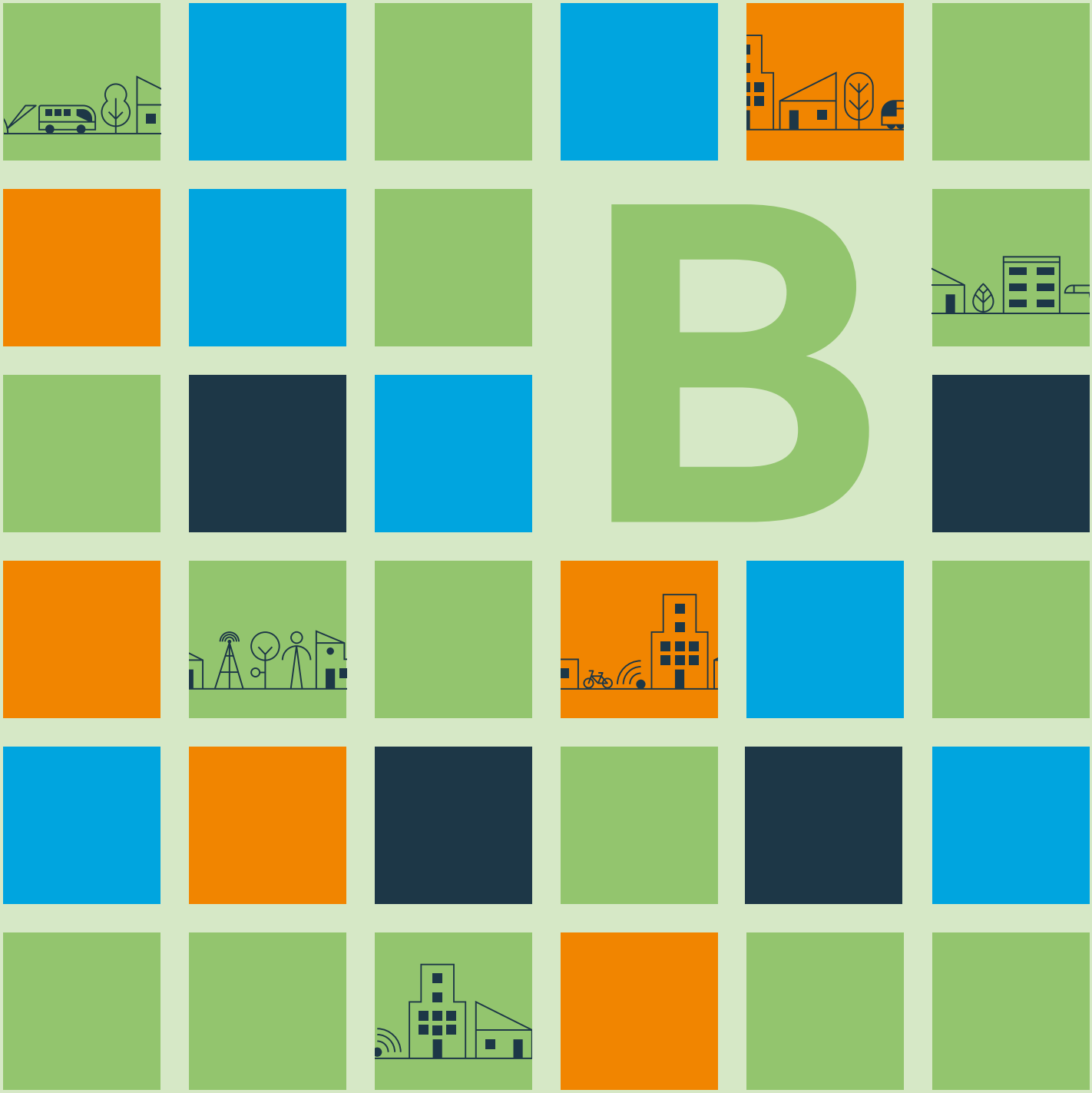


agenda ambiental

cooperação alemã
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

ANDUS

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PÁTRIA AMADA BRASIL
GOVERNO FEDERAL

B agenda ambiental

PUBLICADO POR

República Federativa Do Brasil

Presidente
Jair Messias Bolsonaro

Ministério do Desenvolvimento Regional
Daniel Duarte Ferreira

Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano
Sandra Maria Santos Holanda

Coordenação-geral de Apoio à Gestão Regional e Urbana
Laís Andrade Barbosa de Araújo

Equipe técnica
Ana Paula Bruno
Caio Manoel de Oliveira Fabiano
Carmen Maria Souto de Oliveira
Cesar Augustus de Santis Amaral
Daniela Luciana da Silva
Denise Schuler
Elize Risseko Fujitani Higuti
Fernanda Capdeville Fajardo De Queiroz
Marcel Claudio Sant'Anna
Nathan Belcavello de Oliveira
Raquel Furtado Martins de Paula
Roberta Pereira da Silva

Ministério do Meio Ambiente
Joaquim Álvaro Pereira Leite

Secretario de Qualidade Ambiental
André Luiz Felisberto França

Departamento de Gestão Ambiental Territorial
Ana Luísa Teixeira de Campos
Fádia dos Reis Rebouças
Salomar Mafaldo
Wiener Anselmo de Medeiros Souza

Cooperação Alemã GIZ
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sede Social
Bonn e Eschborn, Alemanha

Diretor Geral da GIZ no Brasil
Michael Rosenauer

PDF INTERATIVO

O PDF é o melhor formato para navegar por esse livreto. Há links e elementos interativos disponíveis que proporcionam uma funcionalidade aprimorada e possibilita às/aos leitoras/es a navegação por diferentes seções e acesso a links externos.

