



XIX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR  
Blumenau - SC - Brasil

---

PLANEJAMENTO E CLIMA: REVISITANDO INSTRUMENTOS DE POLÍTICA URBANA PARA  
MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA EM NÍVEL LOCAL

**ROGÉRIO PALHARES ZSCHABER DE ARAÚJO** (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS) -  
rogeriopalhariesaraujo@gmail.com

*Arquiteto e urbanista pela UFMG; Mestre em planejamento urbano pela University of Rhode Island, EUA; Doutor em Geografia pelo IGC-UFMG. Professor Associado do Departamento de Urbanismo da UFMG e do Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo - NPG*

**Ana Lúcia Goyatá Campante** (Praxis Projetos e Consultoria Ltda.) - ana@praxisbh.com.br

*Arquiteta e urbanista pela UFMG, Especialista em Planejamento Urbano pela Escola de Arquitetura da UFMG, Sócia fundadora da Praxis Projetos e Consultoria Ltda.*

## **Planejamento e Clima: revisitando instrumentos de política urbana para mitigação e adaptação climática em nível local<sup>1</sup>**

### **RESUMO**

O presente trabalho identifica as convergências e complementariedades entre estratégias de mitigação e adaptação climática a partir do potencial articulador de políticas setoriais pelo planejamento urbano, revisitando instrumentos urbanísticos como importantes ferramentas de ação e governança climática. Traz as experiências do zoneamento associado ao licenciamento de atividades de impacto ambiental e urbanístico, o Zoneamento Ambiental Municipal, o Sistema de Áreas Verdes e a Trama Verde e Azul como instrumentos de planejamento que apresentam grande potencial de integração de questões urbanas e ambientais com vistas à redução de vulnerabilidades, superação de velhas dicotomias e ao enfrentamento de novos desafios impostos pela emergência climática às nossas cidades.

### **PALAVRAS CHAVE**

Mitigação e adaptação climática; Zoneamento Ambiental Municipal; Sistemas de Áreas Verdes; Trama Verde e Azul

### **INTRODUÇÃO**

Efeitos das mudanças climáticas, tais como elevação do nível do mar, ondas de calor, aumento da frequência e intensidade de tempestades e inundações, longas estiagens, dispersão de doenças contagiosas, declínio da biodiversidade, redução da disponibilidade de água e de alimentos já são realidade e ameaçam, em particular, as aglomerações urbanas, onde concentram-se mais pessoas, infraestrutura e atividades econômicas. Não por acaso, vários autores vêm há muito considerando as cidades como elementos chave para o desenvolvimento de estratégias de redução tanto das causas (mitigação), quanto dos efeitos (adaptação) de tais alterações, por meio de ações integradas de planejamento e gestão (AYLETT, 2014; RYAN, 2015; HUITEMA; BOASSON; BEUNEN, 2018).

O debate em torno das convergências e complementariedades entre instrumentos de planejamento urbano e ações de combate aos efeitos das mudanças climáticas passa, entre outros aspectos, pela compreensão dos conceitos de mitigação e adaptação, suas interfaces, complementariedades, escalas e sinergias (GÖPFERT, WAMSLER, LANG, 2019), bem como pela

---

<sup>1</sup> O presente trabalho foi inspirado pelas reflexões iniciais sobre Capacidade Adaptativa para Ação Climática no contexto da Pesquisa Risco e Sustentabilidade nas Metrôpoles Brasileiras, conduzida pelo Observatório das Metrôpoles (CNPq/MCT 23/2020), e experiências recentes dos autores em trabalhos de consultoria técnica para a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA) para o Projeto ANDUS no contexto de discussões para a formulação da nova Política Nacional de Desenvolvimento Urbano – PNDU.

capacidade de gestão adaptativa das instituições responsáveis pela concepção e implementação de políticas públicas urbanas e ambientais (JABAREEN, 2013). CNPq/MCTI Nº 23/2020

Ações de mitigação estão mais diretamente ligadas à redução das causas das mudanças climáticas, portanto da produção de gases do efeito estufa (GEE), tendo, pela sua natureza, relação mais direta com compromissos globais, nos quais o papel do estado nacional é primordial. Metas de redução de emissões de CO<sub>2</sub>, monitoramento e inibição de desmatamentos de florestas nativas, melhor gestão dos recursos hídricos e incentivos à pesquisa e à adoção de fontes de energia limpas são alguns exemplos de estratégias de mitigação.

Já aquelas voltadas para a adaptação são entendidas como ações dirigidas a lidar com os efeitos da emergência climática já em curso, de forma defensiva e preventiva, sendo necessário, ao mesmo tempo, que as cidades se adaptem para a melhor gestão de desastres e para a redução de vulnerabilidades a riscos futuros (PEELING, 2011). Maior controle de ocupações em áreas de risco geológico e de inundações, intensificação da arborização pública e aumento das áreas verdes na cidade, adoção de dispositivos de controle ambiental em edificações (telhados verdes, caixas de retenção de águas pluviais e mecanismos economizadores de água e energia) e de soluções de infraestrutura urbana baseadas na natureza são exemplos de estratégias de adaptação progressivamente adotadas por governos locais, com o objetivo de tornar as cidades não só mais sustentáveis, mas agora também resilientes.

Nelson et. al. (2007) destacam que a noção de resiliência é bem mais ampla do que a de adaptação, entendida como a capacidade de um sistema, uma comunidade, uma sociedade resistir ou mudar, mantendo um nível aceitável de funcionamento, adaptando-se e recuperando-se dos efeitos de desastres. Maior estabilidade diante das mudanças climáticas pressupõe redução de vulnerabilidades mas também prevenção de riscos, exigindo, muitas vezes, processos de reestruturação espacial, e demandando de governos locais aumento da capacidade de gestão e governança climática para promover transformações (PEELING, 2011). Segundo Eakin, Lemos e Nelson (2014), capacidade adaptativa climática consiste na condição das cidades darem respostas de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas, reduzindo riscos e danos socioambientais.

