneamento Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência – CMMCE.

Do ponto de vista da consideração de uma área vegetada desconectada do terreno natural, como explanado por Oliveira (2012)², cria-se uma barreira entre o solo e o ar, o que conduz tanto à alteração das condições físicas do solo, no que se refere à oxigenação, umidade e luminosidade, quanto à alteração das condições químicas, com a diminuição dos nutrientes do substrato em comparação ao solo.

² OLIVEIRA, Ana Paula Barbosa Vítor, palestra proferida em 2 de outubro de 2012, na reunião do Grupo de Trabalho de Saneamento Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência – CMMCE.

Isso significa impor uma limitação na escolha de espécies, com preferência à vegetação com enraizamento superficial e a desconsideração de espécies de maior porte que são justamente as que mais contribuem para a manutenção das condições climáticas, como se verá adiante.

Algumas funções ecológicas mais expressivas ficam comprometidas, como o ciclo hidrológico, as trocas gasosas e a manutenção da fauna associada ao terreno natural, sendo que, de um modo não auspicioso, a impermeabilização favorece a proliferação de organismos de maior potencial competitivo, como os cupins.

Já do ponto de vista da absorção d'água pelo terreno natural, temos a figura 3.5, os estudos levados a cabo por Arnold e Gibbons (1996) demonstram, para um terreno de clima temperado, que os fluxos de infiltração, escoamento superficial e evapotranspiração, que compõem o fluxo total de águas advindas de fontes pluviais que agem numa localidade, têm diferentes comportamentos segundo o grau de impermeabilização do terreno. Isto quer dizer que a condição de infiltração no terreno natural é bem diversa da dos terrenos sujeitos a diferentes graus de impermeabilização, não havendo como reproduzi-la na condição do terreno totalmente impermeabilizado.

Em terrenos de clima tropical, a consideração da vegetação pode ter um papel mais proeminente em áreas submetidas a altos índices de impermeabilização, uma vez que os indivíduos vegetais se protegem da perda excessiva d'água sob a intensa radiação solar incidente ou sob condições de altas temperaturas, fechando seus estômatos, o que ocasiona um grau de evapotranspiração muito menor que o que se apresentam esses estudos.

O componente do escoamento superficial aumenta em cinco vezes sua contribuição a ser destinada à caixa de captação, em função de ter havido uma diminuição nos outros fluxos, o que significa a alteração do que era a taxa de absorção do terreno original. Outro aspecto notável é que o terreno perde a capacidade de fazer com que parte d'água pluvial que cai sobre ele retorne a atmosfera através da evapotranspiração, devido à retirada da maior parte ou de toda a vegetação. Isto, além de provocar o aumento no fluxo do escoamento superficial, faz com que menos vapor d'água seja mantido na atmosfera, quando este vapor é um dos principais componentes físicos do ar que contribuem para a manutenção das condições climáticas, com a umidificação da atmosfera.

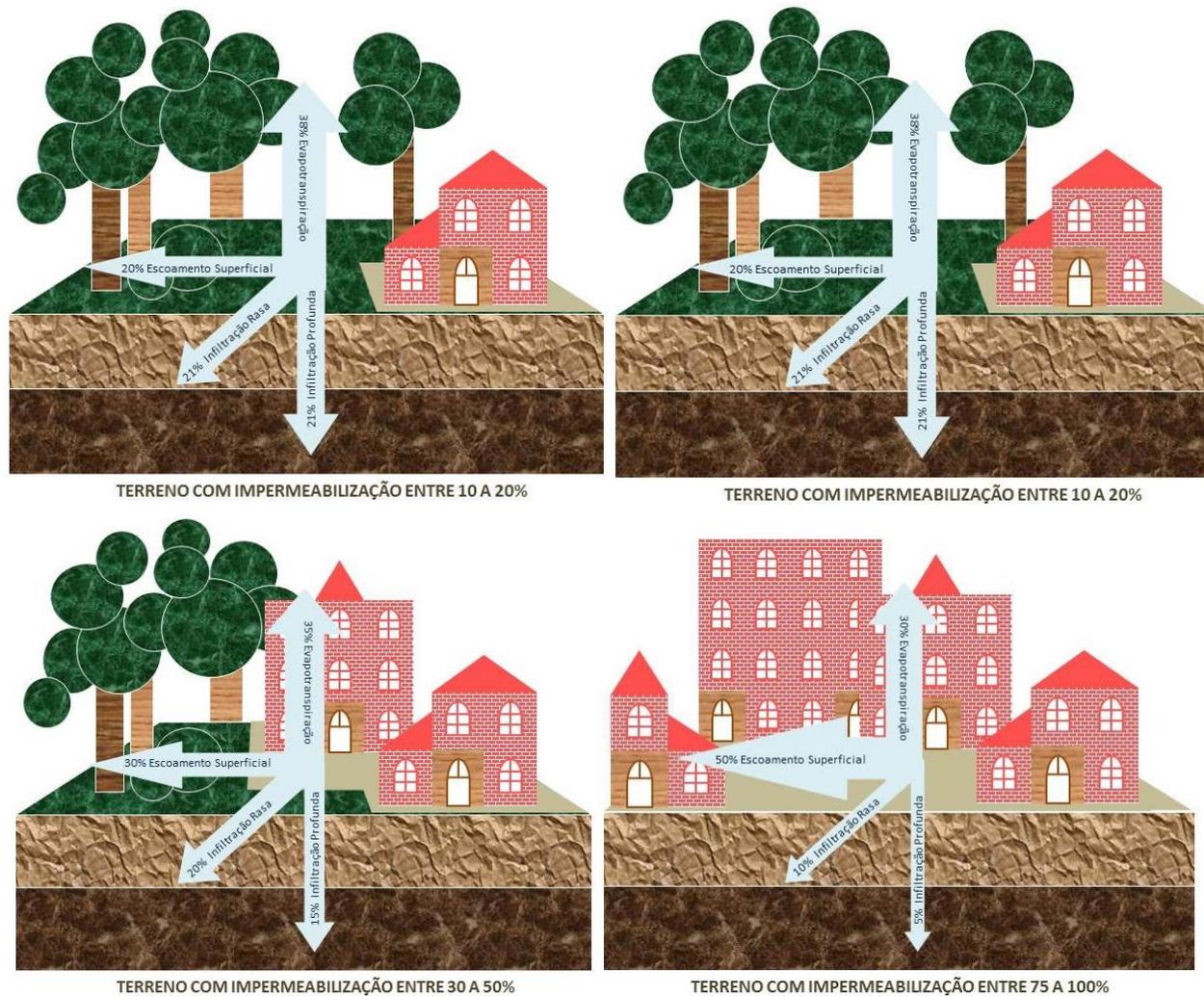


Figura 3.5 – Diferentes comportamentos de fluxos d'água pluvial em relação ao grau de impermeabilização do terreno

Fonte: Elaborada pelo autor, 2012, com base em ARNOLD; GIBBONS (1996).

Essas áreas verdes desempenham um importante papel no balanço energético entre a camada-limite planetária e a superfície terrestre, servindo, ainda, como filtro natural na retenção de particulados e na minimização de ruídos, como elucidada Assis (2010, p23):

Em geral, a vegetação absorve uma maior quantidade de radiação solar e irradia uma quantidade de calor menor do que qualquer superfície construída. A energia absorvida pelas folhas é utilizada em processos metabólicos, enquanto que para outros materiais, especialmente os utilizados nas edificações, toda energia é transformada em calor sensível.

Por outro lado, o capeamento do solo urbano por materiais impermeáveis, associado à canalização do escoamento pluvial, implica na redução do resfriamento basal por processos de transformação de calor sensível em calor latente, fazendo com que haja um acúmulo maior de energia no ambiente urbano, contribuindo para a formação de Ilhas de Calor (IC). Conforme coloca Landsberg (1981) *apud* Assis (2001), “as temperaturas nesses locais ultrapassam os valores médios, e os valores de umidade relativa atingem índices críticos. Em dias extremamente quentes, o desconforto térmico associado à umidade relativa baixa provoca nos habitantes a sensação de clima de deserto artificial”.

A caixa de captação, também referida como caixa de detenção, ou de retenção, ou, simplesmente, microrreservatório, consiste num dispositivo que visa o controle das águas pluviais na fonte, de forma a compensar a perda da capacidade de armazenamento do volume de águas infiltradas devido à impermeabilização do terreno. Serve ele a reservar, temporariamente, um volume d'água precipitada retardando a velocidade do fluxo de escoamento superficial que se teria. Com isso, são amortecidos os picos de cheias, fazendo com que a vazão máxima de saída, para lançamento na rede pública, no caso de Belo Horizonte, se aproxime da vazão relativa às condições naturais, constituindo um instrumento de prevenção de enchentes.

Numa edificação, esse dispositivo, que pode ser enterrado ou não, recebe as águas pluviais recolhidas dos telhados e das áreas impermeabilizadas e as direciona a uma tubulação de saída. Essa tubulação de saída deve possuir seção inferior a da de entrada para restringir a vazão de saída do escoamento. Quando a vazão de chegada for superior à da de saída, as águas originadas de precipitação são armazenadas, reduzindo assim os picos de vazão de lançamento na rede pública no tempo.

Uma prerrogativa de se exigir a instalação dessas caixas é a de fazer com que os proprietários de lotes participem da gestão da drenagem urbana, atribuindo-lhes a

responsabilidade de manter as vazões nesses lotes próximas dos valores considerados naturais, o que contribui para a redução da necessidade de consideração de obras de grande porte que, por si só, são impactantes no meio ambiente.

A representação de um dispositivo quelal pode ser observada na figura 3.6, como a seguir:

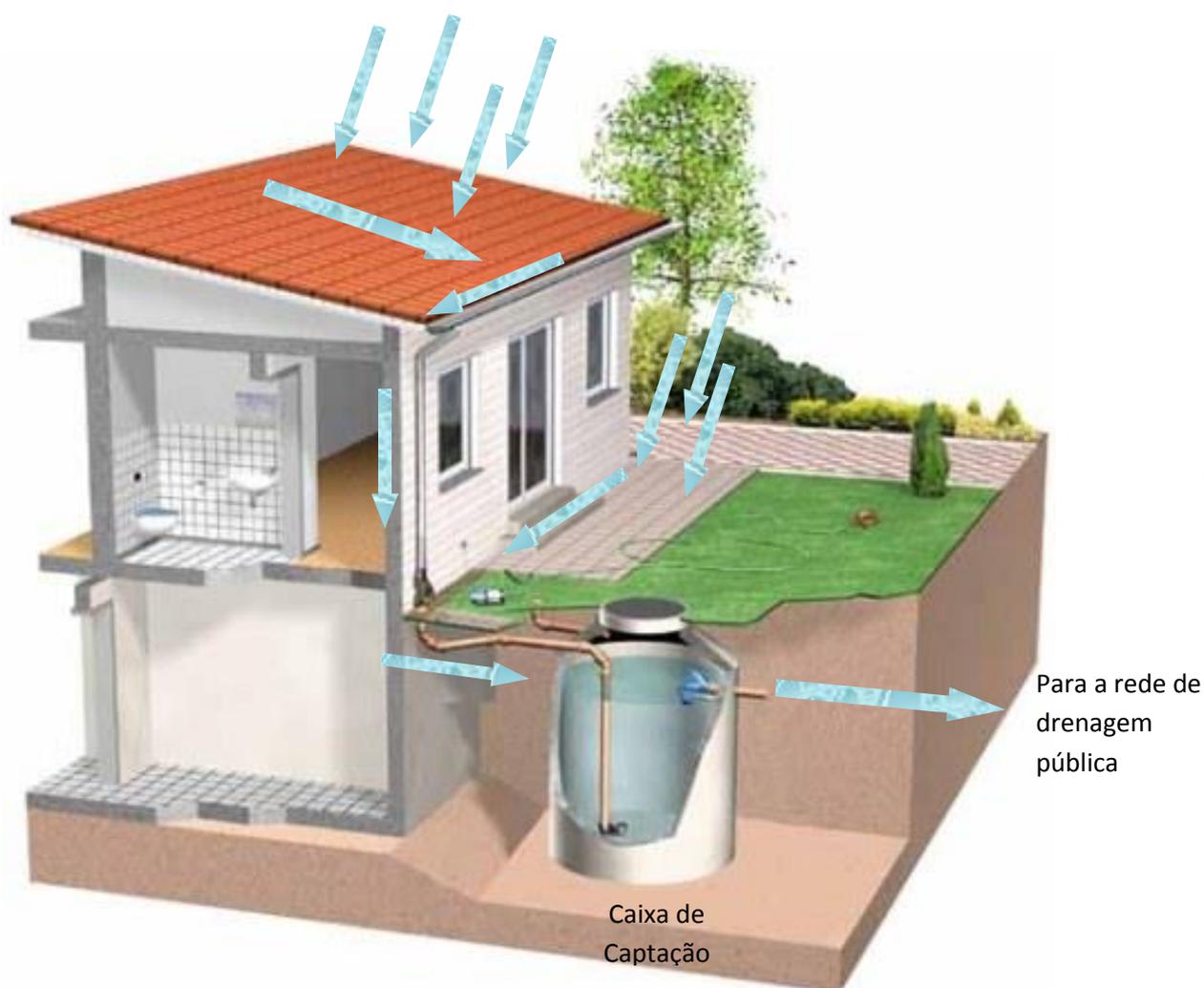


Figura 3.6 – Representação esquemática de um dispositivo de captação d'água precipitada típico

Fonte: Elaborada pelo autor, 2012, com base em

<http://argsustentavel.wordpress.com/2012/07/02/aproveitamento-das-aguas-da-chuva/>.

O parágrafo terceiro do art. 50 é que estabelece, por exclusão, qual o volume de absorção d'água se considera para o terreno deixado permeável. A caixa de captação deve possibilitar a retenção de um volume de até 30l (trinta litros) para cada metro quadrado que se impermeabilizar da área que deveria ter sido deixada permeável segundo a taxa aplicável ao local.

Temos, então:

$V_{\text{captação}} = 30 \text{ l/m}^2$ (de terreno impermeabilizado que deveria ter sido deixado permeabilizado)

Do modo como foi redigido o retrorreferido parágrafo terceiro, observa-se a preocupação apenas com o volume d'água precipitada a ser armazenado, não tendo sido feita menção a questões outras como a área de abertura de descarga da caixa nem ao diâmetro da tubulação de saída, que definem a vazão máxima de saída da água coletada nos lotes. E ainda, não se faz qualquer menção a qual período de recorrência de chuvas se considera, como se as condições de precipitação fossem constantes ao longo do tempo. Assim, não foi estipulado o que a caixa deveria atender, tendo sido ela tratada como algo isolado da rede de drenagem pública.

Sobrepondo-se a tudo o que pode ser argumentado é o fato de que a caixa de captação não participa de um sistema relacionado à infiltração d'água no terreno natural. Essa caixa tem a finalidade de fazer a retenção da primeira chuva, cuja intensidade o terreno não absorveria em sua totalidade. Ela gera um volume maior de água de escoamento superficial, a impactar no volume a ser lançado na rede de macro-drenagem. É algo que deveria ser considerado mais amigável, mesmo preservando-se a capacidade de absorção do terreno natural.

A caixa de captação é um dispositivo a ser considerado acessório ao sistema de drenagem e não para substituir a permeabilidade do solo. São questões diferentes que estão sendo tratadas. Ao se considerar essa caixa entre os citados Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem, essa perspectiva fica clara. Esta caixa não serve à função de mitigar os efeitos da diminuição da permeabilidade do terreno natural, mas para compensá-los, atenuando-os de modo a prevenir enchentes. Os Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem, como já se viu, têm melhores resultados quando consideram um conjunto de alternativas e não apenas uma, pois cada uma apresenta diferente função.

Enquanto está sendo considerada a abordagem de um Sistema Sustentável de Controle de Drenagem, deve-se entender que um dispositivo como esse tem o caráter de fazer com que cada proprietário de imóvel participe na gestão do sistema de drenagem, apontando-lhe a responsabilidade de controlar as vazões para esta rede, e, com isso, auxiliando na redução de gastos do poder público municipal com obras de grande porte.

A crítica maior que se pode fazer sobre a estipulação de taxas e volumes foi a escolha de se utilizar o zoneamento como parâmetro. Talvez a abordagem tenha sido a possibilidade maior ou menor de promover impermeabilização dos lotes a partir do tipo de ocupação que ele permite. Entretanto, se a questão é qual volume d'água se deseja ter infiltrado no terreno natural ou retido para ser lançado na rede pública, deveriam ter sido consideradas as condições de absorção de cada terreno, as características hígricas do solo, a contribuição de cada bacia hidrográfica no escoamento d'água, a capacidade de vazão da rede instalada. E esses parâmetros são variáveis de local para local. O zoneamento não é capaz de traduzir todos esses aspectos embora possa exprimir, indiretamente, alguns deles quando se analisou a capacidade de infra-estrutura para tê-los estabelecidos.

Na figura 3.8 apresenta-se o mapa dos zoneamentos existentes em Belo Horizonte, apresentando alguns concentrados em uma região e outros pulverizados no interior do perímetro do município.

Ao se comparar essa figura com a figura 3.7 na qual se apresenta a distribuição média por faixas de áreas impermeabilizadas no município por sub-bacias hidrográficas verifica-se que, embora a legislação imponha consequências a cada uma dessas sub-bacias, em cada uma delas a situação se configura de um modo diferente, pois há agentes outros (declividade do terreno, tipo de solo, existência de matas ciliares, etc) que conseguem, inclusive, anular e romper as fronteiras do zoneamento .

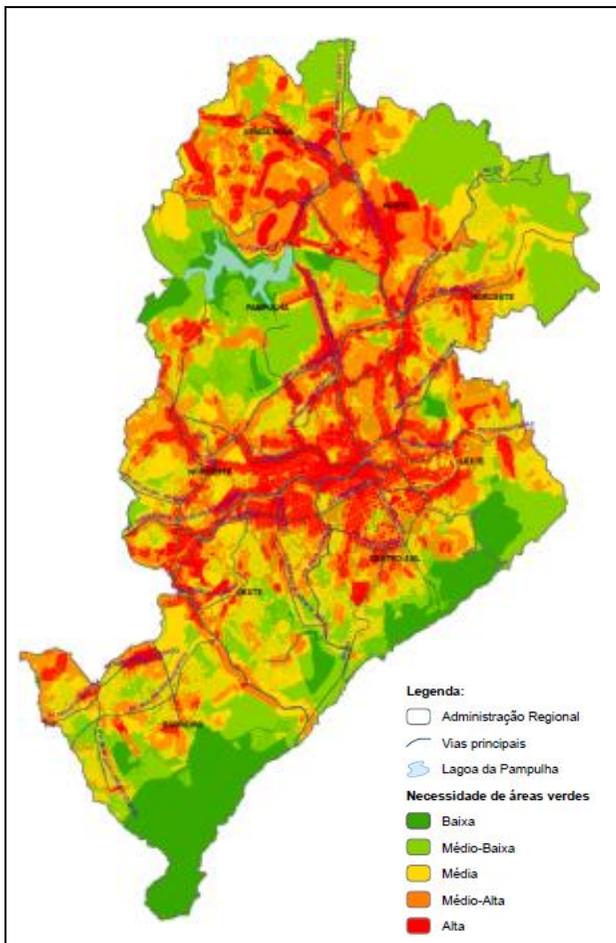


Figura 3.7 – Mapa de Sub-bacias hidrográficas e grau de impermeabilização com a ocupação atualmente verificada

Fonte – SMAPU, apresentação feita em 8 de novembro de 2012, na reunião do Grupo de Trabalho de Saneamento Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência – CMMCE.

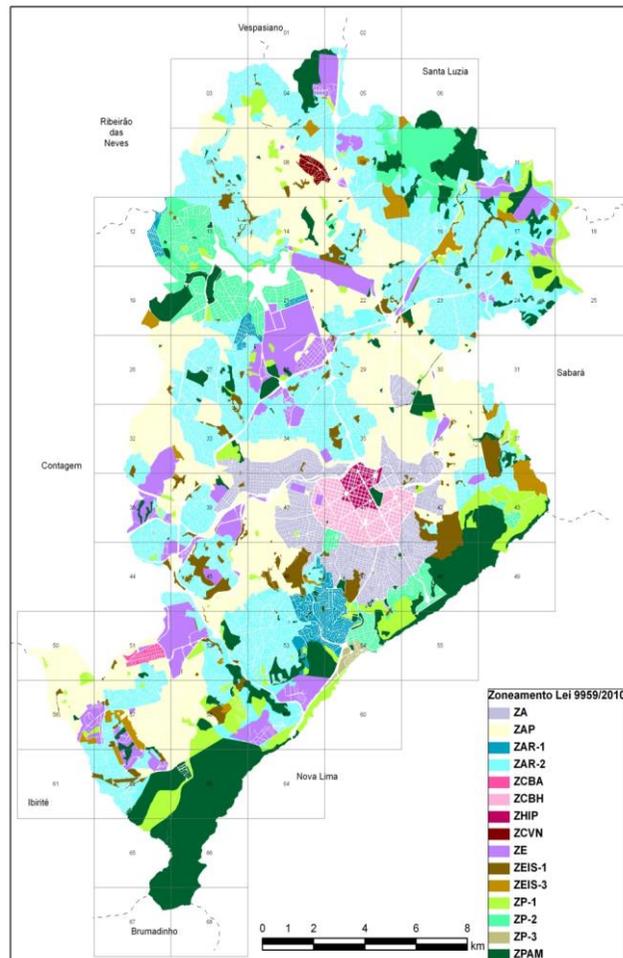


Figura 3.8 – Zoneamento em Belo Horizonte, segundo a Lei nº 7.166/1996 e suas alterações

Fonte – BELO HORIZONTE (1996b).

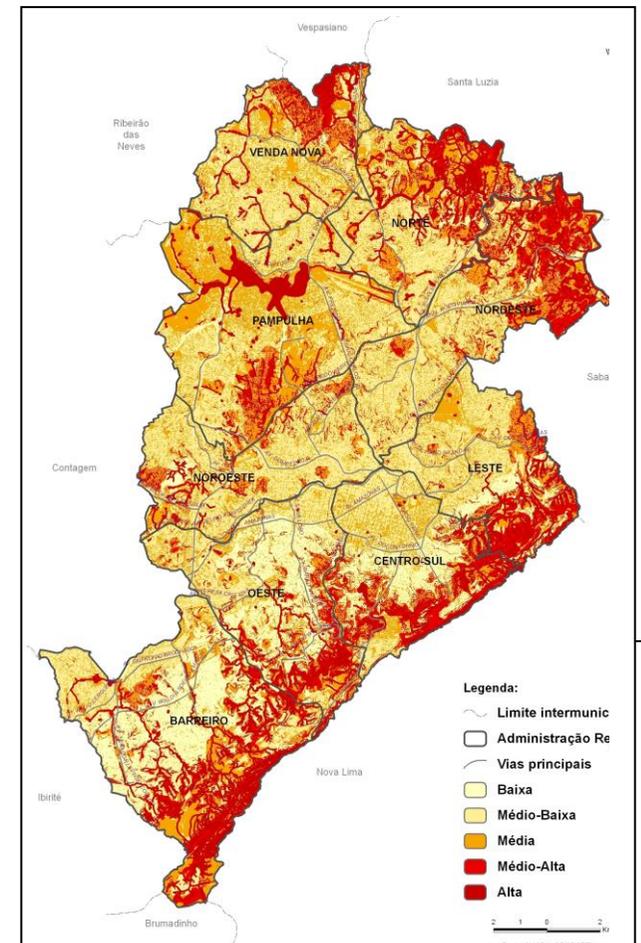


Figura 3.9 – Mapa de restrições ambientais à ocupação e necessidade de proteção

Fonte – SMAPU, apresentação feita em 8 de novembro de 2012, na reunião do Grupo de Trabalho de Saneamento Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência – CMMCE.

A consideração do zoneamento se mostra mais equivocada quando se colocam lado a lado a figura 3.7, que mostra o quanto se acham impermeabilizadas as áreas das sub-bacias hidrográficas, sub-bacias estas que são a base da formulação do Plano Diretor de Drenagem, e a figura 3.9, na qual se representa o resultado dos estudos realizados pela Secretaria Municipal Adjunta de Planejamento Urbano (SMAPU) para a discussão dos Planos Diretores Regionais relativos à necessidade de provisão de áreas verdes ou de melhor qualificação ambiental de áreas na estrutura urbana, na qual as regiões indicadas com restrições médio-alta e alta representam as áreas em que são mais patentes essa necessidade, ou seja, nelas há que se criar áreas permeáveis e dotadas de vegetação. Note-se que o zoneamento não guarda com essa qualquer relação, não servindo de ponto de partida para realização de estudos e muito menos para ordenar a localização de áreas permeáveis.

Além disso, dependendo de certas condições locais, nem sempre os microrreservatórios são indicados para serem instalados. Por exemplo, se o lote está em área de risco de contaminação do lençol freático, ou se este lençol está a menos de um metro e meio do nível da profundidade na qual se assentaria o fundo do reservatório. O zoneamento não aponta nem ressalta situações dessa natureza.

O parágrafo quarto do art. 50, introduzido em 2000, vem esclarecer que a utilização de um mecanismo (reservar terreno permeável e construir caixa de captação) não exclui o outro. Pode-se considerar uma fração de área permeável, projetando-se uma caixa de captação para servir à parte do terreno que foi impermeabilizada, sendo que o “desempenho” do conjunto é que deverá satisfazer ao parâmetro.

Neste ponto parece residir a maior polêmica que se pode fazer na conceituação da permeabilidade. O parágrafo determina que “[...] podem ser utilizados, simultaneamente, as áreas permeáveis de terreno e os mecanismos previstos [...]” para atingir a Taxa de Permeabilidade. Como vimos, essa correlação direta entre permeabilidade e captação não existe, pois estão relacionados a princípios diferentes em um sistema de drenagem, infiltração e atenuação, respectivamente, que podem e devem ser consideradas no conjunto para o equacionamento da questão da drenagem e não da permeabilidade. Seria o mesmo que considerar que drenagem se trata apenas com permeabilidade. Fica clara que a questão à qual se endereça é a drenagem, sendo a permeabilidade um dos fatores que nela influenciam. A lei tratou do detalhe, deixando de lado o geral, que é o que deve ser abordado, em última instância. Nota-se uma alteração do foco da abordagem do impacto para o clima para o de prevenção de enchentes.

Em termos de aplicação da lei, houve uma mudança da consideração de alguns procedimentos entre 1996 e 2000. Até 2000 aceitava-se o uso de pavimento pré-moldado intertravado vazado, com grama em seus interstícios. A área do conjunto é que devia satisfazer à área que se considerava através da taxa. No entanto, a manutenção dessa solução era de difícil fiscalização pós-ocupação, pois comum foi a prática de, após a concessão da baixa da construção, promover-se a cimentação dos interstícios, com a retirada da grama, ou se substituir todo o conjunto por uma área cimentada impermeável.

