



XII ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído
VIII ELACAC Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído
BRASÍLIA | 25 a 27 de setembro de 2013

REQUISITOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA DE BELO HORIZONTE - O CASO DA TAXA DE PERMEABILIDADE

Júlio De Marco (1); Eleonora Sad de Assis (2)

- (1) Arquiteto Urbanista, Especialista em Planejamento Urbano e Regional pela Edinburgh Univesity e em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído pela EA/UFMG, jdemarcox@terra.com.br. Arquiteto da Secretaria Municipal de Meio ambiente da Prefeitura de Belo Horizonte, Avenida Afonso Pena, 4.000, Belo Horizonte – MG, 30130-009, tel.: (31) 3277-5111
- (2) D.Sc., Professora do Dep. Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo, eleonorasad@yahoo.com.br Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura, Lab. Conforto Ambiental e Eficiência Energética no Ambiente Construído, Rua Paraíba, 697, Belo Horizonte–MG, 30130-140, Tel.: (31)3409-8873

RESUMO

Este artigo verifica como foi implementada a política de desenvolvimento sustentável no município de Belo Horizonte considerando parâmetros voltados à manutenção do clima e controle da drenagem urbana que ela estipulou. A abordagem dedutiva é aplicada à legislação urbana para estimar a extensão de áreas permeáveis no município, discutindo-se a aplicabilidade e eficácia dos parâmetros previstos em lei. Conclui-se que os instrumentos previstos são insuficientes e carecem de integração, sendo necessário, também, uma mudança de atitude, tanto do setor privado quanto do público, na maneira de tratar conceitualmente e encaminhar soluções para a questão do desenvolvimento sustentável urbano.

Palavras-chave: clima urbano, drenagem urbana, legislação urbanística.

ABSTRACT

This article aims at investigating how the policy of sustainable development has been implemented in Belo Horizonte, by means of taking into account parameters concerning climate maintenance and drainage control launched according to this policy. Deductive approach is applied in order to estimate the extent of the county permeable area provided by the urban land use law, calling into question the applicability and efficacy of such parameters. It was concluded that the parameters provided by the law are insufficient and disintegrated. Moreover, the way the public and private sectors treat and present solutions to the urban sustainable development has to be improved.

Keywords: urban climate, urban drainage, urban codes and regulations.

1. INTRODUÇÃO

Desde meados da década de 1980, instrumentos legais para o manejo, proteção e conservação do ciclo da água em ambientes urbanos têm sido desenvolvidos em alguns países (UNESCAP, 2011), buscando integrá-los às rotinas de planejamento e projeto urbanos como forma de diminuir os impactos da urbanização sobre os sistemas naturais locais. O desenvolvimento de modelos mais detalhados de evaporação e evapotranspiração das áreas vegetadas, acoplados a modelos meteorológicos de meso e microescalas, permitiu verificar a importante contribuição dessas superfícies em áreas urbanas à mitigação de efeitos adversos da mudança climática local, tais como a formação de ilhas de calor e o aumento da frequência de eventos extremos de precipitação pluviométrica (MITCHELL et al, 2008; BRAZEL et al, 2009). Essa abordagem, conhecida por WSUD (*water sensitive urban design* – desenho urbano sensível ao ciclo da água), ainda não vem sendo aplicada no Brasil, apesar dos esforços de algumas legislações municipais nacionais em considerar fatores relacionados ao “desenvolvimento sustentável” previsto pelo Estatuto da Cidade, tais como a proteção do clima local e a questão da drenagem urbana.

Embora Belo Horizonte seja conhecida pelo pioneirismo na formulação de seus instrumentos legaisurbanísticos e pela robustez do conjunto de sua legislação, foi só em 2010 que a Lei Municipal nº 7.165, de 27 de agosto de 1996, o Plano Diretor, foi revisado para incorporar uma série de instrumentos urbanísticos implementados pelo Estatuto da Cidade, para sedimentação do conceito da função social da propriedade instituído na Constituição(PBH, 1996a).

Pela premência existente na implementação desses instrumentos não foi dado o mesmo tratamento a uma outra questão colocada no Estatuto, que é a do “Desenvolvimento Sustentável”. Ainda mais, a 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 *sinequa non*, para que esse desenvolvimento possa se verificar, tornando-se elas, tautologicamente, tanto objetivos quanto requisitos. Isso tudo sem o estabelecimento de indicadores de verificação objetiva, dificultando a verificação do cumprimento de objetivos.