Contudo, crescem estudos e pesquisas que procuram dissolver as barreiras entre mitigação e adaptação (GÖPFERT, WAMSLER, LANG, 2019) e que apostam nos instrumentos de planejamento urbano como importantes aliados da ação climática (TEIXEIRA, PESSOA, 2021). Resta-se, portanto, o papel fundamental do planejamento urbano como função do Estado, revestido da imperativa necessidade de integração das agendas ambiental e de desenvolvimento urbano para o enfrentamento de velhos e novos desafios por meio de planos, programas e projetos que promovam avanços na construção de cidades, ou melhor, de ambientes, mais sustentáveis e, portanto, também mais justos. Além da incorporação de novos instrumentos como Avaliações de Impacto Climático e Planos de Ação Climática, e de possíveis arranjos institucionais específicos de governança climática (ANGELOVSKI e CARMIN,

2011), instrumentos de política urbana já em vigor devem ser revisitados à luz da dimensão integradora das questões ambientais (ARAÚJO, 2021).

Neste sentido, acreditamos haver experiências inovadoras no âmbito do planejamento urbano que precisam ser resgatadas, difundidas e articuladas com práticas existentes, ainda que reorientadas para o contexto da emergência climática. Muitas dessas iniciativas têm encontrado as ferramentas para sua implementação no próprio Estatuto da Cidade, como é o caso da Outorga Não Onerosa do Direito de Construir como incentivo para a incorporação de dispositivos de controle ambiental em edificações: maiores taxas de permeabilidade, jardins no recuo frontal dos edifícios, telhados verdes, caixas de retenção de águas pluviais, cisternas de infiltração forçada, sistemas de captação de água de chuva para reuso, dentre outros. Também a Outorga Onerosa da Mudança de Uso de terras rurais para urbanas começa a ser utilizada como dispositivo de inibição e maior controle da expansão do perímetro urbano flexível e sob demanda. A criação de Áreas de Especial Interesse Social e Ambiental como reserva de áreas de relevância ambiental a serem compatibilizadas com a implantação de habitação de interesse social, o IPTU Verde, como uma forma possível de se praticar o Pagamento por Serviços Ecossistêmicos em meio urbano são também exemplos de recente aplicação. Essas e outras estratégias têm se apresentado como tentativas promissoras de tratar questões urbanísticas e ambientais de forma integrada, com a utilização de instrumentos já existentes.

Discutimos, a seguir, com maior detalhe, instrumentos e experiências que, ao nosso ver, apresentam grande potencial integrador das questões urbanas e ambientais, podendo ser também importantes ferramentas de ação e governança climática: o zoneamento associado ao licenciamento integrado de atividades de impacto ambiental e urbanístico, o Zoneamento Ambiental Municipal, o Sistema de Áreas Verdes e a Trama Verde e Azul.

## 1. PLANOS DIRETORES, ZONEAMENTO E LICENCIAMENTO DE ATIVIDADES DE IMPACTO

No que tange à tradicional prática do zoneamento, materialização do ordenamento territorial trazida pelos Planos Diretores, sabe-se que desde a aprovação do Estatuto da Cidade em 2001 (Lei Federal nº 10.257/2001) sua abrangência não se limita em termos normativos à zona urbana, devendo contemplar todo o território municipal. Decisões sobre o que preservar, onde desenvolver atividades econômicas de forma sustentável, onde conter a expansão urbana, onde adensar ou reservar áreas para habitação de interesse social, por exemplo, devem se pautar por critérios de capacidade de suporte ou de carga (ARAÚJO E CAMPANTE, 2013), envolvendo além de condicionantes ambientais (relevo, clima, sistemas hídrico e de áreas impróprias à ocupação), os limites da infraestrutura instalada, a proteção da paisagem cultural, a redução de riscos a desastres naturais e a preservação de modos de vida, principalmente das populações tradicionais e comunidades mais vulneráveis, o que pressupõe muitos pactos sociopolíticos.

A opção por zoneamentos menos estanques, portanto menos excludentes (ROLNIK, 1999), como é o caso das zonas exclusivamente residenciais ou mono funcionais para atividades industriais, exige, obviamente, maior controle ambiental, associado ao licenciamento de empreendimentos e atividades, com o objetivo de se evitar, ou mesmo mitigar, os potenciais impactos causados por usos poluentes ou incômodos. É o caso do Licenciamento Ambiental Municipal (LAM), associado à elaboração de Estudos de Impacto Ambiental – EIA, e do Licenciamento Urbanístico, com utilização do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV). Estes instrumentos acrescentam informações técnicas mais detalhadas e contextualizadas, conferindo maior dinamismo e discricionariedade às características estanques do zoneamento. Mas como nos lembram Araújo e Campante (2017), dentre outros autores, a dimensão participativa dos processos de licenciamento precisa ser valorizada como forma de ampliação e democratização das decisões, evitando-se agravar processos de segregação sócio espacial e injustiça ambiental que acabam por negligenciar interesses coletivos e penalizar as populações mais vulneráveis.

Belo Horizonte fez, desde 1996, a opção por um zoneamento mais diversificado, cuja permissividade de usos é orientada pela hierarquia viária e não por zonas estanques, diluindo, em alguma medida, as áreas privilegiadas pela dinâmica imobiliária excludente (COTA e MOL, 2008). Áreas com características que demandam tratamento especial foram contempladas com regras adicionais, como é o caso dos conjuntos urbanos de interesse cultural ou as Áreas de Diretrizes Especiais - ADE. Esta estrutura urbana está há mais de 20 anos associada a processos de licenciamento ambiental e urbanístico de empreendimentos de impacto, seja nos aspectos biofísicos de suas áreas de influência, seja na infraestrutura urbana e serviços públicos utilizados pela população. Neste sentido, como já apontavam Araújo e Costa (2012), um dos maiores méritos constatados na prática de licenciamento ambiental a partir da experiência de Belo Horizonte refere-se à busca de uma análise integrada de diferentes impactos oriundos tanto do campo urbanístico como do campo ambiental no espaço urbano.