Mesmo para aquelas edificações que mantiveram essa solução, começou a surgir a crítica de qual área deveria ser, de fato, considerada como atendendo o parâmetro, se a do conjunto ou só a dos interstícios. Legislações outras, como se verá a seguir, foram expressas em se considerar apenas a projeção da região efetivamente livre de qualquer capeamento, ou seja, a área gramada.

Outra questão que se colocava era que, para se assentar elementos como esses de pré-moldados em concreto sobre o solo, necessário se faz compactar esse solo e só isso promove a alteração do índice higroscópico do solo. A introdução do parágrafo quarto foi tida como uma solução para todas essas questões ao separar o que era vegetado do que era permeável. Em apenas circunstâncias especiais se permite o uso do pavimento pré-moldado intertravado, como em vagas de estacionamento de veículos. Passou-se a exigir que o Responsável Técnico se responsabilizasse pelo projeto da caixa de captação, permanecendo, porém, a polêmica de como proceder à fiscalização desses dispositivos no período pós-ocupação.

O parágrafo quinto do art. 50 é muito interessante: ele reconhece que nem todos os terrenos do município apresentam um mesmo desempenho hídrico, havendo, inclusive sítios nos quais nem se deve considerar a permeabilidade, como aqueles de baixa profundidade do lençol freático, haja vista a possibilidade de contaminação. Entrementes, só nesse momento é que se reconhece que existem situações outras a serem analisadas que impedem que sejam feitas generalizações. Todavia, a questão fica restrita ao positivo ou negativo e não a graduações entre esses dois polos.

O parágrafo sexto do art. 50, introduzido em 2000, é endereçado a mecanismos urbanísticos de natureza específica: as desapropriações ou transferências de áreas ao Poder Público.

O recuo de alinhamento é exigido quando se acha prevista a incorporação futura de porção da extensão territorial do lote, ou do conjunto de lotes, ao logradouro público. Como se trata da porção lindeira do lote, ou do conjunto de lotes, ao logradouro, normalmente, haverá uma alteração na testada do lote, ou do conjunto de lotes, sendo que o alinhamento dessa testada deverá ser recuado para o seu interior.

Ou se trata de uma região para a qual existe um projeto viário que demanda a supressão de porções de um lote, ou de conjuntos de lotes, ou se refere a lotes, ou conjuntos de lotes, que foram demarcados incorretamente, sendo que porções deles estão invadindo o traçado correto de vias públicas que podem se apresentar ou mais estreitas ou inexistentes em trechos concernentes ao projeto de parcelamento do solo original.

Deste modo, é chamada a atenção ao fato de que áreas que serão desapropriadas ou que serão, em algum tempo ou modo, reintegradas às áreas dominiais do Município, não podem ser designadas como áreas permeáveis já que um dia elas serão utilizadas como áreas de vias e não mais farão parte do lote, ou do conjunto de lotes. O que se quer assegurar é que o lote, ou o conjunto de lotes, tenha preservada a sua condição de permeabilidade no seu interior.

O parágrafo sétimo do art. 50, introduzido em 2000, visa esclarecer como se poderá se considerar área vegetada descrita no parágrafo segundo. Até então não existia uma leitura uniformizada da questão, porque soluções como telhados verdes não eram pacificamente consideradas, sendo um dos maiores pontos de discussão a questão de sua manutenção. Até hoje prevalece a interpretação de que, em casos de condomínios, só se admite aquela área, à qual se tenha acesso por área de uso comum da edificação. No caso de acesso privativo por uma unidade, a conservação e manejo da mesma ficam mais difíceis, por exigirem técnicas de jardinagem mais elaboradas e insumos específicos. Isso tudo redundando num valor maior destinado a um condômino, que, normalmente não tem como, ou não quer arcar com esse ônus.

O parágrafo oitavo do art. 50, introduzido em 2000, talvez, apresente a maior inovação no pensamento sobre a área permeável desde a criação da mesma. Ele também vai de encontro com um dos objetivos estabelecidos pelo Plano Diretor que dispõe, no inciso IV do art. 10 (BELO HORIZONTE, 1996a), que tanto ele quanto a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo não constituam instrumentos normativos e rígidos. Nesse sentido, a Lei de Parcelamento Uso e Ocupação do Solo, em alguns

aspectos, tenta incitar a adoção de novas práticas consideradas benéficas, na tentativa de romper paradigmas.

Como dito anteriormente, um dos objetivos da revisão da Legislação Urbanística foi o de diminuir os potenciais construtivos, uma vez que eles estavam sendo considerados muito permissivos, sendo que a continuada aplicação dos mesmos poderia gerar situações de saturação generalizada. Como resultado dessa revisão, os potenciais foram diminuídos a taxas de 10% (dez por cento) e 20% (vinte por cento) para a maioria dos zoneamentos. No entanto, a própria Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo já apresentava dispositivos a permitirem a maior verticalização de um imóvel sob certas condições, a Transferência do Direito de Construir (TDC) e a Outorga Onerosa do Direito de Construir (ODC).

Por esse dispositivo, permite-se edificar em um lote ou conjunto de lotes além do valor definido como de coeficiente de aproveitamento básico (CAb) até se chegar ao coeficiente de aproveitamento máximo (CAm), na condição do respectivo zoneamento permitir maiores densidades construtivas, devendo essa diferença de potencial ser adquirida do estoque disponibilizado pelo Poder Público.

Ao se considerar o valor paisagístico e ambiental de uma área livre e vegetada, implantada na extensão do afastamento frontal de uma edificação, cuja visualização seja desobstruída, incentiva-se a manutenção de uma área nessa configuração, permitindo-se que o potencial construtivo dessa área seja utilizado até se atingir o coeficiente de aproveitamento máximo (CAm), sem a necessidade de se adquirir potencial do Poder Público.

Essa proposição na lei promove, indiretamente, a realização de uma outra discussão: a relação entre o adensamento e a verticalização. Ao longo da evolução da Legislação Urbanística nota-se a preocupação em não se promover a densidade de ocupação das áreas urbanas e, para tanto, procedeu-se a redução de potenciais construtivos, entendendo-se haver uma relação entre os dois parâmetros. A criação de um incentivo como acima, retoma essa discussão, ao se entender que a relação, embora existente, não é direta, e que, algum adensamento pode contribuir para o tratamento de algumas outras questões. Essa discussão não é nova e já havia ocorrido nos idos da década de 1980, como se verá adiante.

Este parágrafo parece propor um exercício de reflexão e verificação de até que ponto essa relação é direta. Aparentemente, admite-se que seja possível obter um resultado menos intenso, ao menos no que se refere aos resultados da densidade para a sobrecarga dos sistemas de drenagem urbana, no caso, considerando-se a maior verticalização da edificação que poderá, inclusive, abrigar um número maior de unidades, e, com isso, abrigar mais pessoas utilizando os serviços disponíveis na região, atendido o parâmetro da quota de unidades residenciais do zoneamento em tela. Essa é uma proposição interessante que deve ser mais investigada.

O parágrafo nono do art. 50, introduzido em 2000, vem regulamentar um pouco mais a aplicação do parágrafo anterior, restringindo-a nos casos de lotes, ou conjunto de lotes, lindeiros a vias arteriais com grande fluxo de pedestres, sendo que, atualmente exige-se um laudo do órgão responsável pelo trânsito, a Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS) sobre a condição de uso da via. Em vias com grande fluxo de pedestres a tendência é a utilização da extensão do afastamento frontal com outros usos, inclusive com a instalação de mobiliário como toldos, mesas e cadeiras, que acabam fazendo com que essa área seja impermeabilizada. A intenção é a de se evitar um conflito no tempo do qual já se sabe "quem sai vencedor". Aí já se permitiu maior verticalização e densidade e não se garantiu a permeabilidade no médio e longo prazo.

O parágrafo 10, introduzido em 2000, alinhava a regulamentação da aplicação dos benefícios criados ao longo dos parágrafos, fazendo a exceção de se considerá-los nas Áreas de Diretrizes Especiais (ADEs) de Interesse Ambiental, ou seja, nessas áreas exige-se que se cumpram os requisitos de se reservar área vegetada e sobre terreno natural na proporção de 30% (trinta por cento) da extensão territorial do lote, ou do conjunto de lotes.

Foi um longo caminho até se chegar a essa consideração sobre a permeabilidade de áreas em lotes particulares. Nem sempre as preocupações foram essas. Para entendermos onde nos encontramos e possamos vislumbrar o horizonte que se descortina adiante, voltemo-nos à confiável fonte do passado.

4 A CONTRIBUIÇÃO DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA PARA O CLIMA, A DRENAGEM E A PAISAGEM

4.1 Belo Horizonte e a Mudança Climática

Como vimos, é difícil isolar uma determinada região e fazer uma análise dela separada de seu clima, pois este considera a relação e a interação entre os mais diversos elementos. Uma vez que o clima exige uma abordagem quadridimensional, sendo o resultado do interrelacionamento de fatores geográficos, atmosféricos e temporais, é o território apenas um dos elementos a ser levado em conta.

No que se refere a emissão de gases de efeito estufa, os estudos realizados pela FEAM (2007, p37), consideram que “o Estado de Minas Gerais foi responsável, em 2005, pela emissão de 122.949,3 Gg (Gigagramas, 1 Gg = mil toneladas) de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq)³.” A contribuição de cada setor considerado para o cômputo das emissões é apresentado na quadro 4.1.

Quadro 4.1 - Consolidação das Emissões de Gases de Efeito Estufa

133

Setor	Emissões Totais	
	Gg CO ₂ eq	%
AFOLU	63.221,1	51,4
Energia	45.348,8	36,9
Resíduos	7.293,0	5,9
IPPU	7.086,4	5,8
Total	122.946,3	100,00

Fonte: FEAM (2005).

³ Para o grau de equivalência em CO₂, foi utilizado o poder de aquecimento global, cuja sigla GWP, deriva do inglês, *Global Warming Potential*. O GWP é o coeficiente de equivalência ao CO₂ para cada um dos demais gases de efeito estufa. O GWP utilizado no inventário considera um horizonte de 100 anos para os gases inventariados, conforme recomendado pelo Segundo Relatório de Avaliação (SAR) do Painel Intergovernamental de Mudança Climática (IPCC – 1995). Dessa forma, neste inventário foi utilizado o mesmo GWP dos projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), no qual o coeficiente de equivalência ao CO₂ é de 21 para o CH₄, 310 para o N₂O, 6.500 para o CF₄ e 9.200 para o C₆F₆.

Estes resultados revelam que a Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo (AFOLU)⁴ foi o setor com maior emissão, com 51,4% do total, seguido dos setores de Energia, pelo consumo direto ou indireto de combustíveis fósseis, do setor de Resíduos, devido ao tratamento de resíduos sólidos e aos efluentes líquidos e, finalmente, pelo setor de Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU)⁵. Para melhor visualização, vide a figura 4.1.

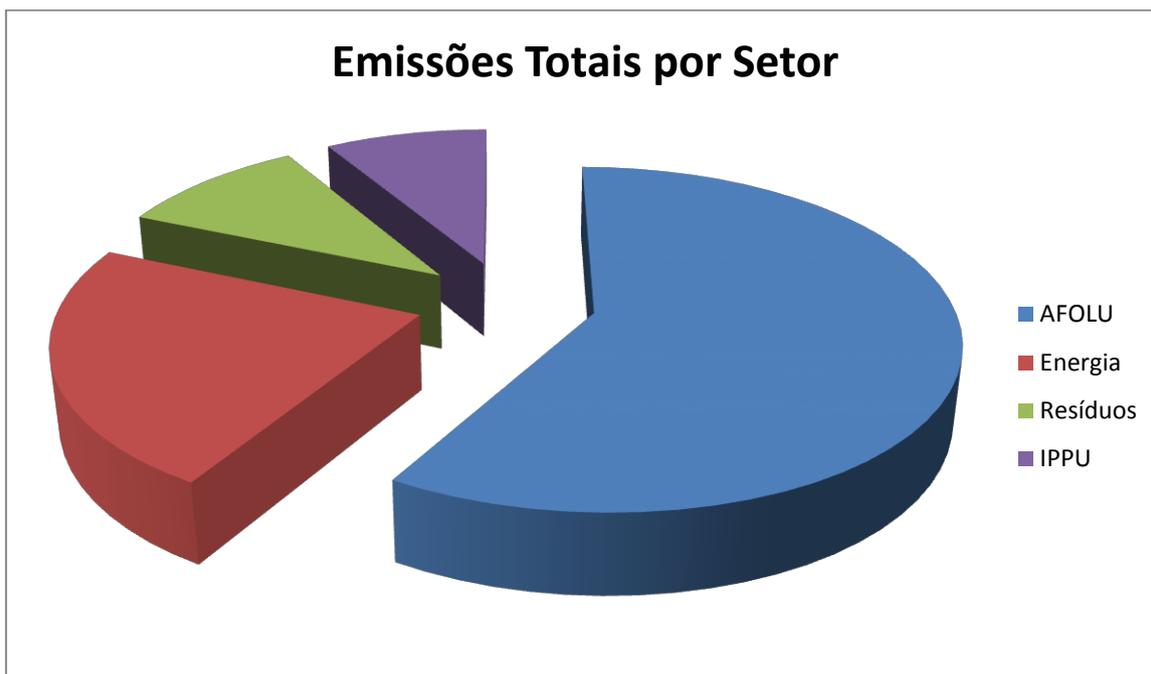


Figura 4.1 – Diagrama representativo da participação dos diversos setores na emissão de GEE no estado de Minas Gerais

Fonte: FEAM (2005).

Uma vez que o foco das discussões se refere às alterações havidas no uso e ocupação do solo, cabe determo-nos um pouco mais e analisar como foi a contribuição das diversas atividades dele. Os principais gases de efeito estufa a serem aqui considerados são o dióxido de carbono (CO₂), o óxido nitroso (N₂O) e o metano (CH₄). Como explica FEAM (2005, p85):

Os fluxos de CO₂ entre a atmosfera e os ecossistemas terrestres são controlados, primordialmente, pela fotossíntese, pela respiração das plantas e pela decomposição e combustão da matéria orgânica. O N₂O é emitido,

⁴ AFOLU– iniciais do idioma inglês para Agriculture, Forestry and Other Land Use.

⁵ IPPU - iniciais do idioma inglês para Industrial Processes and Products Use.

principalmente, pelos ecossistemas como um subproduto da nitrificação, enquanto o CH₄ é emitido pela metanogênese sob condições anaeróbicas em solos, acondicionamento de esterco, fermentação entérica e durante a combustão incompleta de matéria orgânica.

Os resultados para o setor, por atividades foram, conforme tabela 4.1:

Tabela 4.1 - Consolidação das Emissões de Gases de Efeito Estufa por atividades para o setor AFOLU

Atividade	Emissão	
	Gg CO ₂ eq	%
Fermentação entérica	26.048,0	41,2
Mudanças no uso do solo	24.297,1	38,4
Manejo de dejetos	10.071,0	15,9
Uso de fertilizantes nitrogenados	1.726,0	2,7
Uso de calcário e dolomita	943,9	1,5
Cultivo de arroz, queima de resíduos	135,1	0,2
Total	63.221,1	100

Fonte: elaborada pelo autor com base em FEAM (2005)

As mudanças no uso do solo, com a retirada da cobertura vegetal apresentaram o expressivo valor de 24.297,1 Gg CO₂ eq, aparecendo em segundo lugar entre as atividades desse setor que mais contribuem para a emissão de GEE, respondendo por 38,4% (trinta e oito e quatro décimos por cento) das emissões do setor e por 19,8% (dezenove e oito décimos por cento) do total das emissões, como se verifica na figura 4.2.

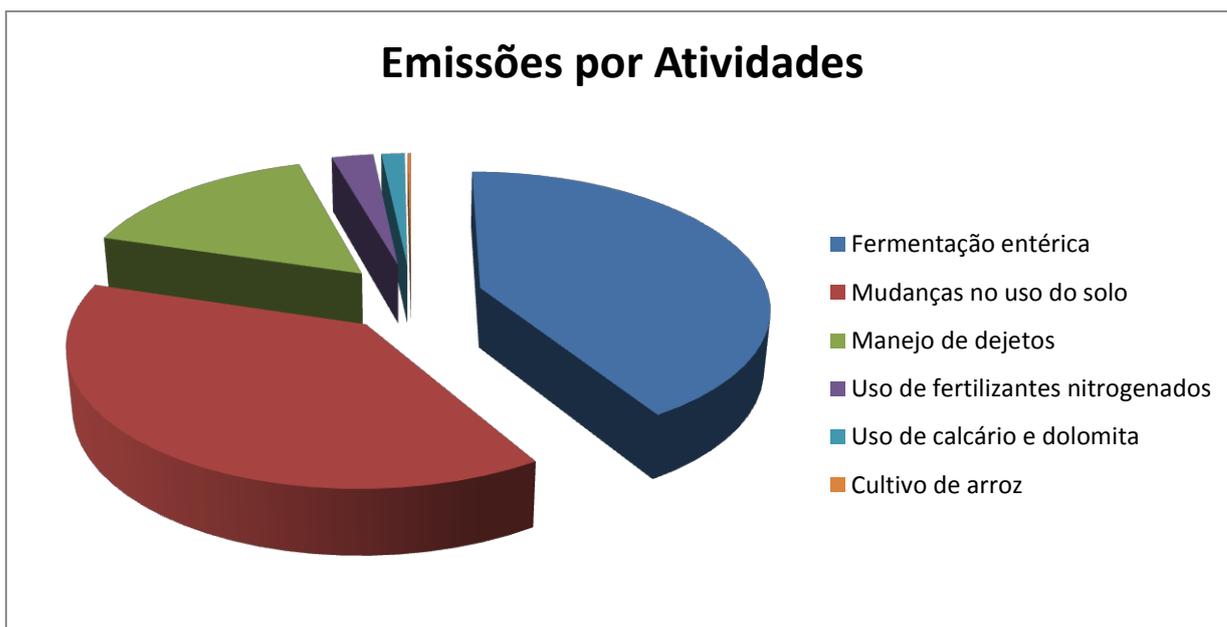


Figura 4.2 – Diagrama representativo da participação das diversas atividades na emissão de GEE no setor AFOLU no estado de Minas Gerais

Fonte: FEAM (2005)

Ainda considerando o foco nas questões relacionadas à alteração da utilização do uso do solo para os usos urbanos, é necessário descer esta análise em mais um nível e verificar qual a participação desse uso na substituição da cobertura vegetal no Estado, sendo que, no período de 2003 a 2005 foi verificado que a contribuição das diversas categorias foi a que se indica no quadro 4.2, a seguir.

Quadro 4.2 - Consolidação das Emissões de Gases de Efeito Estufa por categorias de atividades para o setor AFOLU

Categorias	Participação (%)
Áreas alagadas	1,0
Campo	6,4
Campo rupestre	1,0
Campo cerrado	3,0
Cerrado sensu stricto	7,0
Cerradão	2,7
Vereda	2,0
Floresta estacional decidual (caatinga e mata seca)	2,8
Floresta estacional semi-decidual	9,2
Floresta ombrófila	0,4
Áreas urbanas	0,5
Pinus	0,2
Eucalipto	1,2
Pastagens, áreas agrícolas e solo exposto	62,0
Total	100,0

Fonte: Scolforo e Carvalho, 2006

Considerando-se que as emissões de GEE referentes à substituição de áreas naturais por áreas urbanas participam com 0,5% do total de emissões de GEE para as categorias que influenciam nas mudanças de solo, temos que para o conjunto delas houve a emissão de 121,5 Gg CO₂ eq, o que representa 0,098% do total das emissões verificadas para todos os setores em Minas Gerais, ou seja, menos de um décimo por cento do total.

Mesmo pertencendo ao setor que mais contribuiu para a emissão de GEE, a categoria de atividades relacionadas à expansão do território urbano no estado não apresenta grande expressividade.

Agregando-se a essa informação os dados da EMBRAPA (2012), ao realizar o mapeamento e estimativa da área urbanizada do Brasil, levado em conta o Estado de Minas Gerais, temos que o total da área urbanizada para o conjunto de seus municípios é de 2.525,80 km², sendo a área urbana de Belo Horizonte de 282,37km², ou seja, representa 11,18% (onze e dezoito décimos por cento) da área urbanizada do Estado, a partir do que, grosso modo, considerando-se uma proporcionalidade direta, obtemos o resultado que a contribuição da capital foi a emissão de 13,6 Gg CO₂ eq.

Vale esclarecer que essa contribuição se refere apenas à substituição de uma superfície naturalmente vegetada por um solo urbanizado e não ao exercício de

atividades que poderiam ser mais intensivas para a emissão de GEE, o que estaria sendo considerado em outros setores. Como bem explana La Rovere (2010):

Quanto às mudanças do uso do solo, são contabilizadas as emissões decorrentes do desmatamento ou da remoção da cobertura vegetal de determinada área. A partir dessas atividades, o carbono contido na biomassa será devolvido à atmosfera na medida em que for oxidado.

Com essas considerações chegamos ao efeito que a mudança no uso do solo, com a transformação do solo natural em solo urbano em Belo Horizonte contribuiu, relativamente, para a emissão dos GEE considerando-se a situação aferida para o Estado de Minas Gerais, segundo a tabela 4.2, como a seguir:

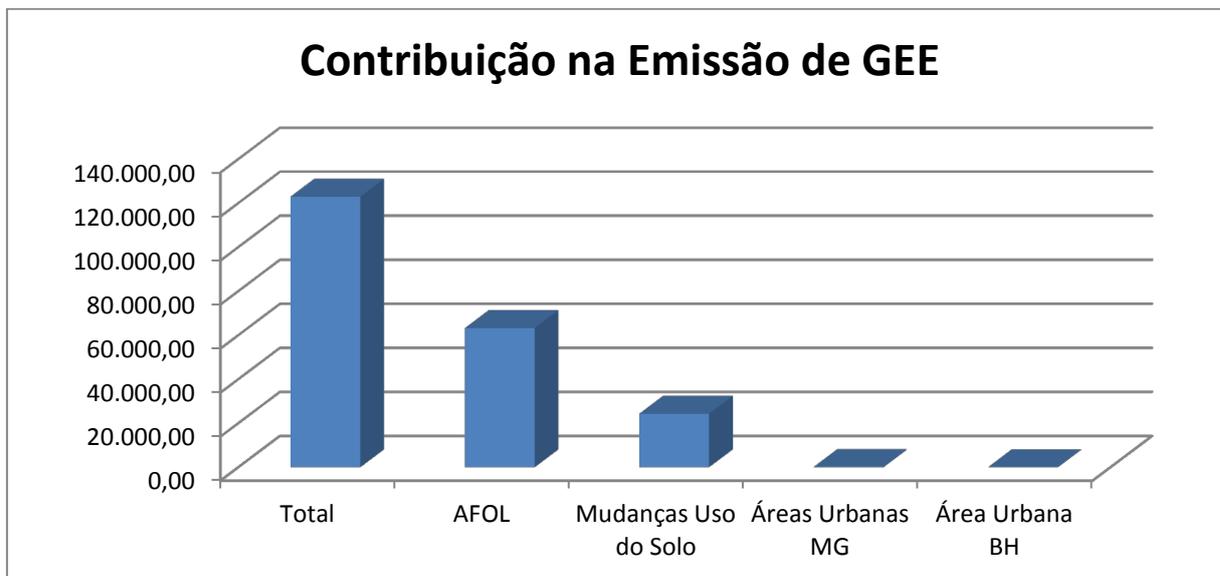
Tabela 4.2 – Contribuição da emissão de GEE advinda da alteração no uso do solo com a expansão do solo urbano sobre o solo natural em Belo Horizonte, em relação ao total no estado e por setor

Classificação	Especificação	Emissão	
		Gg CO ₂ eq	%
Total	Total emissões	122.946,3	100,00
Setor	AFOLU	63.221,1	51,40
Atividade	Mudanças no Uso do Solo	24.297,1	19,80
Categoria	Áreas Urbanas no Estado de Minas Gerais	121,5	0,10
	Área Urbana Belo Horizonte	13,6	0,01

Fonte: elaborada pelo autor com base em FEAM (2005), Scolforo e Carvalho (2006), Couro (2007) e EMBRAPA (2012).

Daí, pode-se construir o gráfico abaixo no qual se visualiza o grau de grandeza dessas contribuições para o mesmo total e setores (Gráfico 4.1).

Gráfico 4.1 – Comparação de grandezas na contribuição da emissão de GEE



Fonte: elaborado pelo autor com base em FEAM (2005), Scolforo e Carvalho (2006), Coura (2007) e EMBRAPA (2012).

Deste modo, verifica-se que a contribuição da mudança do uso do solo para a geração de GEE, considerando-se as emanações em todo o Estado de Minas Gerais, foi de um centésimo por cento do total.

139

Por esta consideração apenas, fica difícil, ao se pensar no estabelecimento de uma política para a diminuição de emissão de GEE no Estado, com foco na questão da manutenção das condições climáticas, estipular restrições à ocupação do solo com atividades urbanas enquanto prioridade.

No entanto, há questões outras que devem ser levadas em consideração. As cidades apresentam uma grande área de influência em muitos aspectos. No caso da contribuição na emissão de GEE essa máxima permanece. Essa situação fica inteligível ao se considerar o que é explicado por Assis, Oliveira, Souza et al (2009, p 13-14):

No tecido urbano e as atividades relacionadas principalmente à produção e transporte provocam alterações no balanço energético local, levando ao desenvolvimento das chamadas ilhas de calor urbano. Associadas à poluição do ar, elas não apenas trazem sérios prejuízos à saúde pública e à qualidade de vida dos cidadãos, mas criam condições atmosféricas para estender seus efeitos adversos para muito além dos limites das áreas urbanizadas.

Na figura 4.3 é mostrada a influência regional dos núcleos urbanos em relação à poluição do ar por GEE que, em determinadas condições sinóticas, pode atingir até outros estados e, mesmo, países limítrofes.