B

agenda ambiental

PROJETO APOIO À AGENDA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Diretora do Projeto
Sarah Habersack
Günther Wehenpohl (in memoriam)

Equipe técnica
Alex Marques Rosa
Cecilia Martins Pereira
Ana Luísa Oliveira da Silva
Anna Carolina Marco
Manuela Reinhard
Marcella Vaz
Matheus Maia
Thomaz Ramalho
Verena Laura Mattern
Viktória Yasmim Carvalho de Matos

Coordenação editorial
Felipe Cavalcante
Gabriel Menezes
(Molde.cc)

Revisão ortográfica e gramatical
Bárbara de Pádua Gontijo
Bruna Moreira
Ivan Rocha

Design e ilustração
Luã Leão
Luisa Malheiros

Publicado em 2022

A presente publicação foi desenvolvida no âmbito do Projeto Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável (ANDUS). O projeto foi implementado por meio da parceria entre o Ministério do Desenvolvimento Regional, Ministério do Meio Ambiente do Brasil e o governo alemão. No contexto da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável Brasil-Alemanha, no âmbito da Iniciativa Internacional para o Clima (IKI, sigla em alemão), do Ministério da Economia e Clima (BMWK, sigla em alemão). O projeto contou com apoio técnico da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelas autoras e pelos autores. Apesar disso, podem ocorrer erros com relação ao conteúdo. Dessa forma, nem a GIZ ou essas autoras e autores podem ser responsabilizadas/os por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo, direto ou indireto, resultante do uso ou da confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo que sejam, direta ou indiretamente, resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações.

A duplicação ou reprodução do todo ou de partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia), bem como a distribuição para fins não comerciais são permitidas, desde que o MDR e a GIZ sejam citadas como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição do todo ou de partes dessa publicação, a GIZ precisará dar expressa autorização.

MAIS INFORMAÇÕES EM:
www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-urbano/copy_of_projeto-andus
www.andusbrasil.org.br

PDF INTERATIVO

O PDF é o melhor formato para navegar por esse livreto. Há links e elementos interativos disponíveis que proporcionam uma funcionalidade aprimorada e possibilita às/aos leitoras/es a navegação por diferentes seções e acesso a links externos.

B

agenda ambiental

1 Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM) para integração no plano diretor municipal 6

2 Roteiro para a inserção dos serviços ecossistêmicos (ISE) no contexto urbano 72

3 A agenda climática na agenda urbana 137

4 A agenda ambiental no desenvolvimento urbano sustentável 195

Apresentação

O projeto de cooperação técnica **Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil – ANDUS** é resultado da parceria entre o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH* – Agência Alemã de Cooperação Internacional. O objetivo do projeto é apoiar os atores em nível federal, estadual e municipal na implementação de estratégias de desenvolvimento, planejamento e gestão urbana sustentável.

O ANDUS atua de forma direta com os municípios brasileiros, que são entes federados constitucionalmente responsáveis pela implementação da política urbana no Brasil. Este pilar funciona como instância onde instrumentos e práticas de planejamento urbano são aprimorados e testados, em determinado contexto local, com possibilidade de replicabilidade.

Este conjunto de publicações é o segundo Tomo de uma série com quatro edições, desenvolvidas com o intuito de divulgar os materiais produzidos no âmbito do projeto, destinadas prioritariamente à orientação de pessoas tomadoras de decisão, prefeituras e/ou secretarias municipais.

No Tomo B, você vai encontrar: o caderno **Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM) para integração no plano diretor municipal**; o caderno **Roteiro para a inserção dos serviços ecossistêmicos (ISE) no contexto urbano;** e o caderno **A agenda climática na agenda urbana.**

Para acessar os outros Tomos, acesse o site do Projeto ANDUS.
Boa leitura!