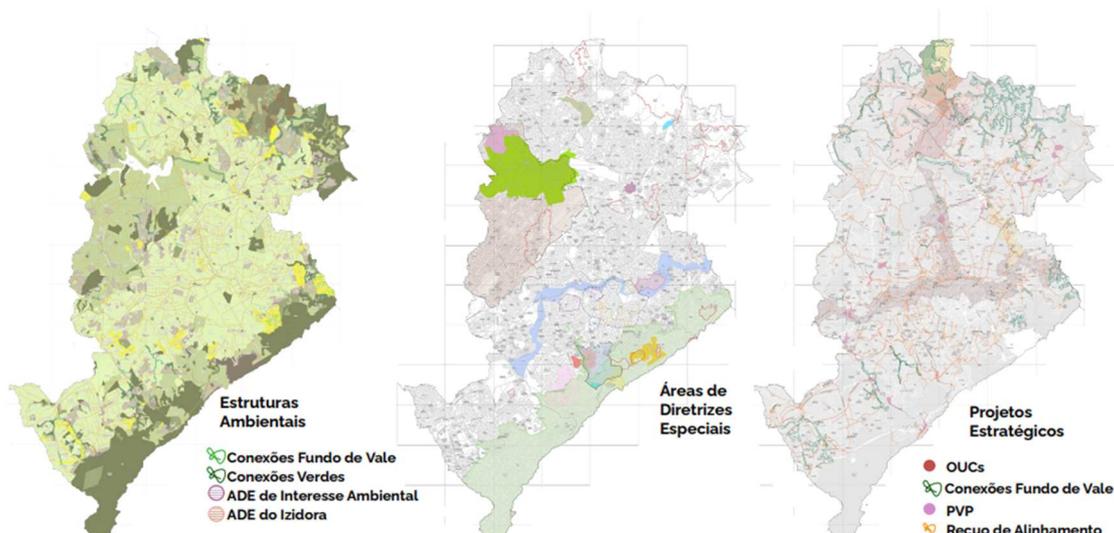


Figura 1: Estruturas Ambientais, Áreas de Diretrizes Especiais e Projetos Prioritários que superpostos correspondem à proposta de estrutura urbana do Plano Diretor de Belo Horizonte. PBH: Secretaria Municipal de Planejamento Urbano, 2020.

O novo Plano Diretor Municipal, aprovado em 2019 a partir dos resultados da 4a e 5a Conferências Municipais de Política Urbana (2014 e 2018) reafirma o compromisso de Belo Horizonte com a Nova Agenda Urbana (NAU, 2016) e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS, 2015) consolidados pela Organização das Nações Unidas (ONU). Teve, entre suas principais propostas, os coeficientes de aproveitamento máximos definidos com base nos Planos Regionais concluídos em 2012, cujos níveis de proteção e ocupação foram determinados por meio de análise multicritérios da capacidade de suporte das diferentes porções do território. Áreas de maior adensamento do zoneamento foram definidas ainda em função do sistema de transporte de alta capacidade e do reforço a centralidades, também a partir de critérios ambientais como o de Desenvolvimento Orientado pelos Transportes (DOT). A organização territorial proposta resulta da superposição da estrutura ambiental composta por unidades de conservação, áreas de interesse ambiental classificadas como áreas de diretrizes especiais (ADE) e conexões verdes e de fundo de vale, à estrutura urbana composta pelo sistema viário principal, por uma rede hierarquizada de centralidades, áreas de diretrizes especiais para operações urbanas e implantação de projetos viários prioritários (Figura 1).

A adoção do coeficiente básico igual a 1.0 (uma vez a área do terreno) permite que parte da valorização imobiliária obtida com a Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC) seja aplicada em investimentos de melhorias urbanas e ambientais nas centralidades e na produção de habitação de interesse social. Ainda segundo a mesma lógica, benefícios urbanísticos passaram a ser concedidos na forma de áreas não computadas para o cálculo de área líquida, decorrentes, por exemplo, da adequação da edificação residencial a medidas de controle ambiental, ou ainda na forma de outorga gratuita para soluções projetuais consideradas gentileza urbana, como previsão de área permeável vegetada e arborizada no afastamento frontal, em terreno natural, ou área

permeável em porção do terreno coincidente com área de vegetação relevante, independente da localização no terreno (PBH, 2020).

Empreendimentos e atividades potencialmente causadoras de impactos no meio ambiente e/ou na infraestrutura urbana são submetidos a processos de licenciamento integrados a partir de uma porta única que separa aqueles a serem submetidos a Estudos de Impacto Ambiental ou Estudos de Impacto de Vizinhança em função dos impactos flagrantes serem predominantemente ambientais ou urbanísticos. A análise discricionária destes casos permite, ao mesmo tempo, maior mistura e complementariedade de usos, com controle ambiental de possíveis incômodos e adaptação dos projetos com adoção de medidas mitigadoras e compensatórias, com participação das comunidades afetadas.

## 2. ZONEAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL – ZAM

O Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM) é um instrumento de planejamento territorial voltado para a instância municipal que visa garantir qualidade ambiental e desenvolvimento sustentável (MDR; MMA; GIZ, 2019). O ZAM tem a importante tarefa de integrar a agenda ambiental ao planejamento urbano.

Embora gestado desde a década de 1980, junto com a instituição da política ambiental no Brasil, é no contexto da emergência climática que o ZAM ganha protagonismo. Estudos específicos e aprofundados são elaborados<sup>2</sup> visando inseri-lo no rol dos instrumentos já incorporados à política urbana e ambiental dos municípios, conforme proposição da nova Política de Desenvolvimento Urbano em construção no país.

A introdução do conceito de Zoneamento Ambiental no Brasil ocorreu com a incorporação deste instrumento na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981), no início dos anos 1980. Posteriormente, o ZA foi regulamentado no âmbito do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) que previu diversas escalas de análise, entre elas a local, identificada, em princípio, com o território municipal (MMA, 2018a). Ressalva-se, contudo, o fato de o ZEE local dificilmente ser delimitado conforme os limites municipais, já que a problemática ambiental não pode ser contida por referências e limites político - administrativos.

Como instrumento da política urbana, o Zoneamento Ambiental foi legitimado em 2001, pelo Estatuto da Cidade (MMA, 2018a). Não obstante, não foi determinada sua obrigatoriedade, a exemplo do que se definiu para outros instrumentos cujo objetivo primordial era enfrentar as desigualdades e dificuldades de acesso à moradia perpetradas nas políticas de uso e ocupação do solo.

---

<sup>2</sup> GIZ - Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit GmbH. Práxis Projetos e Consultoria Ltda. **Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM)** para integração no Plano Diretor Municipal - Roteiro Conceitual-Metodológico para Técnicos Municipais, 2020.

O Zoneamento Ambiental é, portanto, por origem e direito, um instrumento tanto da política ambiental como da urbana. Tal condição, todavia, seja pela ausência de obrigatoriedade ou de regulamentação específica, não contribuiu para a integração dessas políticas, e ao longo da história pode-se observar independência de suas abordagens e até mesmo a criação de falsos conflitos e dilemas (FERNANDES, 2021).