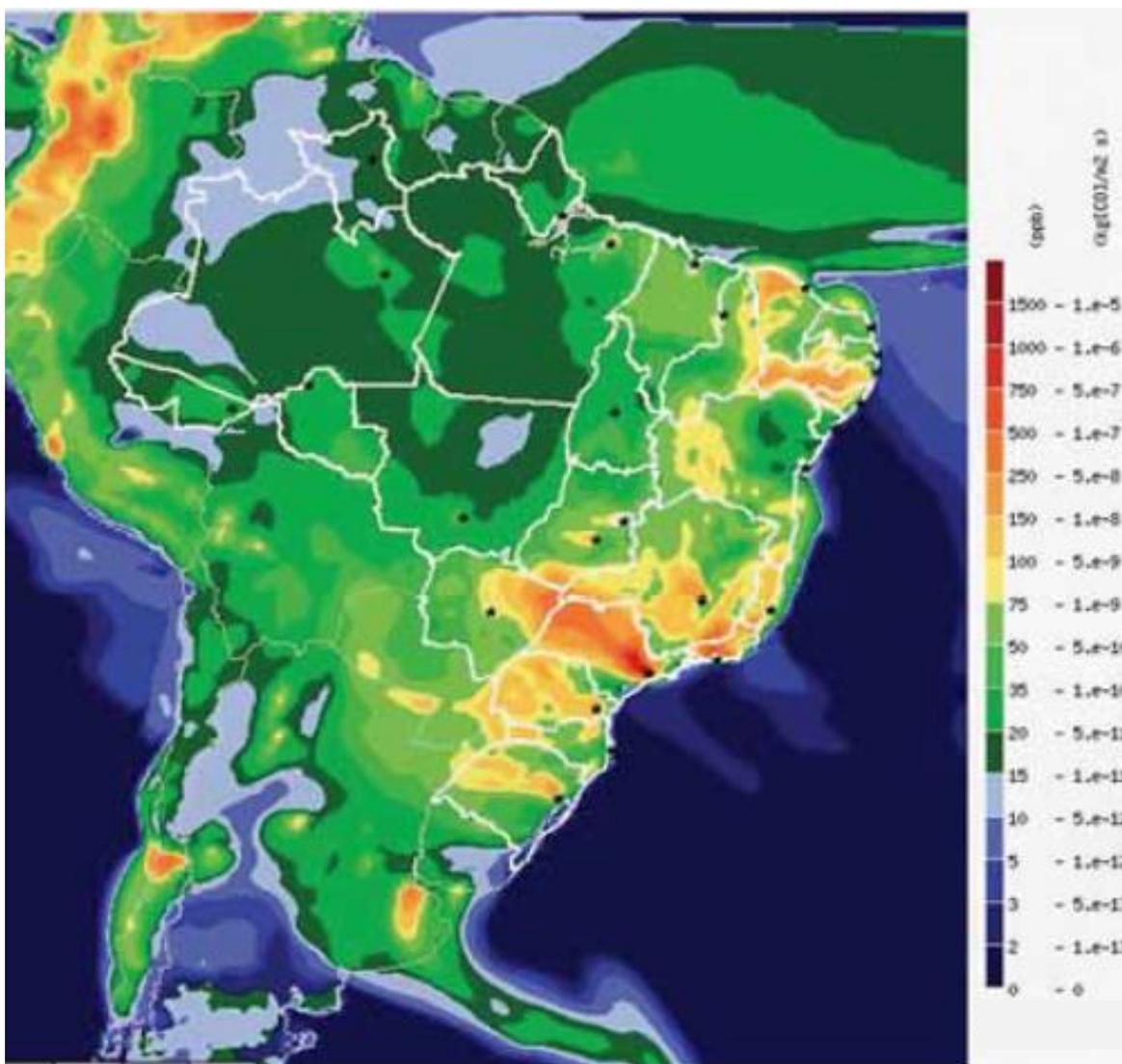


Figura 4.3 - Concentração e distribuição de monóxido de carbono (CO) total a mais de 74 m de altura, no dia 30 de março de 2009, às 12h

Fonte: CPTEC/INPE Qualidade do Ar Emissões Urbano Industriais Modelo CATT-BRAMS (2009), como apresentado em Assis, Oliveira, Souza et al (2009)

Restrições, de fato, têm de serem impostas à ocupação de algumas áreas como topos e encostas de morros, áreas de matas ciliares ao longo de cursos d'água, áreas alagáveis, etc., que, de fato têm implicações ambientais e, portanto, implicam na dotação de melhores condições de sustentabilidade ao assentamento humano que se

pretende tratar, não só por questões de segurança ambiental e do próprio assentamento, mas também devido às implicações imediatas nas questões climáticas.

Não se nega que a observância de critérios para a ocupação de áreas urbanas contribui para uma menor geração de GEE. Ao se impor restrições à ocupação da área incorporada ao tecido urbano, não está se lidando com um paradigma relativo à restrição de suprimir áreas de solo natural com o estabelecimento do uso urbano sobre elas, mas com aquele concernente à existência de uma pressão para a ocupação delas à importância da criação de novos espaços urbanos para que se possa planejar a correta implantação desses espaços. Como dito, isto não exclui a consideração de uma abordagem voltada para a sustentabilidade ambiental. Ao contrário, tudo que já se disse segue na direção de que todas as abordagens devem ser consideradas em conjunto, em detrimento de nenhuma delas. É preciso estar claro que, nesta condição, estamos considerando um outro processo de tomada de decisão: não se trata mais de se decidir se uma área vai ser ocupada com usos urbanos mas sim de como ela vai ser ocupada.

O estudo efetuado para a elaboração do “Inventário Municipal de Emissões de Gases de Efeito Estufa de Belo Horizonte”, em 2007, utilizou a mesma metodologia empregada para o Estado e definida no documento “IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”, considerando-se os mesmos setores, porém tendo sido feita a exclusão do escopo setorial IPPU.

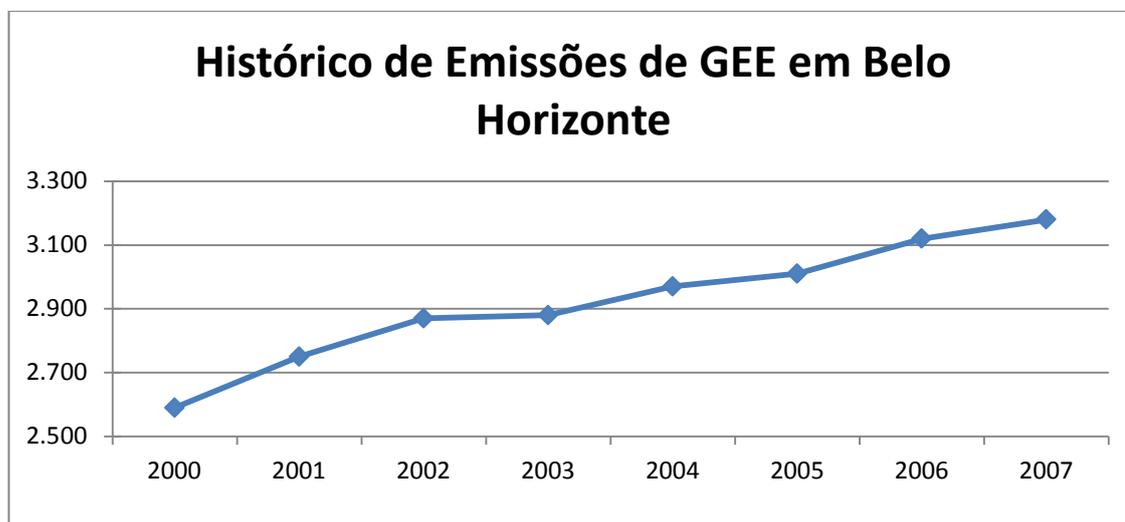
Com efeito, em 2007, as emissões totais do setor governamental e da comunidade, alcançaram o valor de 3.180 Gg CO₂ eq. Se acompanharmos o histórico das emissões no município desde o ano 2.000, verificaremos que houve um crescimento médio de 2,9% anual ao longo desse período, como demonstra a figura 4.6.

Neste período considerado, o setor Energia, ou seja o uso de combustíveis fósseis, foi o maior responsável pela emissão de GEE, tendo, em 2007, respondido por 82% do total. As emissões do setor de Resíduos foram tidas como responsáveis pelos restantes 18%.

O interessante é notar que o setor de Mudança de Uso do Solo, neste cômputo, diferentemente de estudos semelhantes realizados em outras capitais brasileiras, não aparece como tendo gerado emissões de GEE. Na realidade o setor foi considerado como responsável por remoções de GEE da atmosfera – com remoções médias anuais de 6.487 Gg CO₂ eq tendo sido a razão de tal resultado creditada à maior

ocupação de áreas por vegetação arbórea, ou seja, a área de plantio de árvores em Belo Horizonte cresceu no mesmo período.

Gráfico 4.2 – Histórico das emissões de gases de efeito estufa em Belo Horizonte



Fonte: SMMA (2007)

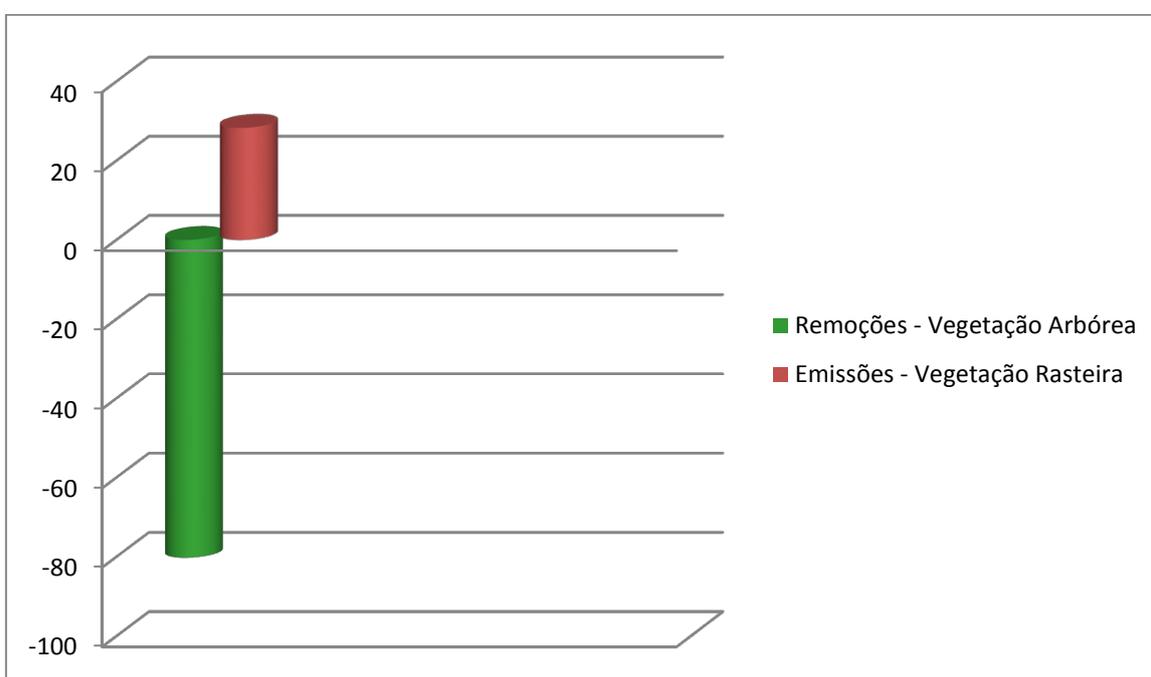
Essas considerações indicam que maior atenção deva ser dedicada ao tratamento do sistema viário e os modais de transporte da cidade e aos resíduos em geral, como o lixo, que às questões do parcelamento, ocupação e uso, embora uma análise holística de todos esses aspectos seja necessária para a implementação dos instrumentos de planejamento urbano, tais como o Plano Diretor e seus desdobramentos, nestes incluída a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo.

O Inventário Municipal de Emissões de Gases de Efeito Estufa de Belo Horizonte considera que “as áreas ocupadas por gramíneas e outras vegetações rasteiras diminuíram 27% (vinte e sete por cento) no período, mas as emissões correspondentes a esta supressão foram inferiores ao incremento nos estoques de carbono pela vegetação arbórea da cidade” (SMMA, 2007), vide gráfico 4.1.

Neste gráfico, apresenta-se na parte superior o total de emissões de GEE causadas com a remoção de áreas de gramíneas e a substituição delas com usos urbanos e, em verde, o total de carbono seqüestrado através do plantio de novas árvores em maciços, como em áreas de parques e praças, não se incluindo nesse total as árvores plantadas em logradouros públicos nem aquelas existentes em jardins e quintais de residências. Parte dessa abordagem se deve ao fato de não existir, até então, uma

sistematização de informações sobre essa arborização. Grandes massas de árvores são mais fáceis de serem detectadas, analisadas e medidas por sistemas de informações geográficas através da análise de espectro de radiações. Indivíduos arbóreos são difíceis de serem identificados nesses sistemas, uma vez que se confundem com uma série de elementos do contexto urbano com diferentes espectros de radiação formando um conjunto como uma colcha de “pixels” difíceis de serem distinguidos.

Gráfico 4.3 - Contribuição para Emissões de GEE do Setor de Mudança do Uso do Solo



Fonte: elaborado pelo autor com base em SMMA (2007)

O mesmo inventário sustenta que a substituição das áreas provocou a emissão de 28,3 Gg CO₂ eq, ao longo de sete anos, o que resulta uma média de aproximadamente 4 Gg CO₂ eq por ano, que é um resultado bem abaixo do resultado estimado em comparação com as emissões totais de GEE para o Estado, de 13,6 Gg CO₂ eq para o ano de 2.005. Em contrapartida, o valor da remoção de GEE pela vegetação arbórea, entre 2.000 e 2.007 foi de 80,2 CO₂ eq.

Estas colocações apresentadas no Inventário Municipal de Emissões de Gases de Efeito Estufa de Belo Horizonte encontram eco na literatura que trata da questão de seqüestro de carbono (WFL, 2001):

As árvores desempenham um papel crucial na regulação de nosso clima. Através da fotossíntese elas removem o CO₂ da atmosfera, prendendo-o e armazenando-o como carbono. O carbono é mantido na biomassa das matas, nos troncos, nos ramos, na folhagem e nas raízes. Alí ele será mantido até que a madeira seja derrubada para ser utilizada como combustível ou para usos comerciais. [...] Em matas jovens o carbono é absorvido rapidamente e em matas maduras chega-se a um equilíbrio no qual o seqüestro de carbono chega a um nível estável e balanceado. Nesse ponto a mata se torna um depósito de carbono – um reservatório cujo conteúdo pode ser liberado quando as árvores são destruídas. Mantendo e gerindo matas podemos manter o carbono preso nelas.

No nosso contexto, as árvores permanecem jovens por cerca de três anos, quando a atividade de fotossíntese é mais intensa o que significa que a árvore consome mais CO₂ e libera mais oxigênio na atmosfera. Segundo dados do IBDF, cada grupo de seis árvores nativas plantadas é capaz de realizar o sequestro de uma tonelada de carbono da atmosfera, ou cada hectare de floresta em desenvolvimento é capaz de absorver de 150 a 200 toneladas, a cada ano (IBDF, 2012).

Valores tão genéricos assim são difíceis de serem considerados para efeito de cálculos minuciosos. O ecossistema, as espécies consideradas em particular e na interação no conjunto, e tantas outras condicionantes podem levar a valores distintos, ou, mais precisos, como deveria ser. Os estudos realizados por Velasco e Higuchi (2009), sobre mata ciliar de extensão de 4.612,15m² ao longo do Rio Pinheiros, na cidade de São Paulo, contando com 920 indivíduos arbóreos, entre árvores e palmeiras, considerando-se indivíduos com idade média de três anos, concluíram que, para aquela massa vegetal, o volume de carbono sequestrado da atmosfera foi de 145,26 toneladas por hectare para o período considerado de vida média, o que é um pouco abaixo do que prescreve o IBDF. Outro ponto interessante destes estudos é que se promoveu a comparação desse sequestro à produção de GEE em virtude da queima de combustíveis, uma vez que se estava tratando de uma área urbana na qual, como já se viu, o grande problema é a transformação de energia pela utilização de combustíveis fósseis. O resultado a que se chegou, considerando-se que um veículo produz ao longo de sua vida útil, em média 7,1 ton de Carbono, ou 26 ton de CO₂, é que a absorção de Carbono realizada por 1 ha de área de floresta em crescimento durante três anos equivale à emissão de 20 veículos.

É inconteste que a atividade de plantio de árvores, ou seja, a consideração de grandes massas de florestas ou matas em crescimento, é a que mais contribui para o seqüestro de carbono, a fixação do oxigênio na atmosfera e para a manutenção de níveis de temperatura e, assim sendo, deve ser uma atividade a ser planejada e

continuada. No entanto, como se coloca, é importante tratar da conservação das árvores plantadas, pois a cada supressão o carbono nelas contido é liberado no caso de serem utilizadas para fins de produção de energia, com a sua conseqüente queima.

Assim, dentre os parâmetros a serem levados em conta em estudos para se verificar a armazenagem de GEE na atmosfera, deverão ser incluídos alguns que digam respeito à manutenção e à supressão de indivíduos arbóreos, para que se possa, de fato, aferir a contribuição da atividade do plantio de árvores no cômputo geral. No entanto, parece ser consenso que se deve valer de todos meios de se fazer o sequestro e a armazenagem da emissão de GEE, pois são estas atitudes corretas no tratamento da questão climática, uma vez que espera-se que ocorram mudanças de fato, a considerar o nível de CO₂ atualmente existente na atmosfera.

O valor do plantio de árvores e manutenção de matas precisa ser mais entendido e reconhecido. As árvores urbanas têm um efeito refrigeratório do ambiente no qual elas estão, pois elas removem partículas do ar e podem ajudar na contenção do fluxo de enchentes, provisionando sombra ao longo de encaminhamentos.

Assim, consistentemente, a argumentação que se faz para se justificar a mitigação dos efeitos de emissão de GEE em função da remoção de área vegetada, por definição "permeável", é a criação de áreas maiores dotadas não só de vegetação rasteira ou natural, mas de árvores. Se essa justificativa procede no âmbito do município, tão mais no âmbito dos bairros e das parcelas de terreno nas quais se implantam os lotes e conjunto de lotes. As árvores de logradouros públicos, aquelas existentes nos afastamentos frontais e nas áreas de recuos laterais e de fundos das edificações, além de poderem servir para reforçar esta abordagem a favor da mitigação do efeito com contribuições expressivas para os índices finais, apresentam, também, outras vantagens no âmbito local:

A obtenção do equilíbrio entre espaços construídos e vegetação urbana implica em termos de energia uma economia considerável se comparado com o custo dos sistemas de condicionamento artificial do ar. Os custos são econômicos e ambientais, tanto em relação ao valor crescente das tarifas da energia elétrica em um Estado que tem grandes restrições para seu fornecimento, como à poluição ambiental produzida por esses aparelhos, que é grande. Das estratégias a utilizar na procura da sustentabilidade urbana, a vegetação como filtro natural e conveniente da radiação solar incidente no verão na cidade subtropical úmida é importante. (MASCARO; DIAS; GIACOMIN, 2006, p.3)

A questão que parece ser colocada não diz respeito a provisão de uma área permeável vegetada qualquer, e, sim, quanto à provisão de uma área vegetada de qualidade, que leve em conta não só vegetação rasteira ou arbustiva, mas que considere árvores e a provisão de espaços que não sejam apenas residuais em um projeto.

Mais uma vez a questão não pode ser tratada isoladamente, a bem de melhores resultados a serem alcançados, devendo-se considerá-las em meio a áreas servindo a outras finalidades. A isso se refere Edwards (2008, p206-207) no que ele denomina Projeto Microclima [tradução pelo autor]:

À medida que a densidade e a complexidade de usos e formas da propriedade aumentam, também é maior a necessidade de se adotar medidas integradoras que combinem o urbanismo, o paisagismo, os transportes e a arquitetura. No passado, o urbanismo se descuidou em favor de critérios mecanicistas que só diziam respeito à eficiência (que se traduziam em edifícios altos e monótonos produzidos em série). Sem um planejamento urbano balizado por pautas do projeto do espaço urbano, os benefícios da alta densidade caem por terra. O projeto urbano de residências deve responder a quatro imperativos:

- criação de espaços para a interação social;
- melhora do microclima urbano;
- criação de lugares e não de entornos anônimos;
- provisão de luz solar sem excesso de vento.

E mais. Há que se considerar as feições naturais dignas de serem preservadas. Lembremo-nos do caput do art.50, da Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo em vigor (BELO HORIZONTE, 1996b):

Art. 50 – Considera-se Taxa de Permeabilidade a área descoberta e permeável do terreno em relação à sua área total, dotada de vegetação que contribua para o equilíbrio climático e propicie alívio para o sistema público de drenagem urbana.

Do modo como a questão é colocada, parece que a área permeável vai ser “criada” através do atendimento ao artigo. Nenhuma referência se faz à manutenção do que existe no lote e que merece ser preservado e que serve ao cumprimento do requisito legal. Como já colocado há outros instrumentos que consideram a preservação de espécies existentes no lote, por exemplo, mas tudo poderia ser considerado numa única abordagem e não numa que considera, avalia e dá valor a cada elemento isolado. Duany, Speck e Lydon (2010, p41-42) vão um pouco além [tradução pelo autor]:

Quando um local está sendo urbanizado, todos lagos, cursos d'água, brejo, colinas, conjuntos de árvores, espécies de árvores, e todas as demais feições naturais relevantes devem ser mantidas [...] As feições naturais provêm uma sensação madura de permanência e caráter local que contribuem de modo significativo para o valor das propriedades [...] As comunidades mais valorizadas e valiosas fazem mais que simplesmente preservar suas feições naturais; elas as celebram.

Um outro quesito importante a se considerar, no que se refere ao provisionamento de áreas permeáveis e vegetadas, é o dimensionamento e a localização delas em relação às formas e dimensões da edificação, contidas no mesmo lote ou conjunto de lotes e no entorno deles.

O trabalho de Assis e Abreu (2010, p59), indica que, em Belo Horizonte, [...]

[...] o comportamento térmico do hipercentro demonstrou que a verticalização e o adensamento das edificações, associados à obstrução da abóbada celeste, impossibilitam a chegada efetiva da radiação solar até o nível do solo. Estas características induzem a um menor aquecimento atmosférico durante o dia e a uma lenta dissipação de calor no período noturno, principalmente quando comparado às áreas periféricas que apresentam edificações de menor porte e pouca obstrução à insolação.

O que se coloca é que o grau de obstrução da abóbada celeste, determinado pelo Fator de Visão do Céu (FVC), pode ter grande influência no desempenho térmico das áreas entre as edificações e na quantidade de energia térmica transferida às edificações, sendo que, em alguns casos, o FVC pode preponderar sobre a variável Massa Construída (MC). Há que sempre se verificar o peso dessas variáveis considerando-se o sítio urbano e seu tipo climático.

O FVC considera a abóbada celeste como um importante fator determinante da perda de calor por ondas longas, e, assim sendo, a capacidade de resfriamento do recinto urbano está relacionada à obstrução do horizonte. Ou seja, quanto maior a visibilidade do céu, maior a capacidade de resfriamento, sendo esta uma característica espacial que estabelece uma das mais importantes causas da ilha de calor urbana.

Os elementos que se interpõem à visibilidade do céu, a partir do ponto chamam-se obstruções, que podem ser naturais, como é o caso do relevo e da vegetação, ou artificiais, como é o caso das edificações. Novas edificações construídas irão sempre alterar a relação entre o céu visível e obstruído. (VILELA, 2007, p 60).

Daí que, simplesmente se designar uma taxa de terreno a ser mantido permeável e vegetado, pouco pode contribuir para a questão climática caso a área de fato gerada a partir de um coeficiente esteja enclausurada por um grupo de edificações que causem a sua obstrução aos raios solares.

A corroborar essa observação, indica o estudo de Assis e Abreu (2010) que pontos analisados no Parque Municipal e no Parque das Mangabeiras comportaram-se como núcleos frios em meio à região mais urbanizada e verticalizada, o que comprova a eficiência das áreas verdes na diminuição dos ganhos térmicos. Outros pontos analisados, próximos da serra do Curral, também registraram temperaturas mais amenas em relação outros pontos de coleta que, apesar de urbanizados, possuem algumas características "geoecológicas" que dificultam a formação de bolsões de calor e áreas de desconforto térmico permanentes, como a topografia, a presença de áreas verdes e a inexistência de grandes obstáculos construídos em relação aos ventos predominantes.

Como se observou:

De modo geral a intensidade do resfriamento noturno ligou-se à combinação de circunstâncias topográficas e características das edificações próximas ao local de coleta dos dados. Os pontos mais elevados responderam pelo maior resfriamento a partir das 18h, contrastando com a lenta dissipação de calor das áreas mais baixas e com altos índices de urbanização e impermeabilização do solo (ASSIS; ABREU, 2010, p61).

Segundo Souza (1996), na medida em que é alterada a morfologia urbana e verticalizadas as superfícies, existem, paralelamente, um aumento de absorção da radiação solar, uma diminuição de transferência de calor por convecção, e uma redução na perda de calor por ondas longas.

Em tudo o que foi apresentado sobre a questão da manutenção do clima pouca referência é feita a contribuição da reserva de áreas isoladas vegetadas em lotes. Muita referência é feita, de fato, à impermeabilização, mas sempre relacionada à criação de grandes superfícies construtivas que tanto influenciam em taxas de transmissão e retenção de calor quanto promovem a obstrução dos raios solares no solo, o que está relacionado a parâmetros de densidade construtiva.

Outra questão colocada é como o plantio de novas áreas de árvores contribui com mais eficácia para o controle climático. Para se considerar um conjunto de árvores plantadas num lote se requer muito mais área que a área que se reservaria como permeável nesse mesmo lote. Aqui parece haver um equívoco de julgamento, devendo a legislação, enquanto voltada para a questão do controle climático, incentivar o

plantio de árvores. Do modo como a questão foi colocada, parece que ela não chegou a tomar o outro passo necessário e seguinte para especificar como essa área deveria ser vegetada.

A questão da drenagem é outra.

4.2 A Caixa de Captação posta à prova

Tendo em vista a falta de maiores instruções quanto a que consiste um microrreservatório para captação d'águas pluviais na Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo, a Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP, 2008) publicou em seu Caderno de Encargos alguns modelos de Caixa de Captação e Drenagem (CCD), das quais quatro são adequadas à questão do controle na fonte conforme regulamentado para o âmbito do lote ou de um conjunto de lotes. São elas (QUADRO 4.3):

Quadro 4.3 – Tipos de Caixas de Captação de Drenagem (CCD) sob a forma de Microrreservatórios propostos pelo Caderno de Encargos da SUDECAP

Tipo de CCD	Características
Tipo A	Caixa retangular, fechada e com fundo permeável
Tipo B	Caixa retangular, fechada, com fundo permeável e vertedouro interno
Tipo E	Caixa retangular, fechada e com fundo permeável
Tipo F	Caixa retangular, fechada, com fundo permeável e vertedouro interno

Fonte: SUDECAP, 2008.

Segundo as especificações constantes deste Caderno de Encargos, essas caixas podem ser construídas com alvenaria de tijolos maciços queimados, blocos de concreto preenchidos ou concreto pré-moldado. No que se refere às dimensões, devem possuir largura e comprimento mínimos de 60 cm (sessenta centímetros) e apresentarem tubulação de descarga mínima de 75 mm (setenta e cinco milímetros). Recomenda-se que a montante da CCD seja instalada uma caixa de areia para retenção de detritos e sedimentos. Na figura 4.4 é apresentada uma CCD do tipo A.

150

Outros aspectos importantes deixados de fora dos parâmetros legais foram: a vazão máxima que se pretende permitir para ser lançada na rede pública de drenagem, e o volume necessário para armazenar temporariamente a quantidade d'água excedente entre o regime de entrada e o de saída desejado.

Partindo da premissa de que a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo permite a total impermeabilização do terreno relativo a um lote, na condição de ser construída uma caixa de captação com capacidade de armazenamento de 30 l (trinta litros) d'água pluvial por metro quadrado impermeabilizado correspondente à taxa de permeabilidade prevista no zoneamento, Drumond (2012) conduziu uma série de experimentos para verificar a real eficácia da utilização de um dispositivo como este.