São essas situações: o clima e a drenagem urbana, na abordagem de como eles são influenciados pela impermeabilização do espaço urbano. Isso se deu com a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo (LPOUS), a Lei nº 7.166, 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, queestabeleceu, segundo Caldas, Mendonça e Do Carmo (2008), o parâmetro da “taxa de permeabilização” enquanto um 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.

O pano de fundo sobre o qual se estabeleceu essa política é o seguinte:Belo Horizonte está localizada ao sudoeste do centro geográfico do estado de Minas Gerais, apresentando o clima, segundo a classificação de Köppen, Cwa (tropical de altitude), com verões quentes e chuvosos e invernos bem marcados com temperaturas brandas. Segundo as Normais Climatológicas(BRASIL, 1992), a média anual de chuvas é de 1.490 mm, com 80% distribuídos entre outubro e março. No município são encontradas duas formações geomorfológicas: a depressão Sanfranciscana e o quadrilátero ferrífero, sendo que 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(ASSIS, 2010). Na escala McCuen, os solos do município se subdividem nos grupos hidrológicos B (GH-B), solos arenosos ou areno-siltosos, pouco espessos e profundos, medianamente permeáveis, e D (GH-D), solos predominantemente argilosos e poucos profundos com baixa capacidade de infiltração, quase impermeáveis.

2. OBJETIVO

Procura-se verificar até que ponto os requisitos de desenvolvimento sustentável estabelecidos na política urbana têm contribuído para a mitigação dos efeitos adversos das mudanças climáticas em Belo Horizonte,por meio da análise de como foi implementado um dos dispositivos designados para o tratamento de questões afetas às emissões de gases de efeito estufa, à manutenção do clima e à melhoria do sistema de drenagem urbana - a taxa de permeabilidade.

3. MÉTODO

Através de uma abordagem dedutiva, procede-se a uma investigação das premissas colocadas na legislação urbanística de Belo Horizonte acerca da reserva de terreno permeável em cada empreendimento e do desempenho dessa área ao longo dos anos, desde a implementação do parâmetro urbanístico da taxa de permeabilidade, para atingir os fins estabelecidos de equilíbrio climático e drenagem.

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.Assim, o trabalho se desenvolve através das seguintes etapas:

1. apresentação do parâmetro urbanístico “taxa de permeabilidade” na LPOUS e considerações gerais sobre seus princípios;
2. análise da estrutura do parâmetro urbanístico na legislação e suas eventuais deficiências e/ou contradições;
3. elaboração e análise do cenário resultante de aplicação do parâmetro, com base no critério de zoneamento urbano adotado pela LPOUS atualizada.

3.1. Estruturação do Parâmetro Urbanístico na LPOUS

De modo geral, exige-se, através do parâmetro Taxa de Permeabilidade, a manutenção de uma fração da área do lote, de propriedade particular, em terreno natural e dotada de vegetação. Esta exigência é colocada atribuindo-se a responsabilidade a essa fração de lote de responder pela manutenção do equilíbrio climático, e evitar a sobrecarga do sistema público de drenagem urbana.

Considerando as mudanças/atualizações na Lei 7166 (PBH, 1996b), o artigo 50, que trata de tal parâmetro, acabou sendo formulado do seguinte modo:

“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.”

O princípio fundamental considerado no texto da LPOUS é o de 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. Assim, a legislação busca impor a cada parcela de terreno uma restrição para a reserva de área determinada a participar do sistema de drenagem.

Porém, entre o princípio e sua estruturação no texto da LPOUS encontram-se duas incongruências principais, que serão analisadas mais detalhadamente a seguir:

- o tratamento separado da questão do equilíbrio climático e da drenagem pluvial;
- a definição *a priori* da técnica de drenagem e do seu dimensionamento.

4. ANÁLISE DA ESTRUTURAÇÃO DO PARÂMETRO URBANÍSTICO

No parágrafo segundo do art. 50 da LPOUS, percebe-se uma dicotomia no texto legal em relação ao próprio *caput* do artigo, na medida em que permite fazer a separação de campos de atividades ou de ações, permitindo-se separar as questões do equilíbrio climático às do lançamento de águas pluviais. De imediato, contribui-se para a não criação de um espírito de sinergia visando à maior potencialização de alcance de resultados múltiplos que, aparentemente, era o que se buscava originalmente.