A retomada do ZAM no contexto da reformulação da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano neste momento de crise climática mostra-se, deste modo, fundamental. Nos últimos anos crescem vertiginosamente os desafios a serem enfrentados em função da complexidade das questões ambientais no meio urbano, tais como a garantia da segurança hídrica, a prevenção de situações de risco, a melhoria da qualidade do ar a partir da redução do CO<sub>2</sub> emitido pela maioria da frota veicular, a gestão adequada dos resíduos sólidos, a oferta de áreas verdes com múltiplas funções e a mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Não menos importante é o aumento da complexidade dos problemas na zona rural associados às mudanças climáticas (adaptação das espécies cultivadas, preservação da biodiversidade, produção e conservação de água, produção de alimentos, entre outros), bem como da interdependência das problemáticas nessas duas unidades territoriais. Identificar essas problemáticas no território municipal e indicar as estratégias, as ações e os instrumentos adequados para enfrentar os novos desafios postos, incorporando os ODS e as diretrizes da NAU (Nova Agenda Urbana), é a atribuição do ZAM.

Junto a esta forma de abordagem inovadora, envolvendo a incorporação da dimensão ambiental no planejamento municipal de forma transversal – e não setorial, como é mais comum nos planos diretores atuais -, emergem conceitos e instrumentos fundamentais tais como os serviços ecossistêmicos, o pagamento por serviços ambientais, a avaliação de impacto climático (emissões de GEE) e os planos de ação climática juntamente com novas estratégias para a formulação de um sistema ambiental que contemple propostas de mitigação e adaptação a eventos climáticos extremos e de interação com os demais sistemas de estruturação territorial. Entre estes são apresentados no Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores os sistemas de mobilidade, saneamento ambiental, áreas verdes, equipamentos públicos e centralidades. Ainda que não previstos no Estatuto da Cidade, os sistemas de estruturação territorial são instrumentos de planejamento urbano que contribuem para o reconhecimento do território de forma integrada, entre áreas rurais e urbanas, bem como no que se refere às políticas setoriais (MDR; MMA; GIZ, 2019).

O ZAM permite subsidiar o mapeamento desses sistemas, consolidando informações espacializadas importantes para estruturá-los e qualificá-los. A elaboração do ZAM possibilita identificar e sintetizar os atributos ambientais do município e, a partir desta camada de informações, avaliar a capacidade de suporte do sítio natural, das infraestruturas, dos equipamentos e dos serviços públicos para garantir padrões de ocupação e usos do solo compatíveis com um cenário de desenvolvimento sustentável. Desta forma, uma das mais relevantes contribuições que o ZAM pode oferecer aos municípios é o apoio à

elaboração e revisão do Plano Diretor, em especial na leitura do território, na proposta do macrozoneamento, na definição das áreas de expansão urbana, assim como na indicação de propostas para as áreas já urbanizadas e para a zona rural, incorporando de forma explícita e transversal a questão climática.

Merece destacar que as discussões e esforços para sua adoção como instrumental fundamental da política urbana atêm-se a um zoneamento de caráter indicativo - posto que elaborado segundo premissas técnicas-, que deverá subsidiar os zoneamentos de caráter vinculativo definidos no Plano Diretor e/ou em legislações urbanísticas complementares, estas resultantes da participação, pactuação e aprovação segundo correlação de forças políticas locais.

O ZAM pode se relacionar com muitas das estratégias fundamentais para a implementação da política de ocupação e uso do território municipal. Posto que o sistema ambiental deve ser a base do desenvolvimento urbano, social e econômico do município para alcançar a sustentabilidade e promover a mitigação e a adaptação às mudanças climáticas, instrumentos e estratégias relacionados a outros temas também podem ser auxiliados pelo ZAM. No Quadro 1 apresentado a seguir, são indicados os principais planos, programas, instrumentos e ações que o ZAM pode subsidiar.

Planos	Programas	Projetos	Ações
Plano Diretor	Programa de Pagamento por Serviço Ambiental	Mapeamento de Serviços Ecossistêmicos	Criação de Unidades de Conservação
Plano Municipal de Saneamento	Programa de manutenção dos serviços ecossistêmicos	Mapeamento do Sistema de Áreas Verdes	Licenciamento ambiental de empreendimentos de impacto
Plano de Drenagem Urbana	Programa Produtor de Água	Restauração fluvial de curso de água urbano	Avaliação de Impacto Climático
Plano Municipal de Redução de Risco	Programa de Conservação do Território	Requalificação ambiental do centro histórico	Fiscalização de atividades de impacto
Plano de Ação Climática	Programa de Financiamento do Desenvolvimento Urbano Sustentável	Projeto de Lei de IPTU Verde	Fiscalização de ocupação de APPs
Plano Municipal de Regularização Fundiária	Programa de Educação Ambiental	Pesquisa aplicada de técnicas compensatórias de drenagem difusas	Criação e manutenção de banco de dados georreferenciados e integrados
Plano Municipal de Arborização Urbana	Programa de Apoio a Comunidades Tradicionais	Inventário de Emissões de GEEs	Banco de projetos ambientais prioritários para compensação de empreendimentos de impacto
Plano de Manejo de UC	Programa de Fomento à Agricultura Familiar		
Plano Municipal de Mobilidade Urbana	Programa de Agricultura Urbana		
Plano Municipal de Turismo	Programa de Capacitação da Equipe Técnica		
	Programa de monitoramento da qualidade das águas		
	Programa de apoio aos catadores de material reciclável		

Quadro 1: Exemplos de planos, programas, projetos e ações que devem ser baseados nas estratégias elencadas no ZAM. Práxis, 2020.

### 3. SISTEMA DE ÁREAS VERDES - SAV

O Sistema de Áreas Verdes (SAV) é um dos sistemas estruturantes do território municipal apresentados no Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores (MDR; MMA; GIZ, 2019). Junto com os sistemas de mobilidade, centralidades, equipamentos de uso coletivo e saneamento ambiental, compõe a estrutura funcional básica que dá sustentação a uma aglomeração urbana fundamentada em princípios do ordenamento e desenvolvimento justo e sustentável. Neste sentido, a análise do SAV, assim como dos demais sistemas, auxilia no diagnóstico da capacidade de suporte de determinado território frente às diferentes atividades antrópicas e do atendimento às necessidades da população, podendo estar também relacionado às estratégias de mitigação e adaptação climática.