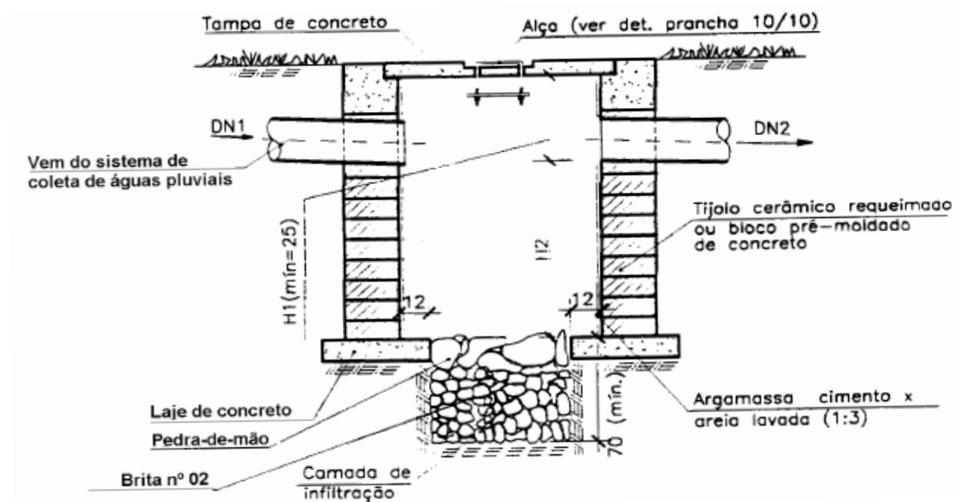


Figura 4.4 – Caixa de Captação de Drenagem do Tipo A

Fonte: SUDECAP, 2008.

Nas experimentações levadas a cabo, foram consideradas duas situações, uma vez que a lei especifica duas grandezas para lotes com áreas inferiores e superiores a 360m^2 (trezentos e sessenta metros quadrados). Com isto, considerados foram dois lotes: um com 360m^2 (trezentos e sessenta metros quadrados) e 600m^2 (seiscentos metros quadrados), dois modelos de parcelamento usuais no município. Os lotes foram tidos como completamente impermeabilizados, o que levou a se obter valores de $1,08\text{m}^3$ (um metro cúbico e oitenta decímetros cúbicos) e $3,60\text{m}^3$ (três metros cúbicos e seiscentos decímetros cúbicos), respectivamente.

Calculou-se o amortecimento dos picos de cheia com as recomendações das normas técnicas descritas nas normas da Prefeitura de Belo Horizonte para uma precipitação anual de 1.500 mm.

Uma vez que é grande a variedade de declividades de lotes na cidade, assumido foi o valor médio de tempo de concentração de 5min (cinco minutos) para a simulação, no modelo de microrreservatório utilizado no Centro de Pesquisas Hidráulicas e de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais (CPH-UFG), comportando este reservatório o volume de $1,40\text{m}^3$ um metro e quatrocentos decímetros cúbicos).

Para avaliar o efeito do impacto no sistema de drenagem com a implantação de microrreservatórios em lotes, decidiu-se realizar uma simulação em uma sub-bacia hidrográfica de Belo Horizonte, a sub-bacia de cabeceira pertencente à bacia do córrego da avenida Francisco Sá, afluente da margem direita do ribeirão Arrudas. A figura 4.5 mostra essa bacia com as curvas de nível à ela associadas.

A sub-bacia escolhida para a realização de simulações possui uma área de 59,62ha (cinquenta e seis hectares e sessenta e dois centésimos de hectare) pertencendo o seu solo do grupo hidrológico D, e se localizando no zoneamento definido como Zona de Adensamento (ZA), pela Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo que, de fato, preconiza a possibilidade de se promover ali a total impermeabilização do solo.

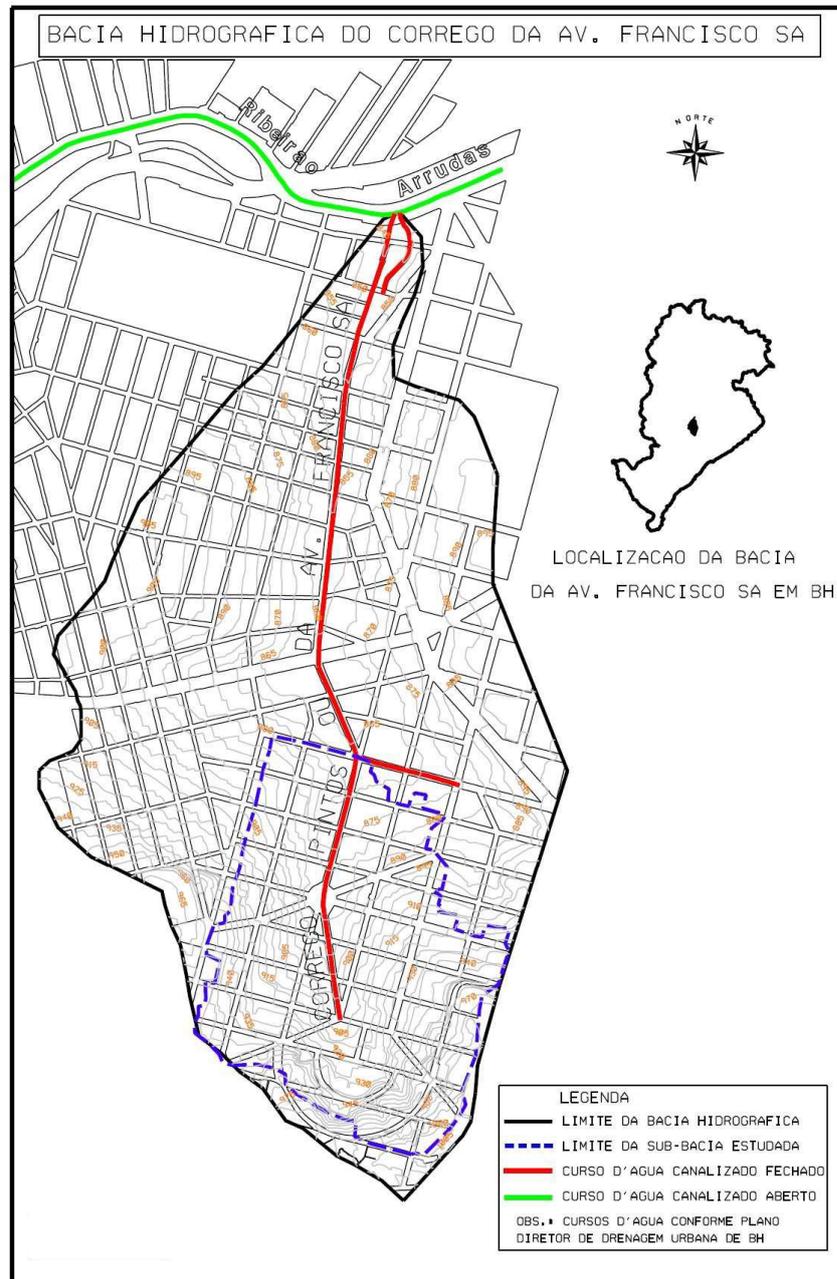


Figura 4.5 – Bacia hidrográfica do córrego da avenida Francisco Sá

Fonte: DRUMOND, 2012.

O resultado desses experimentos, nas próprias palavras de Drumond (2012, p.121), foi que:

Comparando-se os volumes calculados e o necessário para atender a LPOUS de BH, 1,08 m³, percebe-se que apenas para as precipitações com TR de cinco anos e duração de cinco minutos, no cenário com solo parcialmente impermeabilizado [...], obteve-se volumes inferiores ao da legislação. [...] Os volumes do cenário com os solos totalmente impermeabilizados [...] apresentaram valores de duas a três vezes maiores do que o exigido pela LPOUS para um terreno nas mesmas condições, enquanto que para precipitações com TR 10 anos foram cerca de quatro a sete vezes maiores do que o da legislação.

A partir dessa primeira análise é possível observar que um microrreservatório com volume de 1,08 m³ é insuficiente para compensar os impactos provocados com a impermeabilização total de um terreno.

Importante, também, foi ter ele apontado que o desempenho do modelo, para uma precipitação com tempo de retorno de 10 anos, e assentado em solos dos grupos hidrológicos B e D, teve uma variação de um volume médio do Grupo B em cerca de 30% a favor do desempenho observado para o Grupo D, o que reforça a crítica para se utilizar o zoneamento como parâmetro para a disposição e dimensionamento de sistemas de drenagem.

Foi feita a simulação para a aferição de qual seria o volume necessário do microrreservatório, para efeito de compensar a falta da reserva de terreno com a taxa de permeabilidade mínima de 20% (vinte por cento) nos lotes com área de 600 m², admitida pela Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo, para as precipitações com tempo de retorno de dez anos. Através dela, concluiu-se que os volumes médios para substituir os efeitos da infiltração deveriam ser de duas a três vezes e meia maiores que o volume estipulado na própria lei.

O que se acha provisionado na lei satisfaria as precipitações com tempo de retorno de apenas cinco anos, sob certas condições e métodos de análise.

Esses ensaios serviram para demonstrar que o volume do microrreservatório definido na Lei de Parcelamento Ocupação e Uso do Solo para um lote com extensão de 360 m², totalmente impermeabilizado, é insuficiente para armazenar o excedente gerado no escoamento superficial.

Mais uma vez, as palavras de Drumond (2012, p169) são mais eloquentes ao afirmar que:

Ao final deste trabalho foi possível verificar que as definições da legislação urbanística de Belo Horizonte para a restrição da impermeabilização do solo

são ineficazes para compensar o impacto produzido no sistema de drenagem urbana, com a redução da parcela de infiltração.

4.3 A Paisagem da Taxa de Permeabilidade

O objetivo de se estabelecer parâmetros na Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo é o de se ter edificações implantadas segundo modelos julgados desejáveis tendo em vista todas as considerações que se fazem em estudos e planos que acabam sendo representados em mapas e tabelas. Esses mapas e tabelas ao serem transpostos para o contexto urbano se tornam elementos arquitetônicos e urbanísticos que influenciam este contexto, modificando-o ou reiterando-o, e que, paulatinamente, caracterizam a paisagem urbana.

No entanto, prevalece uma abordagem, na qual cada empreendimento é pensado isoladamente em relação ao lote ou conjunto de lotes. Dificilmente se extrapola esse âmbito, levando-se em conta as relações que a edificação que se pretende ali edificar vai desenvolver com aquelas ao seu redor, com a miríade de atividades que nela se estabelecerão, e com as áreas públicas de vias, de equipamentos urbanos e comunitários e os espaços livres de uso público.

Assim, geralmente, cada obra é idealizada como um elemento arquitetônico isolado. Daí a sempre ser mais frequente a discussão de parâmetros edilícios que aquela relacionada a parâmetros urbanísticos, quando estão nela envolvidas questões sobre a estética e a formação da paisagem.

Um exemplo disso se deu com a implementação da Lei nº 4.034, em 25 de março de 1985. Essa lei não previu que as áreas de varanda fossem descontadas das áreas líquidas para a composição de áreas na verificação do coeficiente de aproveitamento. Os prédios que começaram a ser produzidos, no intuito de não se desperdiçar área “útil” alguma, obedeciam aos rígidos modelos de assentamento preconizados na lei e, como resultado, os edifícios passaram a se assemelhar a caixas de aparência monótona e produzidas em série.

Foi o setor profissional que, primeiro, começou a questionar essa consequência, expressando preocupações com a paisagem urbana que estava sendo criada, a partir do parâmetro do desconto de áreas. No entanto, a preocupação era quanto a estética de cada projeto e o resultado disso na paisagem, constituindo uma preocupação com o resultado do particular no geral. A justificativa foi o cenário geral que estava sendo gerado, mas a abordagem de mudança estava ligada ao diferencial que “não estava

sendo mais possível” em cada projeto, ou seja, tratou-se de uma questão de ordem edilícia.

Às vezes do setor profissional, juntaram-se as vozes do setor empresarial, que acabaram percebendo a perda na qualidade estética – e no valor - de suas mercadorias.

Da parte do poder público, o temor que sempre existiu quanto a varandas, é que, uma vez elas existentes, os proprietários, na pós-ocupação, têm a tendência de incorporá-las às unidades habitacionais autônomas, com a instalação de fechamentos em vidro, com ou sem esquadrias. Isso implica no aumento das áreas líquidas e, conseqüentemente, na taxa de ocupação.

Interessante que a polêmica acabou sendo resolvida quando os arquitetos descobriram uma maneira técnica de tratá-la com a utilização de varandas desalinhadas na fachada. Não havendo uma varanda sobre a outra, não se caracterizava a cobertura da varanda inferior pelo piso da superior. Com isso, pôde se avaliar que os objetos arquitetônicos resultantes da consideração de varandas ou não eram diferentes – e que a consideração de varandas, de fato, contribuía para o resultado final. Além disso, chegou-se à compreensão que o coeficiente de aproveitamento deveria se um índice de controle da densidade construtiva e de população de uma edificação, para o que as varandas em nada contribuem.

No entanto, essa solução não era universal, principalmente em lotes mais estreitos, com testada inferior a 12m (doze metros), nas quais não há grandes dimensões a permitir alternar elementos. Essa constatação acabou por criar corpo entre os profissionais, os técnicos do poder público e os vereadores, resultando na alteração na lei que persiste desde então, mas sempre com a preocupação com a pós-ocupação.

Preocupações maiores com a questão urbanística aparecem mais claramente no que se refere à restrição quanto a altura das edificações em locais determinados como Área de Diretriz Especial (ADE), como da serra do Curral ou do Padre Eustáquio, nas quais se expressa o interesse de se manter visadas de elementos naturais culturais e históricos de referência local ou municipal.

No mais a questão fica um tanto dispersa mesmo nos casos nos quais a comunidade se sente ameaçada com o tipo de ocupação e uso que avança por sobre o seu território e reage, *a posteriori*. O comum nesses casos, assim como se deu no caso das varandas, é fazer um alerta às repercussões que vêm sendo observadas na paisagem para, a partir daí, propor alternativas de alterações nos documentos legais. Não há uma maior sistematização de se analisar a evolução da paisagem e se colocar o foco no âmbito de cada comunidade, uma abordagem na “micropaisagem” urbana.

Na tentativa de se detetar algumas consequências que a introdução do parâmetro taxa de permeabilidade trouxe ao ambiente construído e ao contexto urbano, será analisada uma porção desse contexto, representada por dois quarteirões delimitados pelas ruas Paulo Diniz Carneiro, Maria Heilbuth Surette, Iracy Manata, Ernani Agrícola, Walter Guimarães Figueiredo e Professora Bartira Mourão, conforme representados na figura 4.6.



Figura 4.6 – Área selecionada para análise

Fonte: Google Earth, em www.googleearth.com, consulta realizada em 24 de novembro de 2012.

Esses quarteirões se localizam em dois bairros, o bairro dos Buritis e o bairro Estoril, em área na qual se observou um dos maiores índices de aprovação de projetos arquitetônicos entre os anos de 2000 a 2008, ou seja, uma área na qual se pode bem

observar os efeitos da aplicação dos dispositivos legais que dizem respeito à permeabilidade do solo, podendo a localização deles ser verificada na figura 4.7, como abaixo:

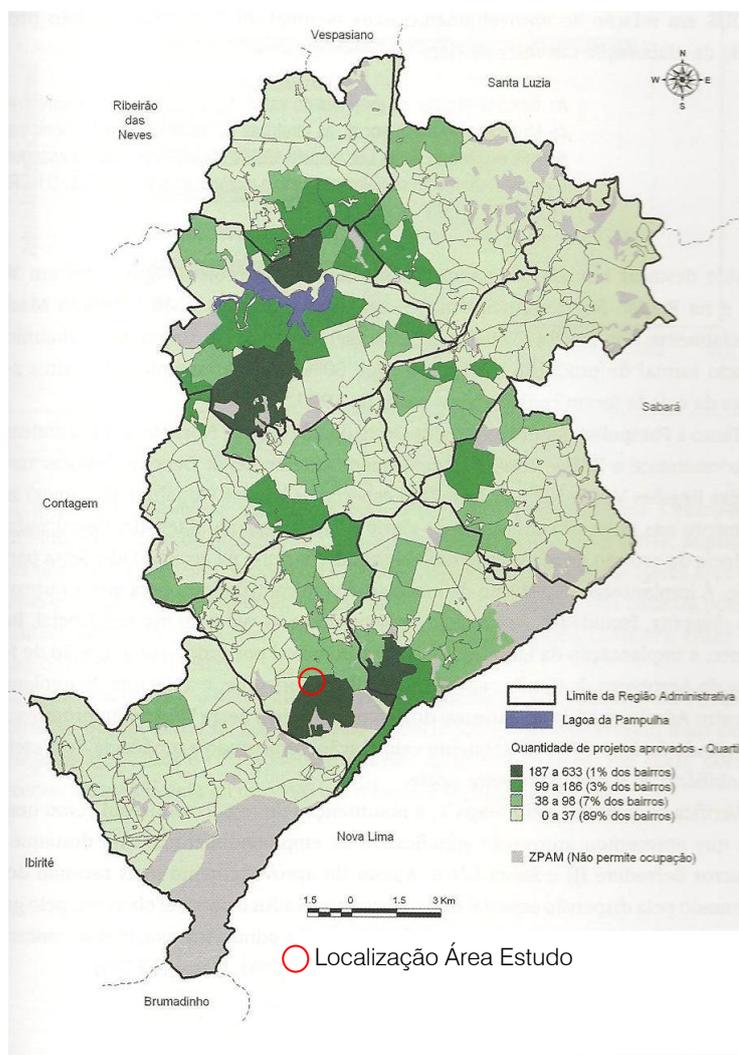


Figura 4.7 – Localização dos bairros escolhidos em relação à área do município de Belo Horizonte com seus bairros classificados segundo índices de aprovação de projetos, considerado o período entre os anos de 2000 e 2008

Fonte: CALDAS; MENDONÇA; DO CARMO, 2008.

Os bairros dos Buritis e Estoril estão localizados na Região Administrativa Oeste. No que se refere ao mesoclima, eles se localizam na região de transição entre o clima Tropical de Altitude da Depressão de Belo Horizonte e o clima Tropical de Altitude das Serras do Quadrilátero Ferrífero. Os topoclimas aí encontrados são do tipo B2 e C1, com temperaturas médias variando entre 18,8°C a 19,7°C, temperaturas máximas entre 24,8°C a 25,7°C e temperaturas mínimas entre 13,7°C a 14,6°C. No que se refere

a classificação de solos, estamos tratando de solos do Grupo Hidrológico B (GH-B), o que significa solos predominantemente argilosos e poucos profundos com baixa capacidade de infiltração, quase impermeáveis (capacidade mínima de infiltração: 0-1,27 mm/h), na região não recomendada para a instalação de dispositivos de captação d'água pluvial. No que se refere a bacias hidrográficas, estamos tratando da bacia do ribeirão Arrudas.

Com relação à regularização desses quarteirões temos que:

O quarteirão pertencente ao bairro Estoril, constitui o quarteirão 014, composto pelos lotes 001 a 050, com extensões variando entre 800m² (oitocentos metros quadrados) a 1300m² (mil e trezentos metros quadrados), integrantes da planta do Cadastro de Plantas de Parcelamento do Solo CP 255-003-M, aprovado em 9 de abril de 1985 e do zoneamento ZAR-1.

Já o quarteirão 002 do bairro dos Buritis foi aprovado em duas etapas.

A primeira, considerando os lotes 024 a 034, com extensões variando entre 800m² (oitocentos metros quadrados) a 1300m² (mil e trezentos metros quadrados), integrantes da planta do Cadastro de Plantas de Parcelamento do Solo CP 273-020-M, aprovado em 9 de abril de 1985 e do zoneamento ZAR-2.

A segunda, considerando os lotes 001 a 023, com extensões variando entre 450m² (quatrocentos e cinquenta metros quadrados) a 770m² (setecentos e setenta metros quadrados), integrantes da planta do Cadastro de Plantas de Parcelamento do Solo CP 273-001-M, aprovado em 18 de junho de 1985 e do zoneamento ZAR-2.

Embora todas as plantas de parcelamento do solo tenham sido aprovadas em 1985, quando da vigência de Lei nº 4.034/85, foram elas protocoladas para aprovação em 1975 e 1976, antes da vigência da Lei nº 2.662/76, ou seja, quando ainda estava em vigor o Decreto nº 54/35. Pode-se estranhar o fato de que a aprovação tenha se dado em 1985, cerca de dez anos após a submissão do projeto à aprovação sendo que a ocupação da área, de fato, começou a ocorrer já entre as décadas de 1970 e 1980. Essa situação se explica nos procedimentos adotados no próprio Decreto nº 54/35, que considerava uma fase de se visar o projeto, implantá-lo e, só após verificada a implantação do parcelamento segundo o projeto, aprová-lo. Esta fase corresponde, atualmente, à emissão do termo de Recebimento de Obras de Parcelamento do Solo.

As figuras 4.8, 4.9 e 4.10, apresentam, respectivamente, as plantas CP 255-003-M, CP 273-020-M e CP 273-001-M

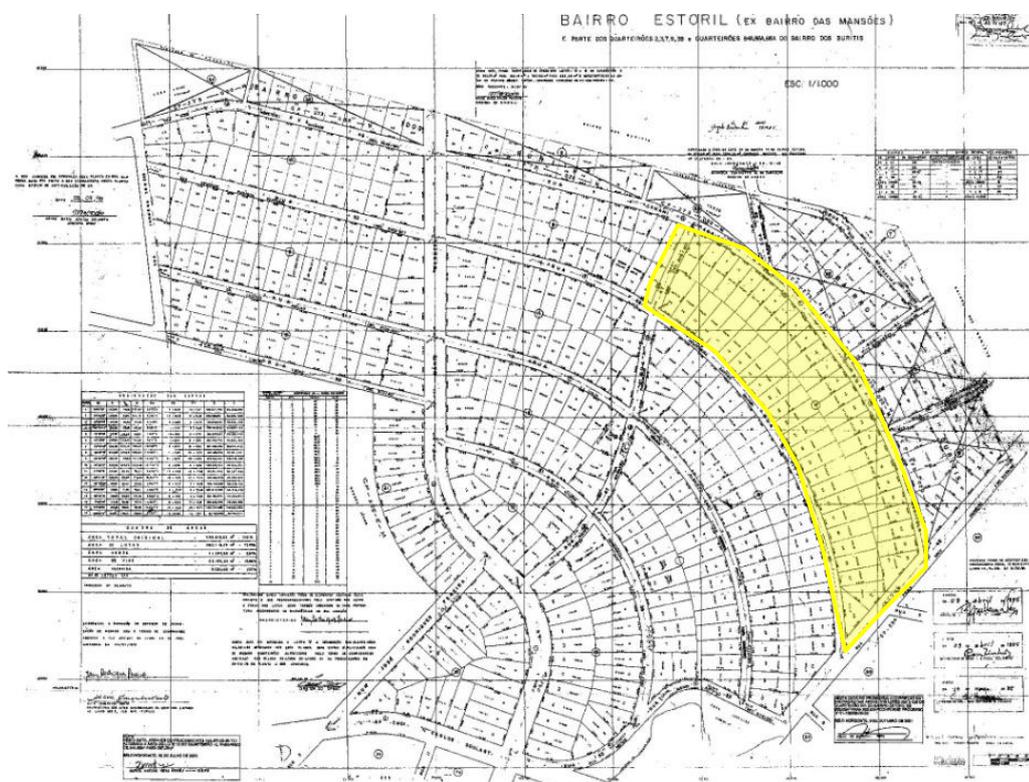


Figura 4.8 – CP 255-003-M, com os lotes 001 a 050 do quarteirão 014 do bairro Estoril realçados

Fonte: Secretaria Municipal Adjunta de Regulação Urbana (SMARU) – Sistema Plantas On Line. Consulta efetuada em 9 de novembro de 2012.

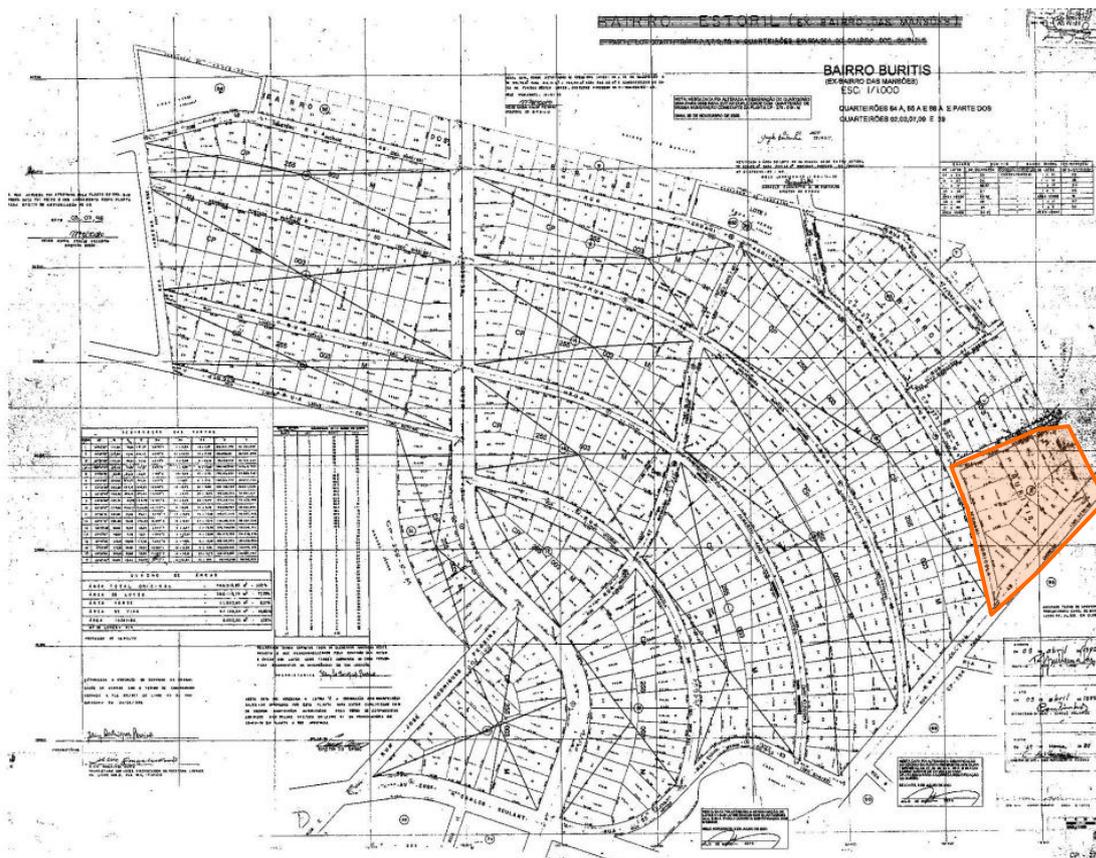


Figura 4.9 – CP 273-020-M, com os lotes 024 a 034 do quarteirão 02 do bairro dos Buritis realçados

Fonte: Secretaria Municipal Adjunta de Regulação Urbana (SMARU) – Sistema Plantas On Line. Consulta efetuada em 9 de novembro de 2012.