Para o tratamento da questão do equilíbrio climático admite-se, no que diz respeito aos 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. No entanto, ao se considerar uma área vegetada desconectada do terreno natural, 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.

Com a criação deste solo com menor quantidade de nutrientes e menor espessura em relação ao solo natural, impõe-se uma limitação na escolha de espécies, dando-se preferência à vegetação com enraizamento superficial e a desconsideração de espécies de maior porte, que são as que mais contribuem para o equilíbrio das condições climáticas.

Para o tratamento da questão da drenagem d'água pluvial, admite-se, no que se refere aos 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 default*, deixando a entender que seja na rede de drenagem pública.

A caixa de captação 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. A função final de um dispositivo desses é a criação de um instrumento de prevenção de enchentes.

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 nos seus lotes próximas dos valores considerados naturais. A consideração de um conjunto de obras de pequeno porte e localizadas em lotes particulares serve para contribuir na redução da necessidade de consideração de obras públicas ou coletivas de grande porte que, por sua vez, causam outros tipos de impacto no meio ambiente físico e social, normalmente implicando em remoções e desapropriações.

No parágrafo terceiro do art. 50 é que vai ser estabelecido, por exclusão, qual o volume de absorção d'água se considera para o terreno deixado permeável. O que ele coloca é que a caixa de captação deve possibilitar a retenção de um volume d'água de até trinta litros para cada metro quadrado que se impermeabilizar em relação à área que deveria ter sido deixada permeável segundo a taxa aplicável ao local. Ou seja, $V_{\text{captação}} = 30 \text{ l/m}^2$ (de terreno impermeabilizado que deveria ter sido deixado permeabilizado).

Do modo como foi redigido o 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;
- não se indica qual período de recorrência de chuvas que se considera, como se as condições de precipitação fossem constantes ao longo do tempo;
- não se estipulou as condições a serem atendidas para se fazer o lançamento d'água na rede de drenagem pública, sendo considerada como algo isolado dessa rede.

Sobrepondo-se a tudo o que pode ser argumentado, deve-se ter em conta 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. Não havendo a infiltração d'água, com a impermeabilização permitida de se fazer, ela gera um volume maior d'água de escoamento superficial, a impactar no volume a ser lançado na rede de macro-drenagem.

O controle de lançamento d'água pluvial é algo que deveria ser considerado mesmo preservando-se a capacidade de absorção do terreno natural, constituindo um dispositivo acessório e complementar – e não um dispositivo isolado - ao sistema de drenagem.

Em resumo, 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.

A experiência, entretanto, têm demonstrado que quando a questão é a compensação de efeitos na drenagem, o melhor é se ter em mente um conjunto de alternativas de técnicas compensatórias de drenagem (como telhados verdes, trincheiras de infiltração, bacias de retenção, etc.), e não apenas uma delas, pois cada alternativa tem uma diferente função e finalidade.

Ainda mais, Drumond (2012) demonstrou que os valores previstos em lei são insuficientes para compensar os impactos provocados com a impermeabilização total de um terreno, tomando como caso de estudo uma sub-bacia hidrográfica de Belo Horizonte pertencente à bacia do córrego da avenida Francisco Sá, afluente da margem direita do ribeirão Arrudas(PBH,2000).

O autor conduziu uma série de experimentos para verificar a real eficácia da utilização de um dispositivo como o especificado pela LPOUS, considerando duas situações, uma vez que a lei especifica duas grandezas para lotes com áreas inferiores e superiores a 360m²: (a) lote com 360m² e (b) lote com 600m². Os lotes foram tidos como completamente impermeabilizados, o que levou a se estudar valores de volume de captação d'água de 1,08m³ e 3,60m³, respectivamente. Calculou-se o amortecimento dos picos de cheia para uma precipitação anual de 1.500 mm, tendo sido assumido o valor médio de tempo de concentração de 5min para a simulação em reservatório com o volume de 1,40m³, realizando-se a simulação para a região de estudo. Verificou-se que para as precipitações com tempo de recorrência (TR) de cinco anos e duração de cinco minutos, os volumes de retenção necessários seriam de duas a três vezes maiores do que o exigido pela LPOUS, enquanto que para precipitações com TR de 10 anos foram cerca de quatro a sete vezes maiores do que o da legislação.