O SAV compreende as áreas verdes do município, localizadas tanto na zona rural, quanto na urbana, de propriedade pública ou privada, protegidas (APPs, Reservas Legais, Unidades de Conservação, Parques Municipais etc.) ou não. Diversas análises podem ser realizadas a partir da sistematização de dados espacializados sobre essas áreas, tais como porte, principais funções e serviços ecossistêmicos, conectividade, acessibilidade e usos, capacidade de mitigação e importância para a adaptação aos eventos climáticos. Nesse sentido, o emprego de sistemas de informações geográficas (SIGs) pelas gestões municipais é fundamental para levantar, organizar, divulgar e monitorar o SAV. Ressalta-se que os levantamentos realizados e as estratégias definidas no âmbito do Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM) fornecem subsídios para estruturar o SAV no município.

O SAV está inserido no Sistema de Espaços Livres, categoria analisada nos estudos de morfologia urbana e arquitetura da paisagem, que considera não só as áreas verdes, mas todos os espaços não edificados na cidade, como o sistema viário. O termo Floresta Urbana, cujo uso tem crescido recentemente no Brasil, também se relaciona com o SAV, mas foca nos serviços ecossistêmicos fornecidos pela presença das árvores nas diferentes categorias de áreas verdes, incluindo unidades de conservação, parques urbanos, praças, quintais, calçadas e canteiros ao longo de avenidas e rodovias (PELLEGRINO, 2017).

A ideia de estruturar o território municipal a partir do sítio natural, ou seja, tomando as características ambientais locais como premissas para o planejamento da ocupação e do uso do solo, é a base de diversos conceitos emergentes nas últimas décadas para buscar alternativas ao modelo de desenvolvimento predatório, característico da sociedade urbano-industrial. Dentre esses conceitos, destacam-se a infraestrutura verde (IV ou green infrastructure – GI em inglês) e as soluções baseadas na natureza (SbN). Ao invés de pensar a solução dos problemas relacionados ao ordenamento territorial a partir das tradicionais soluções de engenharia e urbanismo, que englobam a “infraestrutura cinza”, tais conceitos focam nos múltiplos benefícios que a natureza oferece às pessoas para gerar soluções estruturantes em diferentes escalas (ASLA, 2021).

Exemplos de soluções desse tipo são as técnicas de manejo sustentável de águas pluviais urbanas, como as bacias de retenção, as valas de infiltração, os telhados verdes e jardins de chuva (2). Ao contrário do sistema de drenagem pluvial tradicional, que conduz as águas precipitadas sobre as superfícies impermeáveis de forma eficiente para jusante, tais técnicas priorizam o armazenamento temporário e/ou a infiltração das águas pluviais o mais próximo possível do local da chuva. Assim, as vazões transferidas para jusante são amortecidas, mitigando os riscos de inundação, além de melhorar a qualidade das águas pluviais, reduzindo a poluição difusa dos cursos d'água receptores.

Essas técnicas demandam espaços livres para serem implantadas e, quando associadas às áreas verdes, oferecem outros benefícios paisagísticos à cidade e seus habitantes, inclusive habitat para a fauna nativa (PINHEIRO, 2019). Numa perspectiva adaptativa, a adoção de medidas não estruturais de manejo das águas urbanas associadas ao SAV, incorporadas à paisagem urbana e com uso social, podem ser induzidas por instrumentos de planejamento, como nos exemplos apresentados no Quadro 2.

Paulo Pellegrino et al. (2006) defendem que o SAV seja planejado no município considerando os conceitos e critérios da ecologia da paisagem, para conciliar a manutenção de fragmentos de vegetação ou de ecossistemas naturais à ocupação humana. A ecologia da paisagem considera o padrão espacial dos ecossistemas, analisando os efeitos da estrutura territorial em processos bióticos e abióticos.

Portanto, ações para promover a conexão de remanescentes de vegetação e outros espaços livres que conservam valores e funções ambientais significativos, tais como a implantação de corredores verdes, reduzem os impactos negativos da fragmentação e do isolamento de ecossistemas naturais gerados pela ação humana no território. Elas são importantes para manter a biodiversidade, facilitar fluxos hídricos, absorver as emissões de carbono, além de promover benefícios socioeconômicos, tais como a mobilidade ativa e a segurança hídrica e alimentar. Para que essas multifunções sejam ampliadas, sobretudo nas cidades, defende-se cada vez mais que a vegetação seja tratada como uma das redes de infraestrutura urbana (PELLEGRINO, 2017).

O SAV como ferramenta para implantar a infraestrutura verde nos municípios é uma estratégia que deve ser fomentada para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Para garantir sua implementação, é preciso mobilizar e integrar instrumentos de políticas setoriais diversas, sob a coordenação de uma equipe multidisciplinar na gestão municipal. A gestão compartilhada com os cidadãos também é importante nesse processo, para que as pessoas conheçam as áreas verdes de sua cidade, o papel delas para o desenvolvimento sustentável e ajudem a preservá-las.

<p>Instrumento</p>	<p>Exemplo ilustrativo de solução de infraestrutura verde e manejo sustentável de águas pluviais associada ao SAV e induzidas por instrumentos de planejamento urbano.</p>	
<p>Zoneamento</p>		<p>Área verde sobre terreno natural no recuo frontal do lote, resultando bonus construtivo para a edificação, Bairro Funcionários, BH, 2021.</p>
<p>Política Fiscal</p>		<p>IPTU Verde como incentivo à adoção de energia solar e fotovoltaica: Edifício Parque Avenida, Av. Raja Gabaglia, BH, Solarvolt, 2021.</p>
<p>Programa de tratamento de fundos de vale em leito natural</p>		<p>Bacia de detenção no Parque Primeiro de Maio em Belo Horizonte, Programa Drenurbs, PBH, 2008.</p>
<p>Licenciamento Ambiental via EIA ou Urbanístico via EIV</p>		<p>Dispositivos de controle ambiental incorporados ao projeto: terraços verdes, cisternas de infiltração forçada e reservatórios de detenção de águas pluviais. Hospital Oncomed, BH, 2021</p>

Quadro 2: Soluções de mitigação e adaptação climática incorporadas às edificações, à paisagem e à vida cotidiana da cidade. Práxis, 2021

O SAV deve fazer parte do Plano Diretor do município e mobilizar o zoneamento além de outros instrumentos, como o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), a Outorga do Direito de Construir (ODC) e a Transferência do Direito de Construir (TDC), o licenciamento ambiental, o Plano de Ação

Climática, a avaliação de impacto climático (emissões de GEE), a criação de Unidades de Conservação, entre outros. Já na zona rural, o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a regularização ambiental das propriedades rurais, os programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), de Compensação e Conservação Ambiental e o licenciamento ambiental são instrumentos potenciais para a estratégia de implantação. A interface do SAV com planos, programas e projetos setoriais, tais como saneamento, gestão de riscos geológicos-geotécnicos e de inundação, mobilidade urbana, cultura e lazer, também deve ser viabilizada.