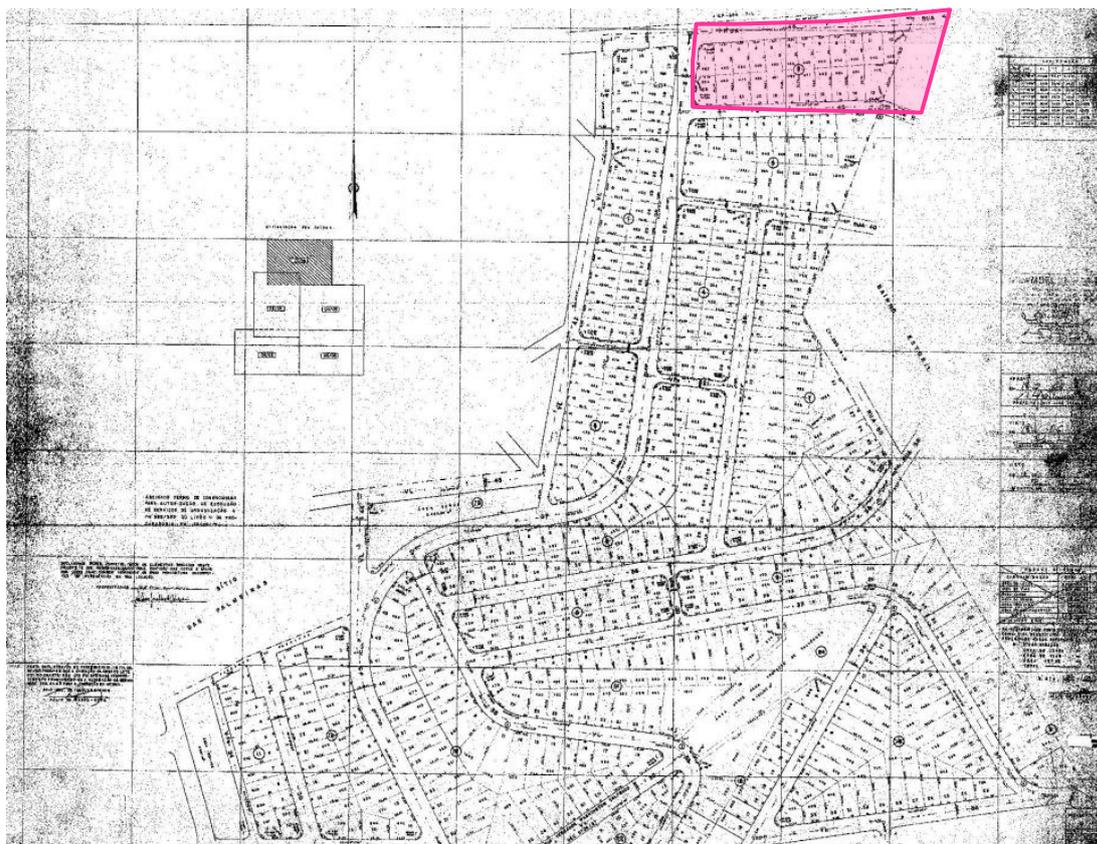


Figura 4.10 – CP 273-001-M, com os lotes 001 a 023 do quarteirão 02 do bairro dos Buritis realçados

Fonte: Secretaria Municipal Adjunta de Regulação Urbana (SMARU) – Sistema Plantas On Line. Consulta efetuada em 9 de novembro de 2012.

Essa situação fica mais clara ao se consolidar todas essas informações na figura 4.11.



Figura 4.11 – Consolidação de dados do Parcelamento do Solo sobre imagem da área analisada

Fonte: Elaborado pelo Autor, com base Earth, em www.googleearth.com, consulta realizada em 24 de novembro de 2012, e Secretaria Municipal Adjunta de Regulação Urbana (SMARU) – Sistema Plantas On Line. Consulta efetuada em 9 de novembro de 2012.

Na figura 4.12, tem-se uma noção da conformação topográfica do terreno, podendo-se, a partir dela, fazer algumas observações sobre os projetos de parcelamento do solo.



Figura 4.12 – A conformação topografia da área de estudo

Fonte: Google Earth, em www.googleearth.com, consulta realizada em 24 de novembro de 2012.

Os quarteirões foram implantados nas encostas de uma elevação existente no terreno, sendo que a divisa entre as plantas CP 273-001-M e 273-020-M se localiza no espigão dessa elevação. O rincão é um elemento topográfico tipicamente utilizado em descrições de propriedades cartoriais e aqui se observa um exemplo disso. Na realidade, as plantas CP 255-003-M e CP 273-020-M, foram aprovadas inicialmente como só uma planta, tendo sido esta planta posteriormente dividida para fazer a separação entre os bairros. Na planta CP 273-020-M existem lotes dos quarteirões 009 e 039 do bairro dos Buritis, lindeiros à rua Ernani Agrícola, cujos limites de fundos são a continuidade do mesmo espigão, que continua fazendo a delimitação entre os terrenos das propriedades originais.

O quarteirão 014 do bairro Estoril se desenvolve acompanhando as curvas de nível que vão apresentando cotas inferiores até a atingir a rua Professora Bartira Mourão. Os

lotes da rua Ernani Agrícola apresentam declividade de sua testada para os fundos, ao contrário do restante do quarteirão, cujos lotes são lindeiros à rua Professora Bartira Mourão. Ou seja, naturalmente as águas escoariam de uma testada para a outra. A rua Walter Guimarães Figueiredo apresenta o leito com a inclinação natural das águas pluviais.

A rua Paulo Diniz Carneiro constitui um rincão entre essa elevação e a dos terrenos do bairro das Palmeiras, que é mais suave. Outro elemento que foi utilizado para a referência cartorial de terrenos e, no caso, separador de bairros.

Este rincão se movimenta para a área interior da parte do quarteirão 002 aprovada na planta CP 273-001-M e constitui a linha de divisa dos lotes lindeiros à rua Paulo Diniz Carneiro e à rua Iracy Manata.

O processo de parcelamento do solo utilizou de padrões tradicionais de projeto, ao alocar a maior dimensão dos quarteirões segundo as curvas de nível, para facilitar a implantação das vias, deixando as soluções de como tratar as maiores diferenças de nível para os proprietários dos lotes, ao neles instalarem edificações.

A seguir cabe tentar fazer uma análise de como se deu a ocupação desses quarteirões em quatro tempos. Na figura 4.13, temos imagens da evolução da ocupação dos lotes entre os anos de 2002 e 2011.



Figura 4.13 – A ocupação da área em 2002, 2006, 2008 e 2011

Fonte: Google Earth, em www.googleearth.com, consulta realizada em 24 de novembro de 2012, com as datas das respectivas inserções das fotos de satélite.

Na foto do satélite de 2002 vemos que a ocupação dos bairros ainda está em um estágio inicial, sendo que persistem, ainda, algumas formas de assentamento preconizadas na Lei nº 4.034/85 que teve seu vigor até o ano de 1996. Nessa época o zoneamento predominante era o Zoneamento Residencial 3 (ZR-3), que destinava a área a edificações unifamiliares e multifamiliares do tipo horizontal, o chamado Modelo de Assentamento 3 (MA-3). Assim, nota-se a presença de algumas residências unifamiliares, e, no restante, o modelo que consagrou o uso do pilotis para usos de guarda de veículos e de lazer, com mais três pavimentos de apartamentos, sem a utilização de elevadores. As residências, marcadas na elipse laranja, não mais existem. Os demais edifícios permanecem como se pode verificar a seguir, na figura 4.14.



Por serem edificações designadas à classe média baixa e média, não se notam grandes requintes em termos de partido arquitetônico. A intenção é a de aproveitar todo o espaço considerando-se os afastamentos frontais e laterais. O que faz a inscrição da planta em um retângulo proporcional à delimitação do lote, ou do conjunto de lotes, e torna o volume final, um paralelepípedo. A questão levantada na Lei nº 4.034/85, sobre as varandas fica visível nessas imagens. A estrita observância aos modelos de assentamento provocou a criação de uma sequência de blocos monótonos.

Figura 4.14 – Alguns edifícios da primeira fase de ocupação do quarteirão 014 do bairro Estoril e do quarteirão 002 do bairro dos Buritis, localizados, respectivamente, rua Paulo Diniz Carneiro, rua Iracy Manata e rua Ernani Agrícola

Fonte: arquivo do autor, 2012.

O modelo de implantação utilizado partiu do princípio de se assentar as vias de trânsito acompanhando a direção das curvas de nível de modo a se ter o grade dessas vias acompanhando, ao máximo, a inclinação natural do terreno, evitando-se maiores movimentações de terra, ocasionando a situação demonstrada na figura 4.15.



Uma vez que os lotes foram implantados transversalmente às curvas de nível, houve a necessidade de ou se aterrar ou retirar material da frente do lote para se vencer o desnível até o platô que se instalou o nível térreo e essa porção ficou destinada a um jardim frontal, conforme a seguir:

Acima - Jardim ocupando a área frontal aterrada, contida por muro de arrimo na rua Paulo Diniz Carneiro - situação de corte em relação à rua.



Abaixo - Jardim ocupando a área de afastamento frontal em talude na rua Ernani Agrícola - situação de aterro em relação à rua

Figura 4.15 – Jardim ocupando a área frontal aterrada, em situações diferentes, segundo a relação da inclinação do lote em relação às vias

Fonte: arquivo do autor, 2012.

Mas não é só no afastamento frontal que se observa essa situação. Mesmo no afastamento lateral, quando existe uma diferença de nível entre um lote e outro, o jardim surge para preencher o espaço, fazendo a transição entre as edificações, como na figura 4.16.



Nesta imagem é interessante notar que nem toda a área do afastamento lateral foi mantida como jardim. Quando foi possível efetuar um corte no terreno de modo a deixá-lo ao nível do piso de uma das unidades habitacionais, essa área foi incorporada à essa unidade e impermeabilizada. Ela se tornou, nesse nível, uma “área aproveitável”, agregando valor monetário à essa unidade que dispõe de uma área aberta a mais em relação às demais

Figura 4.16 – Jardim ocupando a área de afastamento lateral em talude na rua Ernani Agrícola

Fonte: arquivo do autor, 2012

A não ser a área frontal e parte da área lateral em aclive ou declive, o restante do terreno, geralmente, é impermeabilizado para servir de estacionamento de veículos ou usos com alguma instalação de lazer, ou comum, ou, como no caso acima, privada.

A área do jardim é um espaço residual, sem maiores intenções de uso pelos moradores do edifício, já que o acesso é difícil. As áreas comuns de condomínios acabam sendo a área de ninguém. Muitas poucas vezes são considerados como recursos paisagísticos, sendo que a figura 4.15, apresenta uma dessas "ocasiões", mas sempre com o uso das mesmas espécies como palmeiras, coqueiros, arecas, buchos e algumas que estejam em voga no momento da ocupação ou da reforma da edificação.

Existe no imaginário da população de Belo Horizonte uma associação com as visões de lugares paradisíacos relacionados a palmeiras. Assim como o nome do país, Brasil, faz referência a um valioso recurso natural que caracterizava a terra à época do descobrimento, em Belo Horizonte há várias referências a esse outro elemento natural, a palmeira. O próprio nome Buriti se refere a uma espécie de palmeira. O bairro vizinho é o bairro das Palmeiras. Há uma série de bairros em Belo Horizonte que fazem menção a este elemento culminando com o bairro Pindorama, que significa "terra das Palmeiras", na língua do habitante original que denominava assim o seu "país". Tanto o europeu quanto o indígena valorizavam a flora. Cada um atribuindo um valor próprio aos seus elementos, de acordo com suas necessidades.

Esses jardins servem a dotar o solo de alguma permeabilidade, mas não guardam qualquer relação direta com a área do lote, uma vez que o terreno deixado vegetado é aquele na frente do lote, descontadas ainda as áreas de circulação de pedestres e veículos, não chegando a totalizar 6% (seis por cento) da extensão do lote.

No quarteirão 14 do bairro Estoril, na rua Ernani Agrícola, que constitui a divisa entre os dois bairros, próximo à esquina com a rua Paulo Diniz Carneiro, existe um conjunto de seis prédios, nos quais se verifica a total desconsideração de área ajardinada, o que consegue transmitir a exata sensação da aridez que o conjunto experimenta (FIGURA 4.17).



Toda a área livre ao redor dos prédios foi impermeabilizada de modo a atender a urgência da questão do estacionamento de veículos, uma vez que, até hoje, o automóvel é o meio preferencial de acesso ao bairro.

No entanto, algumas providências foram tomadas por dois desses blocos na tentativa de amenizar a criação de panos verticais e horizontais destituídos de vegetação com a introdução de hera no muro frontal e de piso intertravado em concreto vazado preenchido com grama, mesmo que essa solução já tenha sido quase banida da legislação, atualmente.

Essas iniciativas são parte da abordagem de se tentar caracterizar esses blocos, distinguindo-os dos outros em uma etapa de reforma, pra retirar a condição de impessoalidade de morar em um bloco como tantos, maciços e brutos.

A vegetação foi considerada além da introdução de material de acabamento na fachada e de formas curvas na platibanda.

A terceira das imagens representa um dos blocos com a pavimentação total original da área térrea.

Figura 4.17 – Grupo de edifícios na rua Ernani Agrícola

Fonte: arquivo do autor, 2012.

Essas edificações se instalam nas porções medianas das testadas dos quarteirões e a sequência delas, sem apresentar grandes variações, ajudam a criar uma sensação de monotonia e de falta de identidade entre os quarteirões, e mesmo em relação a tantos outros cuja ocupação se deu nessa época.

Na etapa posterior, relativa à imagem que representa a situação da ocupação da região em 2006 na figura 4.13, deu-se a ocupação dos lotes de algumas esquinas, que são elementos que marcam mais a paisagem, por ser o encontro de vias, gerando uma tensão e movimentação na longa sequência de elementos.

Ao final da vigência da Lei nº 4.034/85 já se observava uma pressão para a ocupação do local com usos residenciais verticais, tendo havido uma série de alterações de zoneamento na região para acomodar edificações de maior porte. A Lei nº 7.166 veio a

reiterar essa disposição estabelecendo coeficientes mais permissivos para a região. Na figura 4.18 já se observam situações originadas dessa alteração.



Neste caso, a solução foi a tradicional de se cercar toda a área do lote com um muro, deixando permeáveis à visão externa apenas as áreas nas quais se faz o acesso a ele.



Toda a extensão do muro na rua Hernani Agrícola é deixada cega, existindo nessa porção do afastamento frontal um talude originado da movimentação de terra para se criar um platô ao nível da outra rua que constitui uma área quase toda apenas gramada (imagem à esquerda).



Embora esta área esteja integrada a área de lazer do prédio, que apresenta um quiosque com algum equipamento, a área é inacessível devido a inclinação e destituída de um tratamento paisagístico mais particularizado, apresentando esparsos plantio de palmeiras e buchos nos contornos da área.

Figura 4.18 – Esquina da rua Hernani Agrícola com rua Walter Guimarães Figueiredo

Fonte: arquivo do autor, 2012.

A conformação topográfica do terreno pode se aliar à da permeabilidade visual para promover a cisão entre os espaços, com outras consequências, como se vê na figura 4.19.



Na porção linceira a rua Walter Guimarães Figueiredo o platô horizontal se apresenta totalmente impermeabilizado e, como o greide da rua é descendente a partir da rua Hernani Agrícola, o arrimo criado para conter o terreno no nível desse platô se junta ao muro frontal, servindo para isolar o prédio mais ainda das visadas a partir da rua.

Figura 4.19 – O acesso à garagem a partir da rua Walter Guimarães Figueiredo, mostrando a impermeabilização do platô criado ao nível térreo

Fonte: arquivo do autor, 2012.

Ao que parece, todos os esforços foram feitos para descaracterizar a confluência, retirando a tensão normalmente a ela associada com o encaixotamento dos lotes e as obstruções de visadas tanto da via para o lote quanto da via para a outra via.

Entretanto, utilizam-se outras abordagens. Uma delas se demonstra na figura 4.20.



Aqui, mais uma vez, não se tirou partido da forma aguda do lote para o desenvolvimento do partido arquitetônico, preferindo-se manter a planta retangular disposta mais próxima às divisas de fundos.

Do mesmo modo que no caso anterior, optou-se por cercar o lote por um muro em toda sua extensão, mas, contrariamente ao caso anterior, foi esse muro afastado, passando a ocupar parte do afastamento frontal.



A porção externa ao muro, até o limite do passeio foi ocupada com um jardim. Essa provisão mais generosa de espaço gramado faz supor que a edificação já foi aprovada sob a vigência da Lei nº 7.166/96.



A esquina volta a aparecer e a sensação da claustrofobia originada pela sequência de blocos é amenizada ao se transferir o muro de divisa do alinhamento frontal do lote.

Figura 4.20 – Esquina da rua Hernani Agrícola com rua Paulo Diniz Carneiro

Fonte: arquivo do autor, 2012.

Além de grama, o bucho, a íris e o agave foram considerados na solução de jardinagem. A praticidade de manutenção parece ter sido o imperativo da solução paisagística. De fato, a área apesar de ter sido deixada para fora da área comum, passando a integrar o espaço público, vem sendo cuidada e, mesmo havendo um ponto de ônibus na rua Paulo Diniz Carneiro, a mesma não apresenta sinais de ter sido vandalizada.

Na porção deste passeio na rua Hernani Agrícola, por estarem as árvores aí maiores, há uma sensação de maior conforto visual, pela cobertura das árvores oferecerem uma proteção ao ofuscamento dos raios solares, e mesmo de conforto térmico pela sombra que elas projetam, estabelecendo uma continuidade da sensação na área ajardinada, fazendo da esquina um ponto notável.

Uma abordagem com considerações mais urbanísticas e não só edilícias da ocupação da confluência de vias pode ser observada na figura 4.21.



Embora na situação representada nesta figura, também, tenha prevalecido o emprego do partido retangular, houve algumas mudanças nas abordagens de tratamento do terreno, com preferência a se manter parte de sua feição topográfica, o que fez com que o edifício assumisse uma posição de proeminência - um marco para o local, mesmo que sendo um monolito.

Para que ele ocupasse a porção dos fundos e evitasse a porção aguda do lote, foi construído um arrimo que se tornou o muro de divisa. Como no caso anterior, a área externa a esse muro foi incorporada ao passeio sob a forma de jardins.

Tanto a conformação do terreno quanto as espécies vegetais foram tratadas como recursos paisagísticos. A topografia foi utilizada para dotar o projeto de maior dramaticidade, com a criação de desníveis nos quais as espécies, yuccas, agaves, bucho, dracenas, bambusa, etc. foram plantadas formando grupos e nunca obstruindo as visadas do prédio. Como foram plantadas espécies arbustivas, as árvores do passeio público, por serem maiores que elas, criam uma linha de diferentes condições de permeabilidade à visão que ajudam na sensação de surpresa a cada deslocamento, permitindo-se ver ou uma espécie não vista antes, ou uma elevação do terreno. A forma do arrimo em zigue zague reforça essa intenção.

Figura 4.21 – Esquina da rua Professora Bartira Mourão com rua Paulo Diniz Carneiro

Fonte: arquivo do autor, 2012.

Neste caso, a permeabilidade do terreno se junta à permeabilidade de visadas e a esquina se torna um elemento marcante na paisagem. O edifício se torna um marco e experimenta-se uma sensação de prazer visual.

Toda essa descrição serve a caracterizar uma situação na qual a reserva da taxa de permeabilidade foi tratada enquanto recurso paisagístico de projeto e não simplesmente como a obediência a um padrão edilício de reserva de uma área. O autor do projeto e os empreendedores dotaram o espaço de uma qualidade que

agregou um valor visível e palpável tanto ao adquirente do imóvel, quanto à comunidade. É esse tipo de espaço que se esperava ter criado com maior frequência com o estabelecimento do parâmetro.

Foi nessa época que as residências da primeira geração de edificações da rua Iracy Manata foram substituídas por prédios, que podem ser vistos na figura 4.22.



Esses edifícios utilizaram do recurso de construir suas portarias no afastamento frontal o que serviu para fazer a interrupção dos muros frontais, contribuindo para se evitar a monotonia do desenvolvimento de um longo muro alto, que causa a sensação de estreitamento da caixa da rua.



Porém, a consideração desses elementos pode restringir a provisão de áreas permeáveis contínuas e obstruir que a luz do sol alcance as áreas ajardinadas ao seu lado.

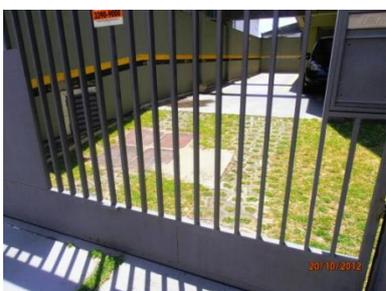
Elas acabam servindo mais à estética da área de acesso do prédio que à permeabilidade do solo.



Figura 4.26 – Prédios na rua Iracy Manata próximos da esquina com a rua Hernani Agrícola

Fonte: arquivo do autor, 2012.

Ainda desta fase é a implantação de um edifício na rua Iracy Manata que bem caracteriza a situação que levou à alteração da Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo que separou a área vegetada da captação das águas pluviais, cuja aprovação, provavelmente, então deve ter se dado entre 1996 e 2000, como se vê na figura 4.27.



Esta foi a época na qual se considerava como área permeável a área gramada mesmo que nos vazados de pisos de concreto intertravados. Aqui podem se tipificar várias questões que podem ser levantadas acerca da consideração dessas áreas.

Em primeiro lugar, quanto à manutenção do clima, um dos objetivos estipulados na criação delas. Uma área gramada que se localiza em um local que não obedeceu nenhum critério de localização a não ser aquela na qual foi possível ser reservada uma porção de terreno e que já não pode receber outra ocupação, ou seja, a área de afastamento frontal - um espaço tornado residual, e que, ainda, se acha confinado entre um muro, a edificação e a guarita. Esse espaço está sujeito ao sombreamento de tantos elementos, não devendo ser aquele que melhor cumpre o propósito climático.

No que se refere à drenagem, a área total fica muito reduzida ao se considerar tanto a somatória de vazados quanto o fato que houve uma compactação do terreno durante o assentamento deste piso. Vê-se que parte da área foi ocupada com caixas de dutos de eletricidade, sendo que no projeto arquitetônico não foram apresentadas essas instalações, o que significa ter havido outra redução na área destinada à drenagem.

Figura 4.27 – Edifício à rua Iracy Manata

Fonte: arquivo do autor, 2012.

Em termos de paisagem local, essa área pouco contribui para a criação de uma ambiência na rua, sendo que as palmeiras licuri que foram plantadas em pequenas jardineiras, mesmo que não constituindo um elemento marcante para essa ambiência, não servindo a caracterizar este trecho da rua, contribuem somente à amenização da percepção do conjunto construído.

A área gramada com piso intertravado foi uma solução típica deste período. Pouco ela teve a contribuir para a introdução de um elemento de significado positivo para a paisagem.

Na etapa referente ao ano de 2008, houve a ocupação da esquina da rua Walter Guimarães Figueiredo com a rua Professora Bartira Mourão, sendo esta uma etapa na qual se consolida a mudança da orientação de público, sendo que, cada vez mais, projetos visando alcançar a classe média alta são implantados, como se demonstra na figura 4.28.



Prédios com as fachadas revestidas, sem muros na maior parte da testada e portarias integradas ao seu corpo são característicos dessa abordagem, liberando espaço no afastamento frontal para a localização de áreas permeáveis, criando uma relação do edifício com o nível do logradouro público e com a arborização pública.



A “palmeira” mereceu mais uma citação na terceira imagem a reforçar a toponímia do bairro.



Figura 4.28 – Prédios na rua Professora Bartira Mourão na esquina com a rua Walter Guimarães Figueiredo

Fonte: arquivo do autor, 2012.

Em 2009, empreendimentos mais agressivos à paisagem são observados. Advêm eles de projetos designados a lotes que mesmo não em esquina apresentam testadas para vias diferentes. Ao se considerar o ponto de vista do elemento edilício somente, elege-se uma fachada como sendo a principal, criando-se consequências para as outras, romovendo a ruptura da relação da rua com a edificação, como o que se denota ao se observar a figura 4.29.



Devido à diferença de nível entre as ruas Iracy Manata e Paulo Diniz Carneiro, a fachada para a rua Iracy Manata recebeu um tratamento julgado nobre, sendo o nível térreo acessado por veículos e pedestres, estando a área permeável concentrada nessa porção, também se considerando o uso da caixa de captação. O fundo do conjunto edilício foi voltado para a rua Paulo Diniz Carneiro, sem qualquer consideração com as consequências essa visada. Um conjunto de pilares e uma caixa cega sobre um terreno não tratado e inacessível é o que se vê desta rua. A área permeável fica localizada entre o muro e fachada de fundos, no que é o afastamento frontal da testada da rua Paulo Diniz Carneiro, em continuidade a esse espaço residual criado.

A edificação se volta a si mesma. O local da residência se torna uma ilha à qual se chega e se abstrai o restante ao redor, uma clausura.

Figura 4.29 – Prédio em lotes com testada para as ruas Iracy Manata e Paulo Diniz Carneiro

Fonte: arquivo do autor, 2012.

Foi esse tipo de consequência à paisagem que foi utilizada para se pleitear a restrição de coeficiente de aproveitamento na região.

Essa abordagem parece ter sido reforçada na etapa relativa ao ano de 2011. Embora tenha havido a redução de coeficientes em 2009, os projetos em fase final de implantação ainda se remetem ao período anterior às alterações legais. A densidade construtiva originada até a vigência da Lei nº 8.137/00 gerou situações como a representada na figura 4.30, que, também trata de projeto aprovado em lotes com duas frentes, no caso as ruas Hernani Agrícola e Professora Bartira Mourão.



Mais uma vez, elegeram-se uma rua para a fachada principal, no caso a rua Hernani Agrícola. A essa porção se designou um tratamento mais refinado, sendo à área permeável dado um tratamento estético a causar impacto a quem acessa o conjunto dos dois blocos, utilizando de efeitos de simetria para estabelecer um padrão clássico, um exercício de *gentrificação* do espaço de uso comum do condomínio implantado.

Há uma permeabilidade edilícia e visual na parte central do conjunto, no ponto que se julga possível a interação com a rua, o que já se desfaz logo que os blocos construtivos se afastam desse centro, quando termina a parte vazada do muro frontal, com a finalização da porção em grade. A partir daí, volta a reinar a monotonia de um muro alto, que, como se pode ver na imagem à esquerda, não havia sido construído da altura julgada apropriada a não permitir uma interação visual com a rua, tendo sido acrescentadas algumas outras fiadas ainda de alvenaria de modo a corrigir a deficiência de projeto. A sensação de isolamento da rua é aumentada, pois, a partir desse ponto, a fachada da edificação soergue-se paralela ao muro num grande maciço sem muitas aberturas.