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. Esse parágrafo reforça a existência de uma correlação direta entre permeabilidade e captação, o que, como se viu, não existe. Há princípios diferentes considerados em sistemas de drenagem, infiltração e atenuação. A questão principal à qual a caixa se endereça é a atenuação do lançamento d'água pluvial no sistema drenagem, sendo a permeabilidade um dos fatores que influenciam na criação de vazões a serem consideradas por serem atenuadas.

A lei tratou do detalhe, deixando de lado o geral, que é o que deveria ter sido abordado, em última instância. Nota-se uma alteração do foco da abordagem do impacto no clima para o de prevenção de enchentes.

O parágrafo quinto do art. 50 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. A consideração dessas situações não é prevista de ser feita de uma forma abrangente, deixando a questão a ser tratada isoladamente, caso a caso, em função da produção de um parecer técnico de um Responsável Técnico contratado no mercado particular, que dificilmente estará enfrontado de políticas e projetos públicos desenvolvidos pelo Poder Público.

Já 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, chamando-se a atenção ao fato de que áreas que serão desapropriadas ou que serão, em algum tempo ou de algum modo, reintegradas às áreas dominiais do Município, não poderão 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 parágrafo sétimo do art. 50, introduzido em 2000, visa esclarecer como se poderá 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 da questão como se garantir a manutenção dessas áreas. A premissa dessas discussões é que áreas de telhados verdes sobre unidades habitacionais específicas exigem grau de conhecimento e recursos para cobrir custos de manutenção os quais particulares, talvez, não disponham. A não manutenção dessas áreas, uma vez concedida a “Baixa” da edificação, fica difícil de ser verificada pelo Poder Público, muitas vezes. Daí a resistência em se integrar no texto legal a consideração desse tipo de cobertura.

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. 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 dessa área, permitindo-se o aumento do potencial construtivo no lote, sem a necessidade de se adquirir potencial do Poder Público, como a lei determina para casos que não este.

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. Atualmente exige-se um laudo do órgão responsável pelo trânsito sobre a condição de uso da via, pois 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 partir da efetiva ocupação da edificação.

O parágrafo 10, introduzido em 2000, alinhava a regulamentação da aplicação dos benefícios criados nos parágrafos especificados, fazendo a exceção de se considerá-los nas Áreas de Diretrizes Especiais (ADE) de Interesse Ambiental. Nessas áreas exige-se que se cumpram os requisitos de se reservar área vegetada e sobre terreno natural na proporção de 30% da extensão territorial do lote, sem concessões.

4.1. Análise do cenário resultante da aplicação do Parâmetro Urbanístico

A crítica maior que se pode fazer sobre a estipulação de taxas e volumes foi a escolha de se utilizar o zoneamento como critério. Talvez a abordagem tenha sido a possibilidade maior ou menor de se 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 infraestrutura para se tê-los estabelecidos.

A tabela 1 a seguir nos permite avaliar um cenário que a legislação estabelece para questão do que se pretende obter em termos de extensão de áreas permeáveis no município de Belo Horizonte, considerados os parâmetros estabelecidos e as características de algumas áreas.

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 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, enquanto que as áreas que são, de fato, ocupadas com usos mais intensivos e que causam maior repercussão à drenagem pluvial, respondem 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 correspondendo ao total de áreas permeáveis, caso fosse utilizado o percentual mínimo de 10% desses zoneamentos, e fossem todos os lotes com extensão igual ou inferior a 360m².

Às áreas de vias parece não ter sido dada a devida importância ao se considerar as questões de permeabilidade. Embora o Plano Diretor tenha previsto a consideração de sistemas de pavimentação permeáveis, na prática, o próprio Poder Público não as tem seguido. Vê-se que não se deve olvidar a contribuição à drenagem urbana da própria rede de infraestrutura.

Tabela 1– 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 %)	Percentual do zoneamento em relação à extensão do município	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
Áreas de Preservação Permanente	95	5,00	0,48	1,59
Espaços Livres de Uso público	70	5,00	0,35	1,16

Vias	19,58				
Total		23,32	28,99	77,24	96,00

Fonte: De Marco, 2012.