Como um sistema ambiental baseado em recursos naturais, o SAV extrapola a escala municipal, promovendo articulações tanto entre paisagens rurais, urbanas e suburbanas, como relações inter escalares em nível supra municipal e regional.

#### 4. A TRAMA VERDE E AZUL – TVA

A TVA foi inicialmente concebida como um elemento secundário do esquema de reestruturação espacial da Região Metropolitana de Belo Horizonte proposto pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - PDDI, que incluía também o sistema viário principal, a rede hierárquica de centralidades existentes e propostas e zonas destinadas à implementação de políticas de interesse comum metropolitano – as Zonas de Interesse Metropolitano (ZIM). Durante o processo de desenvolvimento do Macrozoneamento Metropolitano, a ideia da TVA ganhou, contudo, muito mais impulso tanto dos técnicos quanto do público em geral, tornando-se uma das principais diretrizes para a estratégia de implementação da nova estrutura espacial metropolitana (ARAÚJO E COSTA, 2018).

A exemplo do SAV, a TVA da RMBH também se relaciona com a noção sistêmica de estrutura espacial baseada em uma rede hierarquizada de conexões entre áreas vegetadas urbanas e rurais, mais ou menos antropizadas, protegidas ou ainda a serem reconhecidas e valorizadas. No entanto, mais do que apenas propósitos ecológicos e funcionais, a TVA apoia-se na noção de natureza como parte do processo de produção e apropriação do espaço, tornando-se um dos principais eixos da proposta de reestruturação territorial metropolitana do PDDI, ao derivar-se do esforço para articular condições adequadas de atração e reprodução do capital produtivo hegemônico - mineração, desenvolvimento imobiliário, serviços avançados - com ações que reforcem, protejam e deem visibilidade a atividades locais e microrregionais colaborativas de pequena escala - agricultura, artesanato, serviços, entre outros (MONTE-MÓR et al., 2016).

Duas experiências de planejamento foram inspiradoras para o desenvolvimento da TVA na RMBH. A primeira é o projeto DRENURBS destinado ao tratamento de fundos de vale em leito natural com intervenções alternativas à tradicional canalização e tamponamento dos cursos d'água de Belo Horizonte. Realizado há cerca de 18 anos, centra-se na recuperação urbana através de intervenções integradas que incluem a remoção de assentamentos informais de áreas propensas a inundações, abrigando a população removida em projetos de

habitação social nas proximidades e implementando, ao mesmo tempo, infraestrutura de saneamento, soluções de mobilidade e oportunidades de recreação e convivência social, levando-se em consideração toda a bacia hidrográfica.

A segunda é a Trame Verte et Bleue constituída a partir de estudos regionais e documentos de planejamento produzidos pelo governo francês e aplicada a todo o território daquele país. Inclui unidades de conservação, áreas estratégicas de biodiversidade, corredores ecológicos, cursos de água e zonas brejosas, contribuindo para melhorar o estado de conservação de habitats naturais, assim como a qualidade e quantidade dos recursos hídricos (<http://www.trameverteetbleue.fr/>).

A proposta da TVA da RMBH foi concebida para ser gradualmente formada pelo entrelaçamento de muitos elementos complementares e práticas sociais, existentes e propostos, que podem ser reunidos pela sua natureza comum ou complementar, classificados como: (1) áreas de interesse ambiental protegidas e conexões ecológicas; (2) recursos hídricos superficiais, aquíferos subterrâneos e sub-bacias de proteção de mananciais; (3) áreas de proteção do patrimônio cultural e natural, equipamentos culturais e locais associados ao patrimônio imaterial e (4) áreas de pequena produção agrícola, preferencialmente agroecológica (MONTE-MÓR et al. 2016, COSTA et. al, 2018).

O desenho da TVA abraça um conjunto de princípios e uma estrutura física geral a ser detalhada, adaptada e adotada por agentes sociais públicos, privados e comunitários que produzem e utilizam o espaço metropolitano, estabelecendo uma rede crescente de recursos e práticas naturais e construídas, valores coletivos ambientais que articulam natureza, cultura, desenvolvimento econômico e social (ARAÚJO E COSTA, 2018). Seu poder articulador de sistemas de áreas verdes (SAV), soluções baseadas na natureza (Sbn), infraestrutura verde e estratégia de manejo das águas urbanas é inegável, assim como sua capacidade de contribuir para a mitigação e adaptação climática, incorporando também práticas sociais em diferentes escalas. Como em um exercício de imaginação utópica a ser construído de forma progressiva e coletiva, a TVA tende à conformação de uma trama multicolorida como expressão do urbano lefebviano (EUCLYDES, 2016).

Trazendo a TVA para o nível local, o processo de revisão de Planos Diretores de municípios metropolitanos tem proporcionado a oportunidade de detalhamento e materialização dessa trama em nível local, como Zonas de Interesse Especial superpostas ao macrozoneamento municipal, como ilustram o Quadro 3 e a Figura 3 a seguir:

<b>Zona de Proteção 1</b>	Áreas de proteção ambiental, cultural e paisagística, com possibilidades de ocupação e utilização condicionadas a parâmetros urbanísticos e diretrizes restritivos, visando manter ou recuperar os atributos ambientais relevantes de interesse municipal e metropolitano.
<b>Zona de Diretrizes Especiais Fluvial (ZDE-TVA-FLUV)</b>	Áreas de relevância ambiental e uso social, associadas à dinâmica hídrica e à manutenção dos ecossistemas, com possibilidades de ocupação e utilização de baixo impacto ambiental, atividades agrícolas agroecológicas, lazer, atividades recreativas e turismo ecológico, com diretrizes, políticas e instrumentos para preservação ambiental, recuperação de áreas degradadas e promoção de livre acesso e apropriação por parte da população.
<b>Zona de Diretrizes Especiais Agroecológica (ZDE-TVA-AGROECO)</b>	Áreas de produção agrícola existentes ou potenciais, relevantes para a manutenção da segurança alimentar, nutricional e ambiental, onde devem ser incentivadas práticas agroecológicas.
<b>Zona de Diretrizes Especiais Cultural (ZDE-TVA-CULT):</b>	Áreas para proteção, valorização e salvaguarda de bens, atividades, ofícios e saberes de valor histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico, paleontológico e paisagístico;
<b>Zona de Diretrizes Especiais Territórios Minerários (ZDE-TVA-MIN)</b>	Áreas onde foram ou estão sendo exercidas atividades minerárias, visando a recuperação de áreas degradadas pós atividade exploratória, viabilizando novos usos social e economicamente condizentes com as características do zoneamento onde se inserem.
<b>Lugares de interesse cultural</b>	Bens, atividades, ofícios e saberes de valor histórico, artístico, arquitetônico, arqueológico, paleontológico e paisagístico a serem protegidos e valorizados.
<b>Vias parque linear</b>	Vias de mobilidade ativa, associadas a áreas desocupadas e de relevância ambiental e/ou cultural, onde incentiva-se a criação de parques lineares e percursos ecológicos, com equipamentos urbanos de lazer e recreação.
<b>Vias pedonais ciclísticas</b>	Vias de mobilidade ativa que favoreçam a conexão entre áreas urbanas e rurais habitadas, e articulem, juntamente com as vias parque linear, circuitos de interesse paisagístico, cultural e turístico.

Quadro 3: Componentes da Trama Verde e Azul na escala Municipal, UFMG, 2018

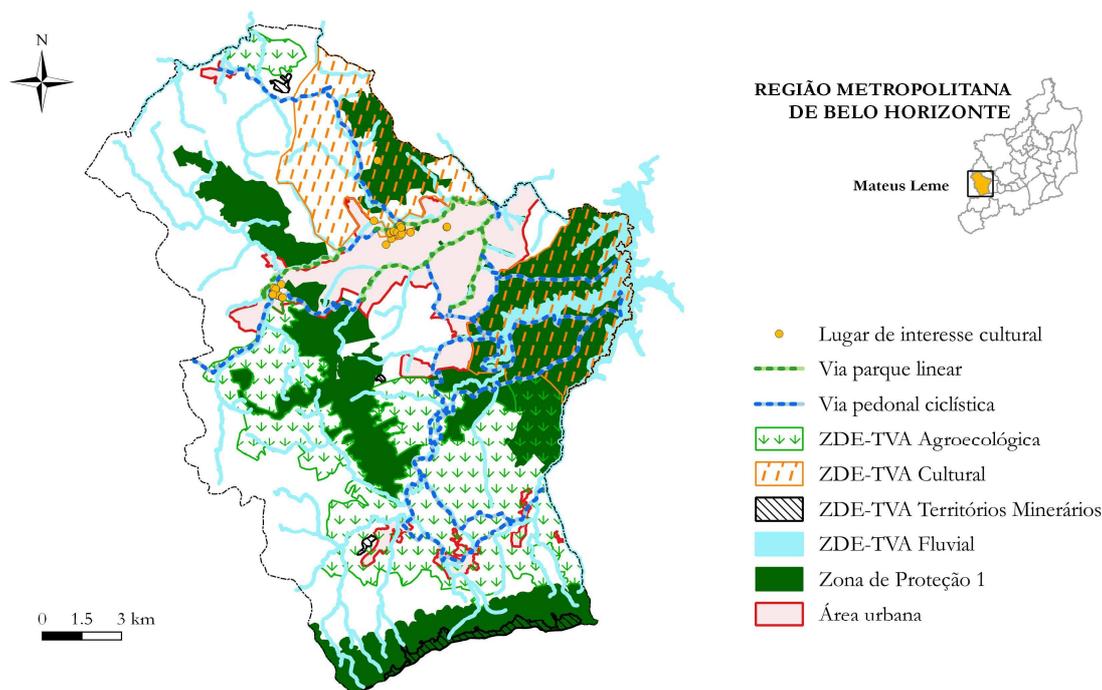


Figura 2. Componentes da Trama Verde Azul no município de Mateus Leme, MG. UFMG (2018)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a centralidade das cidades e da urgência climática que caracterizam o momento atual em nível global, uma política nacional de desenvolvimento urbano deverá ter necessariamente uma pegada ambiental fortemente comprometida com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que incluem o combate à pobreza e às precárias condições de vida que afetam, particularmente, as populações mais vulneráveis. As precárias condições de saneamento das nossas cidades, que geram um significativo passivo socioambiental, talvez sejam o melhor exemplo da indissociabilidade das questões urbanas e ambientais.

Não se trata apenas, portanto, da introdução de novos instrumentos e formulações urbanísticas capazes de promover a necessária transformação que tornará nossas cidades mais resilientes e mais justas. Mas, antes, como nos lembra Fernandes (2021), de questionarmos sobre a natureza, abrangência e alvo das políticas urbanas e ambientais praticadas que acabam por definir quem ganha e quem perde, quem paga e quem se beneficia das decisões de planejamento. E nesse sentido, parece-nos que o Estatuto da Cidade continua tão atual e utópico, no bom sentido, como há vinte anos atrás. E o exercício da função social da propriedade, da cidade, e porque não da natureza, um fundamento constitucional importantíssimo de ser garantido, preservado e materializado no território.

As experiências aqui relatadas apontam para o grande potencial de articulação e integração de instrumentos de política urbana e ambiental tanto no âmbito local como regional, a serem também acionados e articulados a estratégias de mitigação e adaptação climática.

Estamos cientes que o Estatuto da Cidade e os tradicionais instrumentos de política urbana não esgotam em si mesmos a necessidade de enfrentamento de questões estruturais como o acesso desigual à terra urbanizada e às amenidades ambientais, as discrepantes capacidades institucionais e técnicas dos governos locais para conceber e implementar políticas públicas, enfrentar os desafios para o financiamento do desenvolvimento urbano e promover as necessárias adaptações à emergência climática que já nos afeta cotidianamente. Mas é necessário e urgente avançarmos no sentido de construirmos políticas urbanas e ambientais integradas, que nos ajudem a superar velhas dicotomias entre rural e urbano, natureza e cidade, desenvolvimento urbano e preservação ambiental, falsos dilemas que mais escondem do que elucidam os reais conflitos e interesses que inibem a efetividade do planejamento e da regulação urbano-ambiental para a promoção do bem estar comum.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”

## REFERÊNCIAS

ANGUELOUSKI, I.; CARMIN, J. Something borrowed, everything new: innovation and institutionalization in urban climate governance In. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Elsevier, 2011, 3:1-7.