Figura 4.30 - Prédio em lotes com testada para as ruas Hernani Agrícola e Professora Bartira Mourão

Fonte: arquivo do autor, 2012.

À fachada secundária foi designado o volume do bloco da garagem. Como há que se reservar afastamento, também para essa frente, parte da área permeável foi aí locada e a ela foi designado um tratamento paisagístico também secundário, sem maiores cuidados. A intenção aqui foi a de se fazer um plantio para que, inclusive, no futuro, seja criada uma barreira visual vegetal para ocultar o volume da garagem, o que é uma mudança na atitude em relação à fachada “principal”, nesta a vegetação valoriza o bloco edilício, naquela ela serve a torna-lo invisível. Criam-se uma sequência de planos de barreiras físicas e visuais: o muro, a vegetação, a edificação. Tudo servindo para isolar o condomínio da “inconveniência” da proximidade da rua, no caso a rua Professora Bartira Mourão.

Às áreas permeáveis, enquanto recurso paisagístico, conferem-se valores diferentes dependendo da sua localização e de a que elas vão servir.

Como a edificação fecha-se em si, estando a área permeável no espaço fechado, enclausurado pela edificação e suas partes, cuja utilização vai ser feita pelos moradores do condomínio, sendo, portanto, uma área de uso comum do condomínio, nota-se a preocupação de se criar um conjunto paisagístico para a fruição do condômino e daqueles integrantes de seu círculo de relações mais próximo.

Para as áreas permeáveis que são voltadas para a rua, designa-se um tratamento paisagístico menos cuidadoso. Uma situação bem diferente daquela apresentada na figura 4.21, que parece fadada a não se replicar.

O tratamento das áreas permeáveis vai depender muito mais de questões de mercado que de preocupações com questões ambientais. Àquilo que um provável comprador possa vir a perceber como um valor para o empreendimento é tratado com mais qualidade. Já ao que ele pode perceber como uma situação que vai representar um ônus a ter reflexo na taxa de condomínio, como a manutenção de uma área que vai ter de merecer serviços de manutenção com a contratação de profissionais, insumos, etc. é designado um tratamento mais simplificado.

Até agora, os projetistas pareciam considerar que a relação do morador com o bairro ia se desenvolver através de uma das ruas, olvidando-se por completo o que se passava na outra. Pelo menos, ao entrar no prédio o morador ia ter a sensação de haver uma relação com o redor.

Até mesmo essa postura parece ter sido alterada, levada à últimas consequências. Vejamos os exemplos da figura 4.31, da mesma rua Professora Bartira Mourão.



Nestes exemplos houve o total rompimento da edificação com o espaço público da via. A rua é apenas o local pelo qual circula o veículo para levar o morador ao fim do dia à sua casa e para levá-lo ao trabalho na manhã seguinte. É a garagem que se localiza no nível térreo, e soergue-se por mais andares. As áreas de uso comum se iniciam a partir destes andares.

A porção frontal do lote não interage com o espaço da rua, apresentando apenas uma abertura para se entrar e sair do prédio.

Nas laterais, também, se promove a isolamento do prédio com os vizinhos. Na imagem à direita abaixo vê-se que a área permeável foi utilizada para fazer essa separação. A frente do lote também é utilizada para se instalar parte da área permeável sendo que, no caso da foto à esquerda acima ela ainda vai ser deixada para ser incorporada ao passeio, como se deu na foto à direita acima, mas isolada do edifício. Nesta última não se dá qualquer tratamento ao talude frontal da edificação, apenas se fazendo um plantio esparsos de algumas espécies selecionadas ao acaso.

Figura 4.31 - Prédios lindeiros à rua Professora Bartira Mourão

Fonte: arquivo do autor, 2012.

Na figura 4.32, a área permeável foi confinada entre o muro e a parede da garagem, não servindo a quem quer que seja, nem para uso nem para a contemplação. Cumpre-se a um parâmetro simplesmente.



O destino da rua Professora Bartira Mourão não parece ser alvissareiro, condenada que está, em um grande trecho a servir ao fluxo de veículos, tornando o percurso de pedestres uma experiência não muito agradável, dando a impressão dele estar transitando num beco de fundos de vias, sem vizinhos a serem encontrados nestes trechos nem relações a serem aí estabelecidas.



Figura 4.32 - Prédios lindeiros à rua Professora Bartira Mourão

Fonte: arquivo do autor, 2012.

Ao se analisar a evolução dos modelos construtivos havida na região com a alteração de coeficientes e a valorização dos lotes, tendo em vista a posição do bairro com o restante do tecido urbano, com a proximidade de grandes eixos de circulação como a avenida Raja Gabaglia, a avenida Barão Homem de Melo e o anel rodoviário, vê-se a evolução de um modelo de prédios pequenos baseados no padrão pilotis e três andares, para o de conjuntos maiores com mais de um bloco, ou com a repetição de um mesmo bloco em lotes sequenciais, até chegarmos ao modelo atual de condomínios verticais tão grandes possíveis, voltados para si dotados de suas próprias áreas de lazer, espaços gourmet e fitness, etc, criando-se um claustro, um gueto.

No caso dos pequenos edifícios de pilotis, o prédio se volta para a rua. A questão da valorização da fachada “principal”, que, geralmente, apresenta um material de revestimento mais fino que o do restante (geralmente apenas pintura) está mais ligada à questões financeiras, pelo fato de se ter um grupo pequeno de pessoas com quem ratear despesas, lembrando-se que esses prédios foram implantados nos idos de

1970 e 1980, quando o surto de adensamento aí não havia se dado, sendo a região atrativa a jovens famílias da classe média que adquiriam o seu primeiro ou um de seus primeiros imóveis para moradia própria.

A área vegetada, em geral, é colocada na frente da edificação, como um recurso de embelezamento da fachada.

Com a consideração de blocos edilícios, houve a perda de uma identidade com o local. O conjunto monótono serve a criar uma sensação de anomia às redondezas. A fachada da rua passou a ser a fachada lateral do edifício cujo partido passou a obedecer a conformação geométrica dos lotes mais amiúde, guardando das divisas as distâncias mínimas de afastamento. A adoção de um padrão construtivo mais simples permitiu o acesso ao imóvel de classes de menor poder aquisitivo, uma vez que já existiam serviços de coletivos bem disseminados ligando o bairro às diversas regiões da cidade. Além do que, na região se encontram implantadas várias atividades de variado porte ligadas ao comércio, ao serviço, à educação, etc.

A área vegetada é locada nesses afastamentos, de preferência onde menos possam interferir na manobra de veículos ao acessar a garagem, ou onde, no período pós baixa, pudessem “se tornar” novas vagas de estacionamento.

Até esses momentos, os moradores dessas edificações mantinham algum tipo de relação de vizinhança e utilizavam o bairro de modo mais intensivo para a satisfação de suas necessidades.

Os condomínios verticais vieram a romper com essa lógica de utilização das diversas áreas do bairro. Foram criadas opções para um segmento de maior poder aquisitivo ou de crédito, com a oferta de maior número de vagas de garagem e de comodidades como salões de festa, academias, churrasqueiras, piscinas, etc. Como cada membro em idade adulta tem a condição de trafegar em seu próprio veículo, os âmbitos de percurso se alastraram, permitindo a cada um estudar, trabalhar, se abastecer e se divertir onde quiser, utilizando a rua para o desenvolvimento desse percurso, reduzindo-se as interações de vizinhança. Sobre esse fenômeno discorre Cacciari (2010, p50):

[...] Perante a intensificação, talvez insustentável, desta vida nervosa e na impossibilidade de encontrar lugares no espaço-tempo do território, quem

pode viver uma parte de seu dia nesta mobilização universal e, depois, foge para aquela que os sociólogos americanos chamam de *gated communities* (comunidades fechadas). Fechamo-nos num sítio qualquer, fechamo-nos à noite, assim que os rendimentos o permitem, num lugar prisão. Quanto mais fisiologicamente *in-secura* é a vida na cidade-território, mais se procura o *sine-cura* impossível da "morada".

Verifica-se que a estipulação da exigência de uma área vegetada, por mais que possa ser considerada um elemento paisagístico a melhor qualificar projetos residenciais não vem o sendo na maior parte dos casos. A introdução desse quesito não teve maiores influências na criação de uma paisagem de mais qualidade, ficando a cargo do profissional mais ou menos atento, ou com maior ou menor qualificação, utilizar esse recurso a bem do projeto e da comunidade.

Em grande parte dos casos, embora haja louváveis exceções, essas áreas se tornam um espaço residual destituído de qualquer significado em termos paisagísticos. Isso vem a reforçar o argumento que, enquanto a questão da incorporação de áreas vegetadas não deixe de significar o cumprimento de um parâmetro legal e passe a fazer parte da conceituação do projeto, no momento da sua idealização, integrando-se ao mesmo, de pequena monta serão os efeitos para a mudança climática, para a drenagem e para a paisagem. Isto exige, antes de tudo, uma mudança em como tanto os empreendedores e os arquitetos devem abordar o empreendimento como um todo e não se voltar a questões imediatistas de realização de um negócio imobiliário.

Ambos os setores, empresarial e profissional, devem ter em mente sua responsabilidade sócio-ambiental. Por exemplo, a manutenção de áreas vegetadas a contribuir à manutenção do clima e à drenagem não é responsabilidade do Poder Público. Antes que uma restrição aos projetos dessa questão deveria ser um requisito a ser cumprido "par default" em cada projeto, a bem da melhor qualidade de vida tanto de quem vai adquirir uma unidade nesses empreendimentos, quanto para a comunidade.

Todo empreendimento apresenta impacto ambiental. Já se discorreu anteriormente que a melhor situação para o meio ambiente é a de não interferir nele. Mas isso é irreal.

O que é real é que, embora haja a necessidade de se desenvolver alguns empreendimentos, eles impactam no meio ambiente e esse impacto é

responsabilidade de quem o implanta. Reitera-se, aqui, que a questão é, antes de tudo, uma questão ética. Se a tratarmos nesse âmbito, o projeto deveria levar em consideração essa dimensão e, assim sendo, tentar otimizar a utilização do arsenal de soluções de projeto a mitigar os efeitos de sua implantação, fazendo parte desse arsenal a provisão de áreas vegetadas de qualidade.

O papel do Poder Público deve ser o de regulador de um padrão mínimo, a assegurar um padrão mínimo de qualidade de vida dos munícipes. Neste sentido, o padrão legalmente estabelecido constitui um padrão mínimo. Habitualmente, os esforços de projeto são dispendidos para, no máximo, se chegar a este padrão - por força de lei.

Há questões que só podem ser tratadas na fase de projeto e que vão repercutir para sempre no padrão de vida dos usuários do empreendimento. Por exemplo, se é considerada, desde o início, a construção de uma caixa de captação d'água pluvial com a reutilização dessa água, e não só o lançamento dela na rede de drenagem pública de modo controlado, e a área vegetada é planejada de modo a resguardar a insolação, assegurando o conforto térmico e acústico de áreas de uso comum como salões de festa, etc, haverá uma redução nas despesas de fornecimento d'água e de energia elétrica ao condomínio, se comparado a um que não considera esses cuidados, o que tem consequências na manutenção de taxas de condomínio em valores menos elevados, beneficiando os condôminos que percebem, assim, o valor agregado ao imóvel que adquirem.

Atualmente, na fase de incorporação do empreendimento não se preocupa muito com os valores de taxas de condomínio como se fosse uma questão independente e uma consequência "natural". No entanto, muita coisa relavionada ao mercado pode ser adestrada. Até algum tempo atrás, os condomínios não se preocupavam em apresentar áreas de uso comum e nem em designar a elas um projeto diferenciado. Foi com a apresentação da opção de áreas assim que o público pode verificar a existência de um padrão melhor e passar a desejá-lo.

Na questão da sustentabilidade a questão pode ser tratada por esta mesma abordagem de educar o público, mostrando a existência de uma possibilidade que ele não conhecia. Ainda mais que são tantas as iniciativas neste sentido que já estão sendo apresentadas, já existindo um pensamento relacionado à sustentabilidade ao qual a mídia, a todo momento se refere, mesmo que equivocadamente. Há que se tentar aproveitar da sinergia de diferentes iniciativas, para se alterar o estado de anomia que reina.

Enquanto isso, as ruas constituirão percursos que não apresentam incentivo a serem percorridas, por serem ladeadas de blocos monótonos e repetitivos com um mesmo tipo de uso, distinguíveis entre si apenas por diferenças no revestimento e que apenas se relacionam com essas ruas por permitirem o acesso a partir delas.

Nos exemplos analisados relacionados às porções mais residenciais do bairro, ao menos, as esquinas deixam de ser pontos de encontro de um fluxo de pedestres não existente, sendo que a tensão que deveria ser provocada com a criação de espaços mais característicos e referenciáveis nos quarteirões, fica restrita à tensão do encontro de dois veículos e ao incômodo que pode ser gerado com o acionamento de buzinas.

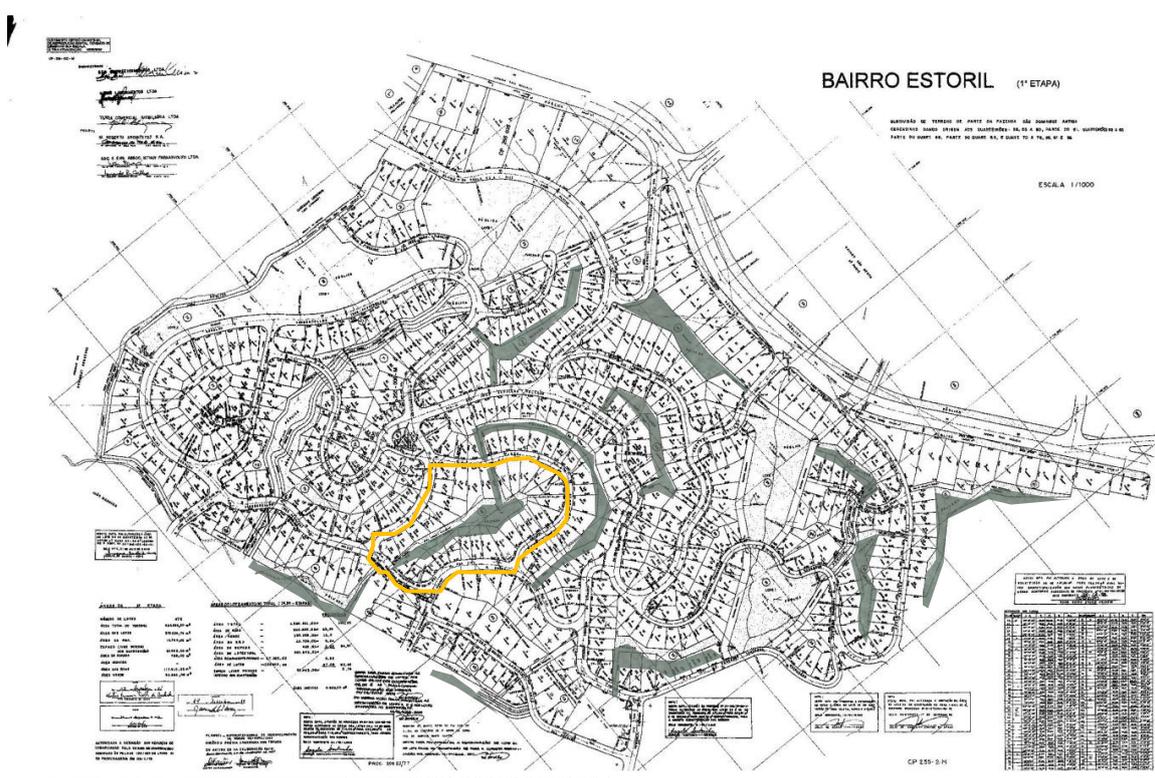
Os elementos do espaço construído não se relacionam entre si e nem com o espaço público. Cada prédio constitui um universo em si, sendo o local ao qual se volta ao fim do dia para o repouso depois de terem sido satisfeitas as demais necessidades da vida urbana em outros locais. É dentro do lote no qual a edificação se implanta que serão desenvolvidas atividades de convívio e lazer.

Isso torna possível a implantação de prédios designados a diferentes classes sociais sem se gerar tensões, e nem comunidades. Quem pode se isola do nível da rua e evita a aproximação a vizinhos e de transeuntes. Muitas vezes as edificações dão as costas às ruas. São honrosas as exceções que, mais uma vez, servem para comprovar a regra.

4.4 Um Caso Singular

No início da década de 1980, um projeto de parcelamento do solo de características peculiares foi aprovado, a planta CP 255-002-M que aprova quarteirões e lotes do bairro Estoril. O que distingue essa planta das demais é a introdução de um elemento não característico a parcelamentos que não se caracterizam como condomínios, sendo que os próprios condomínios só vieram a ser regulamentados em 1996 com a Lei nº 7.188/96(BELO HORIZONTE, 1996b) e a questão em tela só foi tratada no detalhe na alteração desta lei que se deu através da Lei nº 9.969/10.

Este elemento consiste em áreas internas aos quarteirões identificadas como áreas de equipamentos privados, equivalendo ao que hoje se considera espaço livre de uso público, “áreas verdes” lindeiras ao fundo de cada lote e com acesso em dois pontos das testadas dos quarteirões, como se pode observar na figura 4.33.



São muitas as circunstâncias que cercam a aprovação desta planta. Como se disse acima, a questão legal de caracterização de áreas assemelhadas a estas só veio a ser tratada em 2009. Entretanto o Decreto nº 54, de 4 de novembro de 1935 (BELO HORIZONTE, 1935), dispôs sobre a existência dessas áreas em seu art.22:

Art. 22 - É permitida a formação de espaços livres, gramados ou ajardinados, no interior dos quarteirões, para uso de todos ou de partes dos respectivos moradores, contanto que tenham entradas adequadas e que permaneçam fechadas durante a noite. A Prefeitura estabelecerá as regras a observar no uso dessas áreas, reservando o direito de vedá-las definitivamente quando julgar conveniente. Essas áreas não serão incluídas na porcentagem exigida pelo artigo 12.

Embora o processo de aprovação deste projeto seja de 1977, tudo indica que estudos já vinham sendo examinados anteriormente, pois, ao ser feito o protocolo já estava em vigor a Lei nº 2662/1976 (BELO HORIZONTE,1976) que não fez referência a esta situação.

O projeto foi aprovado pelos arquitetos Josfrancis de Melo Silva, à época preposto do escritório carioca M. Roberto Arquitetos S.A., e Istvan Farkasvolgyi. O escritório M. Roberto Arquitetos Associados vinha da aprovação na Bahia de um projeto que considerava áreas como essas. O arquiteto Istvan Farkasvolgyi, húngaro de origem, muito provavelmente conhecia algumas experiências urbanísticas levadas a cabo em Viena, no período que antecedeu a II Guerra Mundial, que implantou um sistema muito similar em algumas comunidades vienenses, como se verifica na figura 4.34.



Figura 4.34 – Exemplos de áreas comuns internas a quarteirões em Viena

Fonte: Google Earth, em www.googleearth.com, consulta realizada em 13 de novembro de 2012.

Essas áreas que não fazem parte do patrimônio público, criam uma opção de existência de um terreno permeável de maiores proporções, em parcelas únicas e contínuas. Se forem convenientemente direcionadas em relação às curvas de nível,

poderão permitir o escoamento superficial de águas pluviais em um tipo de área que não seja a via pública impermeabilizada, o que, no mínimo, contribuirá para diminuir a velocidade dessas águas, criando fluxos alternativos, e sem direcionar toda a vazão para as vias. Sendo espaços de dimensões maiores, a obstrução da abóbada celeste pela implantação de prédios nos lotes fica menor, já que essas áreas estão para além das áreas de afastamentos exigidas para cada lote.

Acresça-se uma questão renitente na discussão de áreas verdes e que numa situação como esta poderia receber um tratamento mais adequado. Trata-se da continuidade que se poderia planejar na disposição dessas áreas, de modo a se preservar os "corredores ecológicos", contribuindo para a manutenção da biodiversidade urbana.

O problema que se observou na ocupação dos lotes e que acabou por descaracterizar muitas dessas condições é a falta de uma legislação específica à época para caracterizar como ficaria a manutenção dessas áreas. Como visto, o Decreto nº 54/1945 dispôs sobre a possibilidade da criação de áreas assim, mas ficou restrito a isso.

As áreas de equipamento privado deveriam ter sido comercializadas como frações ideais, e agregadas a cada lote, caracterizando-se como áreas comuns de uso desses lotes, como em um... condomínio. Apenas com o estabelecimento do condomínio poderiam ter sido estabelecidas, inclusive, responsabilidades quanto à manutenção delas. A definição da questão da manutenção é fator primordial a garantir a existência e correta utilização de equipamentos e instalações. Ela é patente ao se discutir qualquer abordagem acerca de sustentabilidade.

Uma outra questão que se coloca é a da segurança, exatamente um dos grandes motivos pelos quais se formam os condomínios. Neles, toda a área de uso comum torna-se de acesso restrito aos moradores e seus convidados.

Do modo como foram conformadas estas áreas, elas sevem de passagem a qualquer transeunte, criando becos que geram situações de insegurança tanto para o uso delas quanto para o acesso aos lotes, pela divisa de fundos.

Por não ter sido dado o devido tratamento jurídico administrativo para a manutenção dessas áreas, o que se observa é que muitos lotes acabaram incorporando-as ao seus domínios, mesmo sem ter delas a posse, com a alteração da locação de muros de

divisa. Embora, em muitos casos, elas não sejam ocupadas de fato com edificações, nem impermeabilizadas, mantendo-se inclusive a vegetação natural, elas deixam de cumprir funções coletivas e criam-se, assim, novas situações jurídicas de difícil enfrentamento. Por serem áreas particulares, o poder público não tem como intervir para o tratamento dessas questões.

No intuito de ilustrar essa situação, apresentamos, a seguir algumas ilustrações referentes ao lotes 001 a 030 do quarteirão 066 do bairro Estoril, quarteirão este delimitado pelas ruas João de Almeida, Engenheiro Ocelo Cirino, Professor Ivan Lage e Geraldo Vasconcelos, conforme delimitado em amarelo na figura 4.35.



Figura 4.35 – Vista aérea do quarteirão 066 do bairro Estoril, com a indicação das ruas que o delimitam e a indicação do limite da área de equipamento privado

Fonte: Google Earth, em www.googleearth.com, consulta realizada em 28 de novembro de 2012.

Através desta vista, verifica-se que o quarteirão, ainda, não se acha totalmente ocupado, sendo que a parte central, principalmente nas porções oriental e ocidental, apresentam uma quantidade significativa de indivíduos arbóreos, que correspondem aos fundos dos lotes ocupados e que vêm sendo cuidados pelos proprietários dos lotes, que lembraram, informalmente, o espaço dessas áreas aos seus lotes. Existe alguma intervenção de plantio de espécies frutíferas na porção central, sendo o acesso a esta área feito pelo lote situado na esquina das ruas Engenheiro Ocelo Cirino e João de Almeida.



Figura 4.36 – O quarteirão 066 do bairro Estoril, delimitado em amarelo, e sua inserção no bairro

Fonte: Arquivo do Autor, 2012.

Através desta foto constata-se que as árvores da área central do quarteirão integram o conjunto das árvores existentes nos lotes 001 e 002 do quarteirão, ocupados por uma única edificação cujo acesso se faz pela rua João de Almeida. Vê-se que na área circundante a esse quarteirão a situação se repete, mantendo os quarteirões um “coração” mais vegetado.



Figura 4.37 – As localizações de onde seriam os acessos à área interna, a partir da rua Professor Ivan Lage e da rua João de Almeida, respectivamente

Fonte: Arquivo do Autor, 2012.

Entre a residência e o galpão lindeiros à rua Professor Ivan Lage existe um tapume a obstaculizar o acesso à área de equipamento particular, tornando o seu uso restrito aos ocupantes da residência. No caso do acesso que foi previsto pela rua João de

Almeida, a passagem se acha incorporada a um lote vago que se acha murado e sua localização corresponde à porção deste muro com hera.



Figura 4.38 – Vista da frente da residência lindeira à rua João de Almeida e dos fundos, no qual aparece a área de vegetação que está incorporada ao seu domínio pela mudança da localização do muro

Fonte: Arquivo do Autor, 2012.



Figura 4.39 – O maciço de vegetação existente em função da demarcação em planta da área de equipamento privado

Fonte: Arquivo do Autor, 2012.

Embora, como tenhamos visto, devido a questões administrativas e jurídicas essas áreas não tenham no total cumprido suas funções, elas propiciaram a manutenção de grandes maciços arbóreos no bairro. Em seções anteriores vimos o quanto essas

árvores são consideradas como as guardiãs da manutenção das condições climáticas em Belo Horizonte, mesmo não tendo sido elas computadas em índices oficiais. No entanto, elas atendem a todos os requisitos que reforçam a importância da consideração de árvores para o tratamento dessa questão. Verifica-se, inclusive, a realização de novos plantios, sendo que, nos primeiros anos da vida da árvore é que ela seguramente contribui para reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

Experiências em novas soluções para o parcelamento do solo parecem poder produzir grande efeito, pois esse é o estágio inicial do processo de urbanização, no qual são maiores as potencialidades de se implementar Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem e de se considerar novas abordagens para a micro e macrodrenagem.

5 NOVOS PARADIGMAS PARA A REVISÃO DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA DE BELO HORIZONTE

No que se refere às discussões para revisão da legislação urbanística prevista para o ano de 2013, uma etapa preliminar já vem sendo levada a cabo por meio dos estudos para a criação dos Planos Diretores das Regiões Administrativas, em parte contratados e, em parte, desenvolvidos, pela Prefeitura de Belo Horizonte. Estes planos apresentam um foco nas Operações Urbanas Consorciadas (OUC), nas quais podem ser previstas a modificação tanto de índices e características de parcelamento, ocupação e uso do solo do local, quanto das normas edilícias vigentes e mesmo a regularização de construções executadas em desacordo com a legislação vigente, de forma onerosa.

Valendo-se das obras viárias para a implantação de sistemas de transportes como o Bus Rapid Transit (BRT), que implicam na desapropriação de grandes áreas urbanizadas e, conseqüentemente, na criação de novos lotes a serem ocupados ao longo das linhas que serão instaladas, sugere-se, com a consideração das áreas remanescentes ao final do projeto, que se levem em conta coeficientes mais permissíveis que propiciem o maior adensamento desses novos espaços, através da venda de potencial adicional de construção pelo poder público, a partir do potencial de valorização do preço de imóveis.

Os valores auferidos nessa transação seriam utilizados para um fundo exclusivo de investimento na área da própria operação para subsidiar a criação de espaços públicos como praças e espaços livres de uso público. A proposta é a de se concentrar as edificações em porções de quadras, com a redução da taxa de ocupação, e liberar o restante do espaço com áreas que obedeceriam altas taxas de permeabilidade, conforme SMAPU⁶.