O estudo efetuado para a elaboração do inventário municipal de emissões de gases de efeito estufa (SMMA, 2007), utilizou a mesma metodologia empregada para o estado e definida pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2006), considerando-se os mesmos setores. Com efeito, em 2007, as emissões totais do setor governamental e da comunidade, alcançaram o valor de 3.180 Gg CO₂ eq. Se acompanharmos histórico das emissões no município desde o ano 2000, verificaremos que houve um crescimento médio anual de 2,9% ao longo desse período. 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, 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, considerando que a área plantada com árvores em Belo Horizonte cresceu no mesmo período.

Assim, embora a legislação tenha se preocupado em dispor sobre a questão da permeabilidade do solo, entendida como fator de relevância para o controle climático, ao realizar seus estudos de avaliação, o próprio Poder Público dirigiu seu foco para questões mais facilmente perceptíveis e quantificáveis.

5. CONCLUSÕES

Um dos pontos centrais para implantação de uma política de desenvolvimento sustentável eficaz é a ampliação da abordagem desta política com a consideração de vários outros instrumentos, não se focando apenas em alguns parâmetros que nem são apresentados como indicadores passíveis de serem verificados. 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, o correto tratamento e utilização do que sejam Medidas Compensatórias, a regulamentação da emissão de GEE, e tantos outros. Para o quê, duas mudanças de atitude parecem 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.

Para a questão específica do tratamento da água no ambiente urbano, parece ser mais indicada a consideração de um plano de gestão das águas urbanas com diferentes abordagens dependendo do assunto de que se trata (drenagem, mudança climática, infiltração para o lençol freático, etc.) e integração da estrutura oficial que trata do assunto (entidade operacional, entidade de regulação, entidade de formulação de legislação, etc. Com esta providência, poder-se-á considerar a compensação de cada impacto com a adoção da medida apropriada, ou conjunto de medidas, preferencialmente, dentre o elenco de soluções de sistemas de controle de drenagem.

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. Assim, não se pode ter o zoneamento como único parâmetro a ser levado em conta. O zoneamento importa na medida em que determina densidades de ocupação e uso, sendo ele um parâmetro que reflete a natureza da ocupação urbana, e só faz sentido analisado num conjunto de condições.

Estas áreas permeáveis devem ser áreas de qualidade. Em razão disto, é necessário levar em conta, em primeiro lugar, a preservação das espécies arbóreas nelas já existentes ou do plantio de espécies arbóreas e não só de gramíneas, a possibilidade de se agrupá-las de forma contígua, de modo a se ter alguma solução de conectividade entre elas, a bem do escoamento d'águas superficiais e de se poder formar corredores ecológicos entre áreas de preservação e ADEs de Interesse Ambiental.

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

- ASSIS, W. L. **O sistema clima urbano do município de Belo Horizonte na perspectiva têmporo-espacial**. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/MPBB-89XH5T>
- 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.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Normais Climatológicas 1961-1990**. Brasília: INMET, 1992.
- BRAZEL, A; GOBER, P.; CLARKE, S. G. et al. Mitigating urban heat island effects with water- and energy-sensitive urban designs. In: SYMPOSIUM ON THE URBAN ENVIRONMENT, 8th, ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY, 89th, 2009, Phoenix, EUA. **Proceedings...** Phoenix: AMS, 2009, 3p. Disponível em <https://ams.confex.com/ams/pdfpapers/145231.pdf>
- CALDAS, M. F.; MENDONÇA, J.; DO CARMO, L. (org). **Estudos Urbanos: Belo Horizonte 2008 - transformações recentes na estrutura urbana**. Belo Horizonte: PBH, 2008.
- DE MARCO, J. C. **Requisitos de Desenvolvimento Sustentável na Legislação Urbanística de Belo Horizonte: o caso da Taxa de Permeabilidade**. Monografia (Especialização em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- DRUMOND, P. de P. **Estudo da influência da reservação de águas pluviais em lotes no município de Belo Horizonte, MG: Avaliação hidráulica e hidrológica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**, v. 1 a 5, 2006. Disponível em <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>
- MITCHELL, V. G.; CLEUGH, H. A.; GRIMMOND, C. S. B.; XU, J. Linking urban water balance and energy balance models to analyze urban design options. **Hydrological Processes**, v. 22, 2008, p. 2891–2900.
- 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.
- UNESCAP (United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific). **Generic Guideline to an Eco-efficient Approach to Water Infrastructure Development**. Bangkok: UNESCAP and KOICA, 2011.