ASLA – The American Society of Landscape Architects. Professional Practice: Green Infrastructure. Disponível em <https://www.asla.org/greeninfrastructure.aspx>. Acesso em 25/10/2021.

ARAUJO, R. P. Z.; COSTA, H. S. M. (2012), *Regulação ambiental no espaço urbano: a trajetória do licenciamento ambiental no município de Belo Horizonte*, Cadernos de História da PUC Minas, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2012.

ARAÚJO, R. P. Z.; CAMPANTE, A. L. G. Avaliando a capacidade de suporte e o estoque de potencial construtivo no espaço urbano: reflexes sobre a utilização de métodos de análise multicritérios na experiência recente de planejamento urbano de Belo Horizonte. In: 2013, Recife. XV Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. Recife: Anais..., 2013. p. 1–16.

ARAÚJO, R. P. Z.; CAMPANTE, A. L. G. Estudo de Impacto de Vizinhança: questões e desafios de sua implementação. Reflexões a partir da experiência de Belo Horizonte. In: 2017, São Paulo. XVII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. São Paulo: Anais..., 2017. p. 1–20.

ARAUJO, R.P.Z. COSTA, H.S.M. Trama Verde e Azul: superando dicotomias e articulando natureza, agroecologia e urbanização na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Brasil, Third International Conference Agriculture and Food in an Urbanizing Society, Proceedings, Porto Alegre, 2018, p. 172. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1CVq6RyR5YG\\_cUmamWXlqgxN9IWkcDLiO/view](https://drive.google.com/file/d/1CVq6RyR5YG_cUmamWXlqgxN9IWkcDLiO/view)

ARAÚJO, R. P. Z. de. O Estatuto da Cidade e a Questão Ambiental. In: FERNANDES, E. (org.). 20 anos do Estatuto da Cidade: Experiências e Reflexões. Belo Horizonte: Gaia Cultural, 2021. p. 254–259.

BELO HORIZONTE, Prefeitura Municipal: E- Book Plano Diretor de BH, 2020. Disponível em: [https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/2020/e-book\\_ocupacao\\_modulo03.pdf](https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/2020/e-book_ocupacao_modulo03.pdf)

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: 1981.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: 2001.

COSTA, H.S.M.; COSTA, G.M.; NASCIMENTO, N.O.; DIAS, J.B.; WELTER, M.; NUNES JR., T.T. Urban water management and planning: urban sanitation policies and an emerging institutional structure. *International Journal of Water*, v. 4, 2012. p. 250-269.

COSTA, H.S.M. MONTE-MÓR, R.L.M; COSTA, G.M. Natureza e urbanização: uma experiência de planejamento metropolitano. In: *Colloque International Nature et Ville: regards croisés franco-lusophones*, 2018, Tours. Actes Colloque Nature et ville. Tours: Université de Tours, v. 1. p. 314-327, 2018.

COTA, D. A. MOL, N. A. Produção imobiliária e regulação do espaço em Belo Horizonte (1997-2002). In: Costa, G. M. Mendonça, J. G. (Orgs.), *Planejamento urbano no Brasil, trajetória, avanços e perspectivas*, Belo Horizonte, editor C/Arte, 2008.

EAKIN, H. C.; LEMOS, M. C.; NELSON, D. R. Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. *Global Environmental Change*, v. 27, p. 1-8, 2014.

EUCLYDES, A. C. P. A hipótese otimista: dialética e utopia das áreas verdes, das áreas protegidas e da trama verde e azul. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

FERNANDES, E. 20 anos do Estatuto da Cidade: Experiências e Reflexões. Belo Horizonte: Gaia Cultural, 2021.

GÖPFERT, C.; WAMSLER, C.; LANG, W. A framework for the joint institutionalization of climate change mitigation and adaptation in city administrations. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, Springer, 2019, 24:1–21

JABAREEN, Y. Planning the resilient city: concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk In. *Cities*, Elsevier, 31, 2013 – 220-229

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional; MMA – Ministério do Meio Ambiente; GIZ - Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit GmbH. Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores. Versão para teste. Projeto ANDUS. Brasília, 2019.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. ZAM – O Meio Ambiente contribuindo para o Planejamento Urbano. Brasília, 2018a.

. Integração da Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) no planejamento do desenvolvimento: uma formulação orientada para a prática, baseada no Guia de Políticas da OCDE. Apostila do curso. Brasília, 2018b.

MONTE-MÓR, R.L.M; COSTA,G.M; COSTA, H.S.M; Melo, M.G.P. The University and Metropolitan Planning: an innovative experience. *Nova Economia*, v.26, Belo Horizonte: UFMG, 2016, p.1133-1156.

NELSON, D.R; ADNER, N; Brown, K. Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework, *Annual Review Environment Resources*, 2007, 325-419.

PELLEGRINO, P. R. M. et al. A paisagem da borda: uma estratégia para a condução das águas, da biodiversidade e das pessoas. In: COSTA, L.M.S.A. (org.). *Rios e paisagens urbanas em cidades brasileiras*. Rio de Janeiro: Ed. PROURB, 2006.

PELLEGRINO, P. R. M. Paisagem como infraestrutura ecológica: a floresta urbana. In: Pellegrino, P.; MOURA, N. B. (Eds.). *Estratégias para uma infraestrutura verde*. Barueri: Manole, 2017. p. 63-78.

PELLING, M. *Adaptation to Climate Change: from resilience to transformation*. Routledge, London and New York, 2011.

PINHEIRO, Cristiane Borda. Políticas públicas de manejo de águas pluviais em Belo Horizonte: novos caminhos em meio a velhas práticas. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2019.

ROLNIK, R. *A cidade e a lei*. 2ª ed. São Paulo: Studio Nobel: Fapesp. 1999.

TEIXEIRA, R. L. P. PESSOA, Z. S. Planejamento urbano e adaptação climática: entre possibilidades e desafios em duas grandes cidades brasileiras, *Revista Brasileira de Estudos Populacionais*, v.38, 1-21, e0165, 2021.

UN, Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2015. Disponível em:  
<http://www.agenda2030.org.br>

UN Habitat III, Nova Agenda Urbana, Quito, 2016, Disponível em:  
<https://uploads.habitat3.org/hb3/NUA-Portuguese-Brazil.pdf>