Nessa abordagem foram planejados dois tipos de “quadras”: a Quadra Praça, para a reestruturação urbana com ampliação dos espaços de uso público e alta taxa de permeabilidade, e a Quadra Galeria, designada à formação de centralidades para influenciar na geração de empregos. Para detalhes, ver tabela 5.1.

⁶ Palestra proferida pela Secretaria Municipal Adjunta de Planejamento Urbano (SMAPU) sobre Planos Diretores das Regiões Administrativas para Comitê Municipal de Mudança Climática e Eficiência Energética (CMME), em novembro de 2012.

Tabela 5.1 – Parâmetros urbanísticos e restrições das quadras lindeiras a sistemas de transporte BRT

		Quadra Praça	Quadra Galeria
	Básico	1,0	1,0
Coeficiente		1,0 p/ lotes <2.400m ²	1,0 p/ lotes < 1.800m ²
Aproveitam	Máx.	5,0 p/ lotes entre 2.400m ² e 4.000m ² 8,0 p/ lotes > 4.000m ²	4,00 p/ lotes ≥ 1.800m ²
Taxa Permeabilidade		30% e caixa de infiltração	20% concentrada
Drenagem		Caixa de captação com reuso d'água para toda área impermeabilizada	Caixa de captação com reuso d'água para toda área impermeabilizada
Taxa Ocupação		50%	Afastamentos flexibilizados

Fonte: Elaborada pelo Autor com base em palestra proferida pela Secretaria Municipal Adjunta de Planejamento Urbano (SMAPU) para o Comitê Municipal de Mudança Climática e Eficiência Energética (CMMEE), em novembro de 2012.

Como em toda OUC, o coeficiente de aproveitamento básico é 1,0, ou seja, permite-se que a área líquida a ser edificada corresponda à área do lote. Qualquer potencial a mais deve ser adquirido do Poder Público Municipal. A inovação fica por conta do aumento sensível nos valores dos coeficientes propostos, muito acima dos valores máximos a que se refere a legislação atual, que permite uma extrapolação de valores em até 30%, sendo que no caso, pode-se chegar ao aumento de até 300% do valor inicial, deixando claro que a intenção é a de ter maiores densidades edilícias nesses locais.

A questão da densidade vem sendo cada vez mais colocada com a justificativa de que a densidade implica no melhor aproveitamento da infraestrutura existente, como alegam Leite e Awad (2012, p135):

A cidade sustentável deve buscar novos modelos de funcionamento, gestão e crescimento, diferentes daqueles praticados principalmente no século XX, “expansão com esgotamento”. A opção pelos parâmetros advindos da cidade compacta tem sido consenso internacional: modelo de desenvolvimento urbano que otimiza o uso das infraestruturas e promove maior sustentabilidade – eficiência energética, melhor uso das águas e redução da poluição, promoção de relativamente altas densidades de modo qualificado, com adequado e planejado uso misto do solo, misturando as funções urbanas (habitação, comércio e serviços).

No entanto não estamos tratando de uma densidade qualquer e sim de uma densidade qualificada, planejada para cada contexto, não nos esquecendo de, como o próprio nome da lei de parcelamento, ocupação e uso do solo indica, a ocupação é um dos componentes. Assim, a densidade deve se referir a uma relação de usos

adequados e não conflitantes com as necessidades dos usuários, buscando valorizar o uso misto que favoreça à população local estar próxima dos pontos em que possa satisfazer suas necessidades básicas, ou seja, o que faz parte do cotidiano, como acesso ao comércio e serviço local, aos equipamentos urbanos básicos de educação, saúde, espaços livres de lazer e ao sistema de transporte coletivo em um raio máximo de um quilômetro, segundo o mesmo autor.

A todo custo deve-se evitar que haja o domínio de um uso sobre os demais em grandes parcelas do empreendimento. Outra diretriz importante a se observar é a de que se deve levar em conta uma grande variedade de modelos residenciais, destinados a diferentes grupos de idade e de renda, de forma a se incentivar a integração entre grupos e a criação de um ambiente saudável. Como exemplo, o fato de se poder estar próximo à escola do filho, suprimindo-se a necessidade o uso do sistema de transporte, propiciando o contato com professores e o acompanhamento do desenvolvimento escolar. De se exaltar também o fato de se poder dar assistência a um parente idoso, que poderia ser trazido para o local, como ainda o fato de que, ocorrendo uma ascensão social, não ser necessário deixar a região e toda uma rede de contatos e de trabalho, para se adquirir uma residência mais confortável.

Na realidade, estamos aqui admitindo a hipótese da criação de uma comunidade sustentável, que possa evoluir e muito, mas isso dependeria da oferta de um variado programa de modelos residenciais. Também nesse sentido, é importante que locais de trabalho sejam alocados nessas comunidades, permitindo acesso a serviços de apoio como os de restauração, bancos, correios.

A densidade não pode ser apresentada como a panaceia para todos os males urbanos. Pode sim servir à preservação de espaços abertos, na medida em que é possível se considerar mais gente em um mesmo espaço, reduzindo-se a necessidade de uso de transportes. Apenas na condição de que a densidade gere espaços práticos a serem utilizados é que ela terá sido eficaz, facilitando a locomoção e propiciando a convivência. Aqui se consegue trazer para a luz das discussões outro grande tema em voga que é o tema da Mobilidade Urbana.

Algumas lições tiradas da análise da situação nos bairros Estoril e dos Buritis são muito úteis de serem observadas aqui. Há que se ter cuidado com as atividades ao rés do chão. A utilização do modelo que se vale dos primeiros pavimentos do edifício para áreas de estacionamento, causando a segregação do uso da rua, não é boa para a vizinhança e não induz a instalação de atividades comerciais e de serviços. Como

recomendado há uns cinquenta anos por Jane Jacobs, qualquer atitude de revitalização deve começar por restituir o equilíbrio entre usos urbanos. De nada adianta promover a instalação de um sistema de transporte como BRT e se continuar a privilegiar o espaço das ruas para o transporte de veículos e fazer desse veículo o modo preferencial de acesso às unidades.

Para finalizar, vale a pena retornar ao começo – ao parcelamento, atividade que dá origem aos elementos do tecido urbano. Vimos que muitas situações estão adstritas às questões de dimensões e extensões territoriais de lotes.

Não há como exigir de um lote de 125m² (cento e vinte e cinco metros quadrados), 200m² (duzentos metros quadrados) e até mesmo 360m² (trezentos e sessenta metros quadrados), padrões expressos na legislação federal e municipal, que considerem Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem de forma individual. A novos empreendimentos que considerem lotes sob estes padrões, devem ser impostas a consideração de criação de dispositivos e instalações, além da simples transferência de áreas ao poder público. Ainda, a manutenção desses dispositivos não pode ser deixada a cargo deste poder.

Há que se promover a atualização de outros sistemas como aqueles relacionados à propriedade e ao registro de imóveis que preveem responsabilidades coletivas aos proprietários a exemplo dos agrupamentos condominiais, como ficou demonstrado no estudo de caso do bairro Estoril, na porção aprovada na planta CP 255-002-M, através do qual se verifica haver espaço para discussão de novos arranjos territoriais. Isto no sentido de se rever o paradigma imposto pelos clássicos padrões de parcelamento do solo, que visam a obtenção da maior quantidade e extensão de lotes para serem comercializados, o mínimo de áreas a serem transferidas ao poder público e vias por todo o lado.

Mesmo admitindo-se lotes de maiores dimensões, nem sempre dispositivos de tratamento na fonte poderão ser considerados. Verificou-se que grande parte dos terrenos em Belo Horizonte são classificados como pertencentes ao Grupo Hidrológico D (GH-D), para os quais existe essa restrição. Nesta situação, soluções de maior porte e coletivas deverão ser consideradas para a microdrenagem. Mais uma vez haverá que se investigar novas maneiras de se partilhar responsabilidades.

Para que as Operações Urbanas Consorciadas (OUC) sejam bem sucedidas há necessidade de se considerar lotes de maiores dimensões. Estes lotes não existem no mercado. Ou eles vão surgir do reparcelamento das áreas remanescentes daquelas desapropriadas, e não utilizadas para a instalação de sistemas de BRT, ou elas advirão do agrupamento de lotes menores. Esses agrupamentos não vão surgir, pelo menos não em quantidade expressiva para a utilização nas operações, mas, apenas através do incentivo proposto do aumento ao coeficiente de aproveitamento. A localização de um lote, mesmo menor, próximo a um sistema de transporte como este, já é razão suficiente para valorizá-lo, independentemente de se considerar adicionais de potencial construtivo. Uma característica do mercado da construção de Belo Horizonte é a existência de muitas pequenas empresas e de grupos familiares que encabeçam um empreendimento a partir da propriedade de um terreno por este grupo ou da criação de uma incorporação com proprietários que trocam a propriedade do lote por algumas unidades. Estes são um tipo de empreendedores que não dispõem de recursos para adquirir mais lotes além daqueles dos quais já detêm o domínio, ou, mesmo, não se interessam por um empreendimento que, por definição, se caracteriza como empreendimento de impacto, ficando sujeito a uma série de relatórios, licenças, análises de técnicos e de conselhos que implicam no dispêndio de tempo e dinheiro, sobretudo quando as regras nem sempre são claras para a realização de análises.

Para se conseguir um conjunto de lotes que totalize 4.000m² é necessário agrupar onze lotes de 360m². Muito embora não se trate de tarefa impossível, implica no desenvolvimento de negociação com muitos proprietários, sendo que alguns podem se prevalecer da situação de estar na dependência da aquisição de seus lotes, para viabilizarem um empreendimento de maior porte e colocarem entraves à finalização de negócios e, assim, acabarem prejudicando ou protelando um empreendimento de interesse maior, na política dos Planos Diretores das Regiões Administrativas.

Parece existir o caso de se incentivar, na hipótese de reparcelamentos ou modificações de parcelamento, necessários à regularização das áreas remanescentes dos lotes desapropriados, a utilização da figura do condomínio considerando-se o uso misto. Ao se considerar vários usos, entre comerciais, de serviços, e, mesmo, alguma atividade industrial, está se promovendo o rateio de taxas e do ônus da manutenção de dispositivos de Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem entre esses diversos usos, sendo que alguns deles têm melhores condições de arcarem com os custos, como o comercial, e que ajudariam na formação de valores necessários, que não poderiam ser sustentados pelo residencial unifamiliar e multifamiliar destinados a algumas classes sociais. Isso ainda poderia promover a geração de espaços de uso público mais bem provisionadas em relação a localização, e com conexões, o que poderia representar uma significativa melhora no sistema buscado atualmente de se

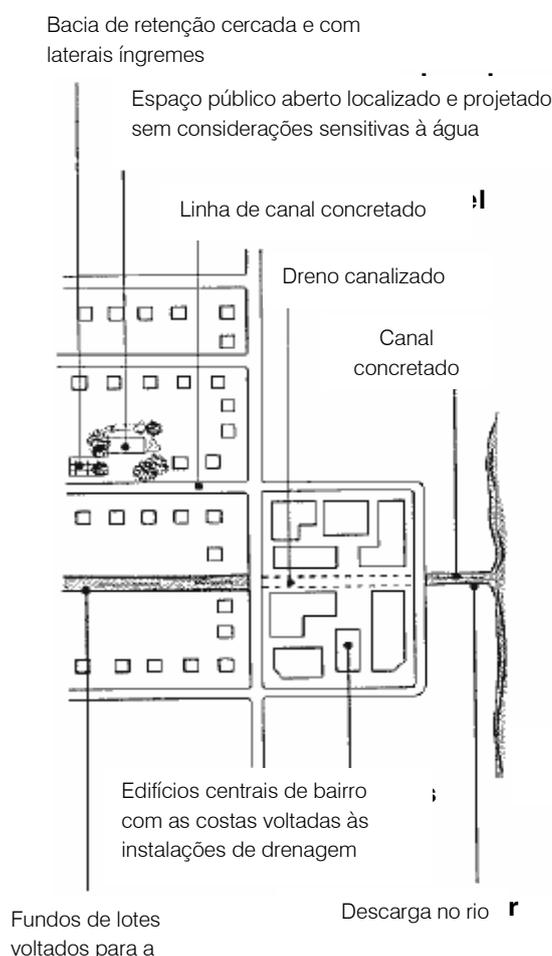
destinar áreas desconectadas em lotes de um mesmo quarteirão que não formam um conjunto.

Neste sentido, a experiência australiana pode ser bem útil. O Desenho Urbano Sensitivo à Água propõe o rompimento de critérios convencionais de demarcação e alocação de lotes, visando a firmação de um equipamento de vizinhança (BMT, 2009,p.3-3)[tradução pelo autor]:

O DUSA geralmente incorpora corredores de drenagem servindo a propósitos múltiplos nos parcelamentos voltados ao uso residencial. Isto faz com que sejam integrados espaços públicos abertos com corredores de conservação, sistemas de gerenciamento d'águas pluviais e equipamentos de recreação, com benefícios sociais e econômicos mensuráveis. O espaço aberto se torna mais utilizável em função da oportunidade de conectar e compartilhar atividades múltiplas. Corredores de drenagem vegetados podem provisionar também áreas marginais de proteção de feições d'água em desenvolvimento. O desenvolvimento de áreas de recreação ativa próximas a instalações de drenagem pode introduzir alguns elementos de risco à saúde e segurança pública. Isto requer muita ponderação durante a fase de projeto e podem, geralmente, ser tratadas com o uso de técnicas como sinais de segurança e barreiras. A Figura 5.1. compara um desenho de uma vizinhança “convencional” a um desenho sensitivo à água, incorporando o espaço aberto público.

Mutatis mutantis, a experiência australiana tem muitas lições a oferecer. Num âmbito mais restrito, vê-se a intenção de se abrigar num mesmo “guarda-chuva” todas as iniciativas de se tratar a questão das águas, quaisquer que sejam as finalidades às quais elas sirvam, de modo a se otimizar qualquer que seja a solução encontrada para uma questão específica aghregando, a ela, outras intenções. De um certo modo é isso que se vê ao se designar à taxa de permeabilidade atribuições de tratar tanto da questão da drenagem quanto da manutenção do clima. Espera-se, de fato, que haja uma sinergia na agregação de instrumentos, mas daí a se considerar uma abordagem de que esta seja “a” maneira de se tratar ambas questões, de se “matar dois coelhos com uma cajadada”, é por demais uma visão simplória da consideração de ambos e tão complexos aspectos.

SISTEMA CONVENCIONAL



SISTEMA SENSITIVO À ÁGUA

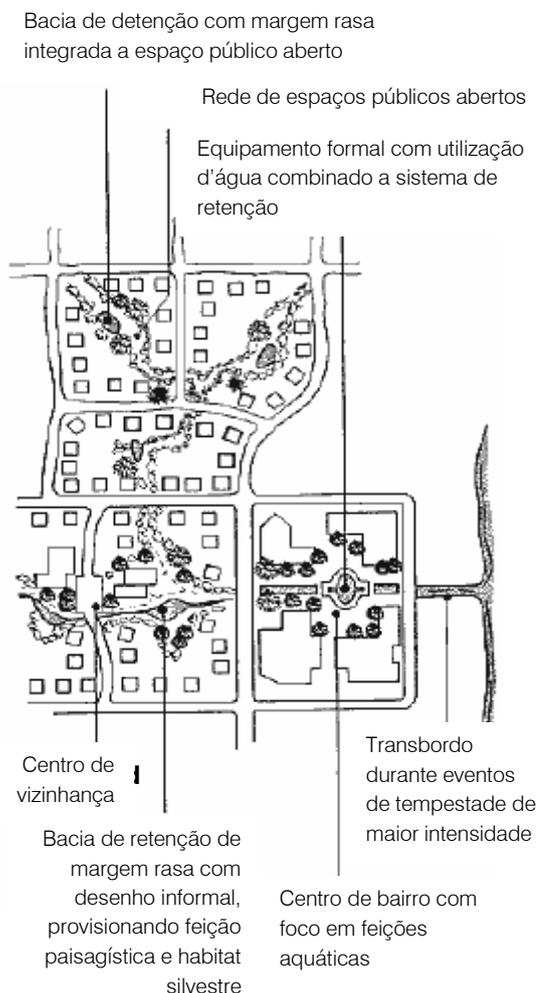


Figura 5.1 – Comparação entre um projeto de uma vizinhança que utiliza um convencional de drenagem a uma vizinhança sensível à água.

Fonte: BMT, 2009 [tradução pelo autor]

Num âmbito mais largo, vê-se que há a necessidade de se agregar outras iniciativas de política pública e investigar o que outras abordagens e instrumentos possam trazer contribuições, ao contrário de se estanqueizar as atividades de cada setor, fragmentando a política urbana numa acepção mais abrangente. Como se viu, a consideração de modos diferentes de se criar assentamentos, numa abordagem típica de parcelamento do solo, pode multiplicar os benefícios da utilização de sistemas de controle na fonte.

É esse tipo de abordagem a qual se faz referência ao se chamar a atenção para a incorporação das figuras da modificação de parcelamento, de reparcelamento e do condomínio, tratando-se a questão apenas a partir da fase de ocupação do solo urbano, como se a partir da aquisição de lotes no mercado o parcelamento do solo fosse uma etapa consumada.

Também, a etapa de consideração de atividades a ser instaladas num local, a da uso do solo, tem seu papel a desempenhar.

O uso misto não deve ser apenas uma intenção, ele é necessário até mesmo para a sobrevivência de todo o conjunto. Ao se considerar somente um tipo de uso, na justificativa de ser ele capaz de arcar com os custos de manutenção destes dispositivos, a abordagem muda, por se estar considerando a formação de uma comunidade em favor da criação de um distrito.

A figura do condomínio deve ser levada em conta nessa fase inicial de projeto de ocupação das áreas, de modo a atingir melhores resultados. Usualmente um empreendedor constrói seu empreendimento e, quando da incorporação do mesmo, o que pode se dar após o início da fase de construção, cria uma Convenção de Condomínio, como um documento necessário para a averbação das matrículas dos imóveis a serem comercializados. No entanto, essa convenção vai estipular questões relacionadas ao gerenciamento da edificação após a entrega dos imóveis, quando passa a ser o Condomínio, de fato, a existir. Ou seja, o Condomínio, deste modo, é algo que vai vigorar para os adquirentes dos imóveis a partir do momento que tomam posse deles. Retorna-se à questão da pós-ocupação, quando, em assembleia, os condôminos que só agora passam a se relacionar, tomam decisões e vão verificar a possibilidade de se recolher taxas, podendo chegar à conclusão de que não vale a pena manter algo cuja finalidade eles não entendem, e não reconhecem a corresponsabilidade, por só terem tido conhecimento via um documento do qual só tiveram conhecimento posteriormente à compra do imóvel.

Ao se considerar o condomínio na etapa de parcelamento, desde o início as questões comuns são consideradas, e já passam a fazer parte dos documentos de titularidade. Há um envolvimento maior de condôminos, que servirão de replicadores das situações colocadas na etapa de projeto e nas etapas seguintes.

Mais uma vez, há que se pensar em novos arranjos e no estabelecimento de um novo paradigma acerca do conceito de propriedade e das responsabilidades que ela tem para com o coletivo. Daí se concluir que está longe o tempo em que se poderá considerar esgotadas as discussões do que constitui a função social da propriedade urbana, conforme colocada no Estatuto da Cidade.

Em relação aos casos internacionais que tratam da questão da gestão d'água de um modo mais sistêmico e integrado, o caso brasileiro pode adquirir uma dimensão social muito maior que podem colocar essa gestão no centro de uma política maior de governança.

O Código Florestal, desde a sua revisão efetuada na Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, instituiu as Áreas de Preservação Permanente (APP) que, por definição, são áreas não parceláveis e, portanto, não passíveis de serem ocupadas com usos urbanos. Várias dessas áreas estão ligadas a abordagem da segurança pública e da preservação de recursos no que se refere a água, tais como as áreas alagáveis, as áreas marginais a cursos d'água, as áreas no entorno de nascentes e áreas sujeitas a deslizamentos devido a intempéries. Entretanto, um dos grandes problemas das cidades brasileiras é justamente a ocupação dessas áreas pelos assentamentos informais o que, a cada período chuvoso, acaba expondo as suas populações a situações de risco, resultando em vítimas fatais e na perda de todo um patrimônio material.

O tratamento das questões relacionadas a esses assentamentos é quase sempre associada a uma política habitacional. Apenas atitudes isoladas de tratamento da gestão d'água é que acabam tocando nesse ponto, quando, por exemplo, para a execução de obras de canalização de ribeirões se depara com um assentamento desses e se verifica a necessidade de remoção dessa população, o que faz com que sejam acionados órgãos e instrumentos da política habitacional. Talvez se a questão fosse tratada do ponto de vista da gestão das águas, ela própria baseada em outros paradigmas, outros arranjos poderiam ser considerados para o tratamento desses assentamentos, considerando-se um contexto mais interdisciplinar que propiciasse o acúmulo de experiências e a busca de novas soluções.

6 CONCLUSÕES

O ano de 2013 é um ano importante no que se refere à revisão da legislação urbanística, uma vez que se espera que nele se realize a IV Conferência Municipal de Política Urbana que vai estabelecer as bases das mudanças do Plano Diretor e da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no município de Belo Horizonte. Se a realização da III Conferência se deu sob a égide da atualização da legislação frente ao Estatuto da Cidade, nela, espera-se que além da consolidação de vários instrumentos, como a Operação Urbana Consorciada (OUC), seja dada importância às questões relacionadas à sustentabilidade, reforçando o conjunto de instrumentos existentes e sendo reforçada por estes.

Em primeiro lugar, há que se alterar um marco conceitual. Relembremos o que se acha disposto entre os objetivos do Plano, no qual se estipula que (BELO HORIZONTE, 1996a), em seu artigo primeiro:

Art. 1º - O Plano Diretor do Município de Belo Horizonte é o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano – sob o aspecto físico, social, econômico e administrativo, objetivando o desenvolvimento sustentado do Município, tendo em vista as aspirações da coletividade – e de orientação da atuação do Poder Público e da iniciativa privada.

Como já discorrido, o termo sustentado considera a situação até o momento, o que faz com que se verifique o cenário até agora e não sua a condição futura. Quando se determina que uma área vá receber o zoneamento Zona de Adensamento Preferencial (ZAP) leva-se em conta a possibilidade de atendimento das novas unidades a serem instaladas pela rede de infraestrutura, ou seja, a capacidade dela no momento de formulação da delimitação do zoneamento. A cada revisão, observa-se-se se esta capacidade ainda apresenta excedentes para a verificação da possibilidade de manutenção dos coeficientes.

A abordagem deve ser tal que analise o momento presente e atravesse em direção ao futuro de modo a permitir a realização daqueles que ainda estão por vir. Para que ela fique clara, mister se faz a alteração da expressão desenvolvimento sustentado para desenvolvimento sustentável.

Outro quesito a ser considerado é que a questão do desenvolvimento sustentável não é uma abordagem que se extingue na formulação e implementação da legislação, até o momento, referida.

Existe uma plêiade de leis a serem devidamente tratadas.

Há questões que são afetas ao Código de Edificações, por exemplo. Muitas vezes, as diretrizes gerais colocadas no Plano Diretor e na Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo tornam-se inaplicáveis ao se considerar o detalhamento de estruturas e equipamentos edilícios na lei específica. A legislação complementar deve ser suficientemente flexível para incorporar os avanços da tecnologia e da sociedade, evitando o estabelecimento de padrões rígidos que implicam na colocação de entrave na evolução de todo um sistema, uma vez que estão sendo rompidos e criados paradigmas técnicos, com a geração de novas tecnologias.

Legislações tributárias também tem um papel importante. Até algum tempo atrás, instalações de aquecimento d'água por energia solar eram consideradas equipamentos que caracterizavam edificações voltadas ao público de alta renda e, assim sendo, contribuía para a elevação de impostos, como o Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU. Apenas quando o Município passou a desenvolver um pensamento voltado à questão da mudança climática e eficiência energética, percebendo que o foco era outro, e criou uma incipiente política de incentivo ao uso de formas alternativas de energia, por meio da Lei nº 9.425, de 25 de julho de 2007 (BELO HORIZONTE, 2007) é que se passou a dar importância a iniciativas relacionadas a outros métodos de geração de energia, descaracterizando-os da natureza elitista atribuída anteriormente e que só serviam para distanciar populações de menor poder aquisitivo de poder usufruir de outras tecnologias.

A política foi formulada com os seguintes objetivos, conforme o artigo 1º, da citada Lei nº 9.425, de 25 de julho de 2007 (BELO HORIZONTE, 2007):

I - criação de incentivos destinados a proprietários de edificações que utilizam energia solar, gás liquefeito de petróleo - GLP - e gás natural, como fonte para aquecimento de água;

II - fomento ao desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre tecnologias relacionadas ao uso de formas alternativas de energia e de experimentação de tais tecnologias;

III - produção e divulgação de material educativo;

IV - busca de parcerias com órgãos e entidades estaduais e federais, para disponibilizar a interessados na adoção dessas formas alternativas de energia, orientação técnica quanto a tecnologias, custos e benefícios;

V - acompanhamento e avaliação sistemática dos resultados obtidos.

Foi inciso II do parágrafo único do artigo 3º, desta mesma lei, que veio dar significado a esses objetivos trazendo a questão para a política tributária, alterando a base de cálculo do IPTU, no que diz respeito a equipamentos que caracterizavam padrões construtivos mais refinados:

Art. 3º - O parágrafo único do art. 69 da Lei nº 5.641, de 22 de dezembro de 1989, passa a ter a seguinte redação:

"Parágrafo único - Na determinação da base de cálculo, não se levará em consideração:

[...]

II - materiais e equipamentos instalados no imóvel, destinados ao aquecimento de água com a utilização de energia solar, de gás liquefeito de petróleo - GLP - e de gás natural como critério determinante do padrão de acabamento da edificação. (NR)".

Especificamente há uma série de leis de caráter ambiental que precisam ser ou implementadas ou revisadas. Leis que determinem a consideração de sistemas complementares e alternativos de produção de energia, como o próprio caso da energia solar, o caso do correto tratamento de Medidas Compensatórias para os Empreendimentos de impacto, o caso da regulamentação da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), e tantos outros.

Duas mudanças de atitude são necessárias:

- da parte do setor privado, e neste incluída a sociedade em geral, que se deixe de considerar o poder público a única entidade encarregada da prestação de serviços públicos, sendo a este poder atribuídos toda a responsabilidade e todo o ônus, como uma maneira de nada se fazer para a solução de problemas que a sociedade gera, sofrendo, assim, as suas próprias consequências;

- da parte do poder público, que ele desempenhe um papel de executor de políticas dirigidas ao desenvolvimento sustentável, além do papel de regulador dessas políticas implementadas para a execução do setor privado.

Neste último aspecto, vale lembrar que o próprio poder público, por exemplo, tem se olvidado de observar as determinações do Plano Diretor na implantação de sistemas de pavimentação de vias públicas segundo parâmetros de capeamento mais permeáveis. A opção generalizada pelo uso do asfalto, ao contrário, fez com que o poder público induzisse os empreendedores a utilizarem esse produto, não cumprindo nem com sua função reguladora.

Como se verificou, a extensão das áreas de vias representa algo em torno de 19,58% (dezenove e cinquenta e oito centésimos percentuais) da extensão do município, sendo que este montante em muito equivale à área que se consideraria permeável em todo o território em virtude da aplicação da taxa de permeabilidade.

Muitas são as diretrizes que podem ser tiradas com o estabelecimento do foco nessas áreas. Há situações em que todo o leito carroçável da via poderia receber pisos permeáveis, em outras, talvez, esta indicação pudesse ficar relativa a faixas de estacionamento, ciclovias etc. Muitos municípios, como São Paulo e Rio de Janeiro, já incorporaram em suas legislações a necessidade de se implantar vias com material de capeamento com características menos impermeáveis, principalmente em condomínios residenciais, grandes áreas de estacionamento, etc.

Ao se levar em conta a via, normalmente esquece-se de uma de suas partes: o passeio cuja implantação e manutenção, em Belo Horizonte, fica a cargo do proprietário do imóvel a ele lindeiro. Grosso modo, o passeio representa de 20% (vinte por cento) a 40% (quarenta por cento) da extensão da via. Desde alguns anos a Prefeitura exige, para certas regiões, que o proprietário implante um passeio padronizado. Há muitas preocupações com esse modelo, apresentando elementos táteis para auxiliar a circulação de portadores de deficiência visual, grafismos diferenciados para ruas, ou regiões caracterizando os logradouros, locais específicos para que haja certas instalações que precisam ser visitadas por prestadores de serviço de telefonia e de redes de comunicação. Não houve a preocupação com a impermeabilização dessa faixa de terreno. Mesmo em uma atividade que não implica em ônus ao poder público não se deu a devida importância que a legislação quis dar à questão. Perde-se a sinergia que poderia advir da implementação de várias políticas visando finalidades concorrentes.

Este é um ponto importante, para o qual a criação de um plano de gestão das águas urbanas muito poderia contribuir. Como se demonstrou ao longo desse trabalho, são diversas as abordagens das questões relacionadas a essa gestão dependendo do assunto de que se trata (drenagem, mudança climática, infiltração para o lençol freático, etc.) e da estrutura oficial que trata do assunto (entidade operacional, entidade de regulação, entidade de formulação de legislação, etc.) o que causa a fragmentação de uma política mais abrangente, uma vez que uma entidade, assobrada que está no atendimento das demandas que lhe são colocadas, nem sempre consegue entender as questões inerentes às atividades que as demais desempenham e nem conseguem enxergar o que está se passando no âmbito das outras.

Um exemplo, retomando a questão da permeabilidade das vias, é a questão do órgão legislativo ter disposto algo, sendo que o órgão executor não se sente em condições de implementar as disposições legais, devido a restrições de natureza financeiro-administrativa e sendo que o órgão regulador se sente na obrigação de exigir do município algo, mas que, por desconhecimento do assunto, não consegue considerar outro cenário que não o de "nada fazer", o cenário de contraste de origem para o estabelecimento de políticas.

Neste sentido, uma outra estrutura de referência poderia ser muito útil que é a Academia. A Academia tem se colocado na posição de uma instância consultiva no que diz respeito a geração e à implementação de políticas urbanísticas e ambientais, o que faz com que ela fique distanciada do diálogo com a sociedade. Por outro lado, muitas vezes, ela mesma não consegue acompanhar as novas demandas colocadas pela sociedade enquanto entidade geradora e disseminadora de tecnologia. Como resultado temos profissionais formados em linhas de padrões formais de conhecimento, pouco conhecedores da realidade fática e das demandas de seu tempo. São estes profissionais que vão ser absorvidos pelo mercado e pelos órgãos públicos.

Enquanto entidade de disseminação do pensamento e da tecnologia a Academia, ao ser a referência para a realização do diálogo seria a instância agregadora das diferentes representações de grupos e entidades, o que poderia, até, servir de canal para o estabelecimento do diálogo entre as diversas entidades, a partir do nivelamento do conhecimento e de se estabelecer como o fórum natural complementar de realização de discussões.

No que tange, especificamente, à Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, urge a tomada de providências para se reformular o art. 50.

Em primeiro lugar o problema deve ser claramente colocado e este problema é o impacto gerado na rede de drenagem. Não se trata da questão da reserva de uma taxa de permeabilidade. Este é um dos aspectos da questão maior. Não se deve buscar atingir objetivos vagamente colocados, como a contribuição para o equilíbrio climático visando aliviar o sistema público de drenagem urbana, sem o estabelecimento de metas. Nunca será possível a verificação de objetivos assim estipulados.

O que se deve colocar é que devem ser tomadas todas as medidas necessárias e suficientes para compensar o impacto gerado à rede pública de drenagem, no âmbito da impermeabilização promovida. Isso implica em se ter em mente que todo o impacto gerado deve ser compensado através da consideração de um cipoal de medidas dentre o elenco de soluções de Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem.

Isto pode implicar tanto no tratamento na fonte, quanto avançar para os âmbitos da micro e macrodrenagem, considerando-se os consórcios públicos privados, como já previstos na legislação, o que demonstra haver campo para se praticar exercícios de criatividade de aplicação de dispositivos legais de natureza diversa de maneira empática.

Também, preferencialmente, há que se considerar o conjunto de soluções e não uma solução apenas. Vimos que soluções diferentes endereçam-se a tratamento de problemas diferentes, sendo que, dificilmente uma situação apenas exige tratamento. Assim, por exemplo, no caso de microrreservatórios, pode-se exigir a construção de dispositivos com volumes inferiores ao que se estipula como mínimo, desde que sejam utilizadas outras medidas compensatórias que impliquem no aumento da infiltração, para o que necessário se faz a realização de estudos para a aferição de como funciona o conjunto de medidas designadas para este lote ou conjunto de lotes.

Não se deve esquecer que existem restrições à utilização de uma solução ou outra, dependendo das condições topográficas, geomorfológicas, hidrológicas, higroscópicas, etc, do lote ou do conjunto de lotes, nos quais vai ser erigida a edificação, ou implantado um uso, mesmo em se considerando pequenos volumes edilícios. Assim, não se pode ter o zoneamento como único parâmetro a ser levado em

conta. O zoneamento importa na medida que determina densidades de ocupação e uso e tem um papel importante, pois é ele um parâmetro que reflete a natureza da ocupação urbana, e só faz sentido analisado num conjunto de condições. Nem mesmo tratando-se das questões de natureza essencialmente urbanas ele constitui a única referência de segmentação espacial, pois, questões mais específicas exigem a consideração de "sobrezoamentos", com a estipulação de parâmetros outros adicionais à gama já neles estabelecida aplicável ou alterando-os, sobrezoneamentos estes que são as Áreas de Diretrizes Especiais (ADE). Como se viu, inclusive, há ADEs que estipulam valores de taxa de permeabilidade diferentes daquelas preconizadas nos zoneamentos a que se sobrepõem.

Ao se estabelecer que toda área impermeabilizada deverá ser compensada, realça-se a importância de se manter a área permeável – o quanto menos se fizer para alterar a condição de permeabilidade do terreno natural fica, assim, valorizado. O empreendedor não vai ter a área permeável como obrigação, mas, como opção e, com isso, podem ser propostas áreas permeáveis em proporção maior do que as consideradas em índices atualmente, sendo óbvio que há regiões para as quais índices mínimos devem ser considerados, e sempre na ótica de se compensar tudo o mais que for impermeabilizado e de forma adequada.

Estas áreas permeáveis devem ser áreas de qualidade. Em razão disto, é necessário levar em conta, em primeiro lugar, a preservação das espécies nelas já existentes. Uma maneira de se poder estimular essa preservação seria a concessão de adicional de potencial construtivo não onerado para aqueles empreendimentos que mantiverem as espécies arbóreas existentes em áreas de afastamento da edificação, principalmente no frontal, tomando-se as devidas precauções para que este potencial não implique no aumento de densidade habitacional para o empreendimento. Uma outra possibilidade poderia ser o aumento no percentual de desconto de áreas brutas em áreas de uso comum, como aquelas de vagas de estacionamento.

É importante, ao se considerar áreas permeáveis, que elas estejam agrupadas em porções contínuas ou, no mínimo, contíguas, de modo a se ter alguma solução de conectividade entre elas, e, a bem das questões de escoamento d'águas superficiais, permitir o plantio de espécies arbóreas e não apenas grama, de maneira a se poder formar corredores ecológicos entre áreas de preservação e ADEs de Interesse Ambiental.

No que se refere às questões da drenagem deve ser explicitada a necessidade de se amortecer a vazão de pico e, com isso deve ser estipulado o Tempo de Retorno. Drumond (2012, p151) recomenda que esse tempo seja de 10 anos.

Subjacente a esta discussão surge outra relacionada a estratégias do poder público em implementar essas disposições em favor da utilização de Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem. Deveria o poder público oferecer incentivos para a adoção desses sistemas? Como vimos a Deliberação Normativa nº 73, de 11 de julho de 2012, constitui uma iniciativa nessa direção. Há os que advoguem isenções ou reduções em impostos como o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), a exemplo do IPTU Verde já praticado no Rio de Janeiro.

Esta é uma discussão a ser realizada com redobrado cuidado e que deve compreender a formulação de questionamentos como:

- Entendendo que a legislação visa tratar de situações de risco de morte dos cidadãos, em virtude de alagamentos de áreas ou deslizamentos de terreno, isto não significa dizer isto que estamos em uma fase de imposição de restrições urgentes? Já não estaria superado um estágio voltado para a educação dos empreendedores?
- Como fica a conceituação da Sustentabilidade, que é a base de tudo e remete à ideia das “necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades”? Qual é a necessidade presente? Estamos tratando de uma questão de resguardo de condições futuras?
- Antes de mais nada, fazer o que é sustentável é fazer o que é correto. A abordagem é ética. Seria ético conceder algum benefício a quem está fazendo o que é o correto? Não deveria ser isso um pré-requisito? Talvez a abordagem não seria outra, a de se onerar a quem não cumpre o que é considerado correto?

Uma posição enfática que serve a expressar a situação na qual nos encontramos é apresentada por Leite e Awad (2012, p137), ao conjecturar que:

As enchentes urbanas que frequentemente ocorrem nas cidades brasileiras não são catástrofes “naturais”, mas, sim, resultados perniciosos de uma ocupação absolutamente inadequada e irresponsável do território urbano. Uma mistura explosiva de inexistência e/ou ineficiência de planejamento urbano com falta de um Estado regulador e eficiente. Falta de educação

urbana da sociedade e corrupção generalizada ainda são a regra nas cidades brasileiras. Quando o território atinge momentos de uso limítrofes, as catástrofes facilmente emergem.

Pelo que se coloca, já vivemos uma situação de periculosidade que exige a tomada de soluções que respondam à premência do momento embora ninguém se furte ao entendimento de que a adoção de dispositivos de Sistemas Sustentáveis de Controle de Drenagem seja dispendiosa. Um empreendimento mais sustentável onera mais os empreendedores que um tido como menos sustentável. Aqui surgem considerações de valor. Como já referido, se um empreendimento mais sustentável vai atingir valores de mercado mais altos isso vai depender de quem vai adquirí-lo. Mais uma vez somos remetidos à questão da sociedade e não só do setor privado sentir-se corresponsável pela implementação desses sistemas.

Existem outros argumentos que podem ser levantados, a partir da ótica dos benefícios sociais.

Um deles é a segurança durante o período de utilização de todo o Sistema e sua inserção no meio urbano. A adoção de SSCD ao promover o controle maior para a prevenção de catástrofes, no longo e médio prazo, provocarão a diminuição de valores de securitização no mercado de imóveis e empreendimentos.

Outro é a necessidade de realização de investimentos públicos para uma área assim tratada. Menores e considerando períodos mais espaçados serão os investimentos a serem designados a áreas que consideram sistemas que visem a atenuação de escoamento d'água e a conservação dela no local.

Argumentos como estes acabam reforçando a visibilidade dos benefícios advindos do emprego de sistemas voltados à sustentabilidade, fazendo que algo que apresente um valor ético possa ser percebido como valor monetário agregado ao complexo arquitetônico e urbanístico.

A abordagem da certificação trilha muito por este caminho, visando dar à sociedade visibilidade desses empreendimentos tratados de modo diferencial. Neste sentido, há que se desenvolver esforços para conectar as questões colocadas na legislação por iniciativa do Poder Público Municipal de Belo Horizonte concretizada na política de certificação denominada "BH Sustentável".

Todos esses esforços trilham em direção à mudança de paradigma sugerida pela política da sustentabilidade, que busca a alteração da visão de médio e longo prazo, de uma economia de valor venal de mercado do empreendimento conforme é percebida atualmente para uma baseada no seu ciclo de vida, o que é algo mais adequado à função social do imóvel urbano e da cidade, conforme previsto em nossa Carta Magna e detalhado em tantos instrumentos de política urbana como o próprio Estatuto da Cidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Henrique. O clima urbano – natureza, escalas de análise e aplicabilidade. *Finisterra, Revista Portuguesa de Geografia*, Lisboa, v.XL, n.80, p. 67-91, 2005

ARNOLD, Chester L. Jr., GIBBONS, C. James. Impervious surface coverage: the emergence of a key environment indicator. *American Planning Association Journal*, Chicago, v.62, n.2, p.243-258, 1996.

AQUINO, Celina. BH registra dia mais quente do ano e a segunda temperatura mais alta da história. *Estado De Minas*, Belo Horizonte, p.1, 29 out. 2012.

ASSIS, Wellington Lopes. *O sistema clima urbano do município de Belo Horizonte na perspectiva têmporo-espacial*. Belo Horizonte: Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

ASSIS, Wellington Lopes; ABREU, Magda Luzimar de. O clima urbano de Belo Horizonte: análise têmporo-espacial do campo térmico e hígrico. *Revista de Ciências Humanas*, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, p.47-63, jan./jun. 2010.

ASSIS, Eleonora Sad de; OLIVEIRA, Léu Soares de; SOUZA, Roberta Vieira Gonçalves (org). *Sustentabilidade e Eficiência Energética no Ambiente Construído*. Belo Horizonte: CREA-MG, 2009.

BAPTISTA, Márcio; NASCIMENTO, Nilo; e BARRAUD, Sylvie. *Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana*. Porto Alegre: ABRH, 2005.

BELO HORIZONTE (MG). Prefeitura Municipal (PBH). Decreto nº 54, de 4 de novembro de 1935 - *Regula a abertura de ruas e logradouros públicos e o loteamento de terrenos*. Belo Horizonte: PBH, 1935.

BELO HORIZONTE (MG). Decreto Lei Municipal nº 84, de 21 de dezembro de 1940, *Regulamento de Construções da Prefeitura de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: PBH, 1940.

BELO HORIZONTE (MG). Lei nº 2.662, de 29 de novembro de 1979. *Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano*. Belo Horizonte: PBH, 1976.

BELO HORIZONTE (MG). Lei Municipal nº 4.034, de 25 de março de 1985. *Lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: PBH, 1985a.

BELO HORIZONTE (MG). Decreto Municipal nº 5.103, de 24 de setembro de 1985. Estabelece normas complementares do procedimento e as especificações técnicas para apresentação de planos ou projetos de parcelamento do solo. Belo Horizonte: PBH, 1985b.

BELO HORIZONTE (MG). Prefeitura Municipal (PBH). Lei nº 7.165, de 27 de agosto de 1996, alterada pela Lei nº 8137, de 21 de dezembro de 2000, alterada pela Lei nº 9.959, de 20 de julho de 2010, alterada pela Lei nº 10.065, de 12 de janeiro de 2011 - *Plano Diretor do Município de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: PBH, 1996a.

BELO HORIZONTE (MG). Prefeitura Municipal (PBH). Lei nº 7.166, de 27 de agosto de 1996, alterada pela Lei nº 8138 de 21 de dezembro de 2000, alterada pela Lei nº 9.959, de 20 de julho de 2010, alterada pela Lei nº 10.065, de 12 de janeiro de 2011 – *Estabelece Normas e Condições para Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo no Município*. Belo Horizonte: PBH, 1996b.

BELO HORIZONTE (MG). Prefeitura Municipal (PBH). *Plano Diretor de Drenagem Urbana*. Belo Horizonte: PBH, 2000.

BELO HORIZONTE (MG). Prefeitura Municipal (PBH). Lei nº 9.074, de 18 de janeiro de 2005. *Dispõe sobre a regularização de parcelamentos do solo e de edificações no Município de Belo Horizonte e dá outras providências*. Belo Horizonte: PBH, 2005.

BELO HORIZONTE (MG). Prefeitura Municipal (PBH). Lei nº 9.415, de 25 de julho de 2007. *Institui a Política Municipal de Incentivo ao Uso de Formas Alternativas de Energia e dá outras providências*. Belo Horizonte: PBH, 2007.

BELO HORIZONTE (MG). Prefeitura Municipal (PBH). Lei nº 9.725, de 15 de julho de 2009. *Institui o Código de Edificações do Município de Belo Horizonte e dá outras providências*. Belo Horizonte: PBH, 2009.

BELO HORIZONTE (MG). Lei nº 10.175, de 6 de maio de 2011. *Institui a Política Municipal de Mitigação dos Efeitos da Mudança Climática*. Belo Horizonte: PBH, 2011.

BELO HORIZONTE (MG). Deliberação Normativa nº 73 do Conselho Municipal de Meio Ambiente. *Estabelece critérios e procedimentos para a definição de compensação ambiental nos licenciamentos de empreendimentos de impacto no município*. Belo Horizonte: PBH, 2012.

BMT, BMT WBM Pty Ltd. *Evaluating Options for Water Sensitive Urban Design – A National Guide*. Sidney: Joint Steering Committee for Water Sensitive Cities – JSCWSC, 2009.

BRASIL (BR). Presidência da República (PR). Lei Federal nº 6.766, de 19 de novembro de 1979, alterada pela Lei Federal 9.785 de 29 de janeiro de 1999 – *Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências*. Brasília: PR, 1979.

BRASIL (BR). Presidência da República (PR). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília: PR, 1998.

BRASIL (BR). Presidência da República (PR). Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001 - Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências, também conhecida como Estatuto da Cidade. Brasília: PR, 2001.

CACCIARI, Massimo. *A cidade*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL., 2010.

CALDAS, Maria Fernandes; MENDONÇA, Jupira; DO CARMO, Lélío (org). *Estudos Urbanos: Belo Horizonte 2008: transformações recentes na estrutura urbana*. Belo Horizonte: PBH, 2008.

CAMARGOS, Daniel; LEMOS, Valquíria. População de BH vai conviver com tragédias provocadas por chuvas por muitos anos. *Estado De Minas*, Belo Horizonte, p.1, 17 nov. 2012.

CARLO, Joyce Correna. Métodos climatológicos aplicados ao planejamento urbano – Estudo de caso: Campus Pampulha. 1999. 47f. Monografia (Especialização em

Planejamento Urbano) – Escola de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

CIRIA, Construction Industry Research and Information Association. *SuDS - Sustainable Drainage System: Promoting good practice, a CIRIA initiative*. Cambridgeshire: Cambridgeshire County Council, 2001.

COURA, Samuel M. da Costa. Mapeamento de vegetação do Estado de Minas Gerais utilizando dados modis. 2007. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2007.

DCLG, Department for Communities and Local Government. *A step-change in sustainable home building practice*. Wetherby: London Communities and Local Government Publications, 2006.

DISTRITO FEDERAL (DF). Câmara Legislativa (CMDL). Lei nº 4.059, de 18 de dezembro de 2007. Dispõe sobre a pavimentação ecológica nos condomínios no âmbito do Distrito Federal e dá outras providências. Distrito Federal: CMDL, 2007.

216

DRUMOND, Pedro de Paula. Estudo da influência da reservação de águas pluviais em lotes no município de Belo Horizonte, MG: Avaliação hidráulica e hidrológica. 203f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

DUANY, Andres; SPECK, Jeff; LYDON, Mike. *The Smart Growth Manual*. Nova York: McGraw Hill, 2010.

EDWARDS, Brian. *Guía básica de La sostenibilidad*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL., 2008.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Publicação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [2012]. Disponível em <http://www.urbanizacao.cnpm.embrapa.br/conteudo/uf/mg.html>. Acesso em 15 nov. 2012.

FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. *Iniciação ao desenvolvimento sustentável*. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2003.

FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. *Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2008.

FJP, Fundação João Pinheiro. *Saneamento básico em Belo Horizonte: trajetória em 100 anos – os serviços de água e esgoto*. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos e Culturais, 1997.

GALEANO, Eduardo. *Las palabras andantes*. Montevidéo: Siglo XXI, 1994.

GARCIA, Felipe Fernández. *Manual de climatología aplicada: clima, medio ambiente y planificación*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A., 1995.

IBDF, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal [2012]. Disponível em: <http://www.ibflorestas.org.br/area-de-atuacao/compensacao-de-co2>, e <http://www.ibflorestas.org.br/pt/sequestro-de-carbono.html>. Acesso em 18 nov. 2012

217

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Tipos de clima do Brasil: segundo Köppen*. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 19__.

IST-DECAG, Instituto Superior Técnico de Lisboa - Departamento de Engenharia Civil, Arquitectura e Georecursos. *Gestão Integrada de Sistemas de Saneamento, Drenagem Pluvial em Meio Urbano*. [2006]. Disponível em <<https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1089144/1/aula%205%20-20jsm.pdf>>. Acesso em 15 nov. 2012

LA ROVERE, Emílio L. Emissões de gases de efeito estufa nas grandes metrópoles brasileiras. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL INICIATIVAS URBANAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E REDUÇÃO DE EMISSÕES: *Anais*, Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010, p. 30-39.

LANDSBERG, Helmut Erich. *International Geophysics Series, Vol. 28, The urban climate*. New York: Academic Press, Inc., 1981 *apud* ASSIS, Wellington Lopes. *O sistema clima urbano do município de Belo Horizonte na perspectiva tempo-espacial*. Belo Horizonte: Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

LEITE, Carlos; AWAD, Juliana di Cesare Marques. *Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano*. Porto Alegre: Bookman, 2012.

LOWRY, William P. Empirical estimation of urban effects on climate: A problem analysis. *Journal of Applied Meteorology*, Boston, v.16, n.2, p.129-135, fev.1977.

MANLEY, Gordon. On the frequency of snowfall in metropolitan England. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, Reading, v. 84, n.359, p.70-72, jan. 1958

MATIAS, Vandeir Robson da Silva; COSTA, Júlia Moreira. Análise climática em Belo Horizonte pela variação do conforto a partir de uma série temporal. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, Uberlândia, v.8, n.14, p.15-29, jun.2012.

McCUEN, Richard H. *Hydrologic analysis and design*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1989.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. *Teoria e clima urbano. Série Teses e Monografias*, São Paulo, n. 25, 1976.

NAE, Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. *Cadernos NAE*. Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, Brasília, n.3, fev.2005.

NSWG, National SUDS Working Group. *Interim Code of Practice for Sustainable Drainage Systems*. London: NSWG, 2004.

ODUM, Eugene P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988, p. 434.

PORTO ALEGRE (PA). Prefeitura Municipal (PMPA). DECRETO N ° 15.371, de 17 de novembro de 2006. Regulamenta o controle da drenagem urbana. Porto Alegre: PMPA, 2006.

RAMON, Fernando. *Ropa, sudor y arquitecturas*. Madrid. H. Blume, 1980, apud CARLO, Joyce Correna. *Métodos climatológicos aplicados ao planejamento urbano – Estudo de caso: Campus Pampulha*. 1999. 47f. Monografia (Especialização em Planejamento Urbano) – Escola de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

RAMOS, Maria Helena Domingues. *Drenagem urbana: aspectos urbanísticos, legais e metodológicos em Belo Horizonte*. 103f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.

RIBEIRO, C.M.; Mól, C.R. Avaliação das mudanças climáticas em Belo Horizonte: análise dos parâmetros temperatura e precipitação. In: I SIMPÓSIO SITUAÇÃO AMBIENTAL E QUALIDADE DE VIDA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE: *Anais*, Belo Horizonte: Instituto de Geo Ciências da Universidade Federal de Minas Gerais, 1985, 67-77.

RIO DE JANEIRO (RJ). Prefeitura Municipal (PMRJ). Decreto nº 23.940, de 30 de janeiro de 2004, alterado pelo Decreto nº 32.119, de 13 de abril de 2010. *Torna obrigatório, nos casos previstos, a adoção de reservatórios que permitam o retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem*. Rio de Janeiro: PMRJ, 2002.

RIO DE JANEIRO (RJ). Câmara Municipal (CMRJ). Lei nº 5.507, de 17 de agosto de 2012. *Dispõe sobre a criação das "Calçadas Ecológicas" no Município do Rio de Janeiro, e dá outras providências*. Rio de Janeiro: CMRJ, 2012.

SCOLFORO, José Roberto; CARVALHO, Luis Marcelo Tavares de (Ed). *Mapeamento e Inventário da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais*. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2006.

SÃO PAULO (SP). Prefeitura Municipal (PMSP). Lei nº 11.228, de 25 de julho de 1992. *Dispõe sobre as regras gerais e específicas a serem obedecidas no projeto, licenciamento, execução, manutenção e utilização de obras e edificações, dentro dos limites dos imóveis; revoga a Lei n.º 8.266, de 20 de junho de 1975, com as*

alterações adotadas por leis posteriores, e dá outras providências. São Paulo: PMSP, 1992.

SÃO PAULO (SP). Prefeitura Municipal (PMSP). Lei nº 13.276, de 4 de janeiro de 2002. *Torna obrigatória a execução de reservatório para as águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500,00m² (quinhentos metros quadrados).* São Paulo: PMSP, 2002.

SMMA, Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Prefeitura de Belo Horizonte. *Inventário Municipal de Emissões de Gases de Efeito Estufa.* Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Prefeitura de Belo Horizonte. Belo Horizonte: SMMA, 2007.

SUDECAP, Superintendência de Desenvolvimento da Capital. *Caderno de Encargos – Diretoria de Planejamento e Gestão.* Belo Horizonte: SUDECAP, 2008.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. *Gestão de Inundações Urbanas, Porto Alegre:* UNESCO, 2005, p273.

VELASCO, Giuliana Del Nero, HIGUCHI, Niro. Estimativa de seqüestro de carbono em mata ciliar: projeto POMAR, São Paulo (SP). *Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, Guarapuava, v. 5, n. 1, jan., p.135-141, jan-abr. 2009

VILELA, Jacqueline Alves. *Variáveis do clima urbano: análise da situação atual e prognósticos para a região do bairro Belvedere III, Belo Horizonte, MG.* 213p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

WHO, World Health Association. *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development.* Nações Unidas: Nova York, 1987.

WMO, World Metereological Association. *Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC - Third Assessment Report.* United Nations: Nova York, 2001.

WMO, World Metereological Association. *Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC - Fourth Assessment Report.* United Nations: Nova York, 2007.

WFL, Woodland For Life. Releasing the benefits of trees, Woods and forests in the East of England. Woodlandforlife Publication: Cambridgeshire, 2001.