Equipe ANDUS

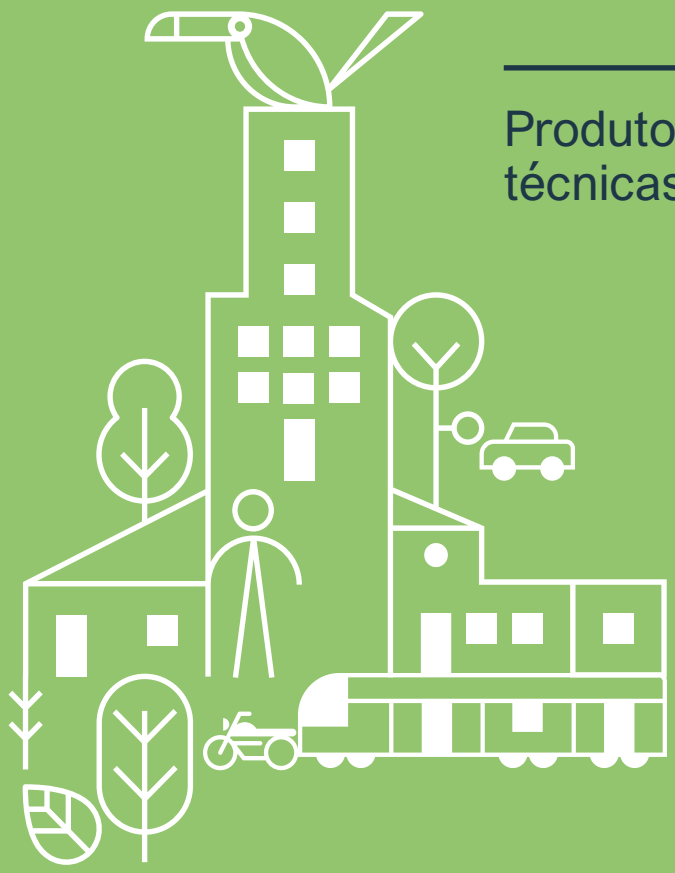
1

B

agenda
ambiental

Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM) para integração no plano diretor municipal

Produto 5: Roteiro para equipes técnicas municipais



1

B agenda ambiental

Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM) para integração no plano diretor municipal

FICHA TÉCNICA

Elaborado por
Práxis Projetos e Consultoria Ltda.

Autores
Ana Lúcia Goyatá Campante
Cristiane Borda Pinheiro

Para
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Encargo
Projeto “Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil - ANDUS”, GIZ Brasil

No. do Encargo
2015.9073.6—001.00

Coordenação
Dr. Günther Wehenpohl (GIZ),
Laís Andrade Barbosa de Araújo (MDR)

02.05.2022

Informações Legais

Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.

A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.

PDF INTERATIVO

O PDF é o melhor formato para navegar por esse livreto. Há links e elementos interativos disponíveis que proporcionam uma funcionalidade aprimorada e possibilita às/aos leitoras/es a navegação por diferentes seções e acesso a links externos.

1

B agenda ambiental

1. Apresentação **9**

2. Introdução **10**

3. O que é o ZAM **12**

3.1. Origem e trajetória legal e normativa 12

3.2. Aplicações potenciais e interface com o Plano Diretor: para que serve o ZAM? 15

3.3. Panorama e desafios atuais: por que aplicar o ZAM? 25

4. Como Implementar o ZAM **27**

4.1. Informação: como se preparar para usar o instrumento 27
4.1.1. Objetivo da elaboração 27
4.1.2. Mobilização 29
4.1.3. Elaboração 33
4.1.4. Produtos 51

4.2. Planejamento: conteúdo básico a ser regulamentado 53

4.3. Gestão e governança: como funciona no dia a dia 53

5. Bibliografia **56**

6. Glossário **60**

1. Apresentação

Este documento apresenta o Roteiro para Equipes Técnicas Municipais (Produto 5). Ele foi elaborado pela empresa Práxis Projetos e Consultoria Ltda. para o projeto Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável (ANDUS). O projeto foi proposto pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH – Agência Alemã de Cooperação Internacional. Todo o trabalho foi realizado em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA). A consultoria buscou aprimorar o instrumento Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM) para integração no *Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores Municipais*.

2. Introdução

Um dos desafios contemporâneos no Brasil tem sido garantir a integração entre as políticas ambientais e de desenvolvimento urbano em contexto local. Nos últimos anos, vários temas têm surgido diante das complexas questões ambientais no meio urbano.[1] Esses temas estão relacionados a objetivos e metas urgentes de caráter global. Apesar disso, estas são questões que as gestões municipais no Brasil devem considerar, respeitando as especificidades regionais e locais. Os municípios conhecem e compreendem suas peculiaridades sociais, ambientais e econômicas. Isso favorece o planejamento e a gestão do território com o objetivo de preservar o meio ambiente e garantir o desenvolvimento sustentável (RECH, 2011).

A Organização das Nações Unidas (ONU) fortaleceu os objetivos e metas para o desenvolvimento sustentável na Agenda 2030. Esta agenda é resultado do acordo internacional firmado em 2015 entre os Estados-Membros da ONU, que incluem o Brasil. Esse compromisso assumido pelo país depende de ações a serem incorporadas às políticas públicas, inclusive nos Planos Diretores e demais instrumentos. Sobre esse tema, a Nova Agenda Urbana (NAU)[2] resumiu a visão coletiva para incentivar o desenvolvimento urbano sustentável.

O instrumento de planejamento Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM) dá uma oportunidade para as gestões municipais enfrentarem essas problemáticas (aqui entendidas como desafios e potencialidades), O ZAM permite localizá-las no território e definir estratégias e instrumentos adequados. Por essa razão, o Governo Federal tem promovido, desde 2016, discussões técnicas para a construção e o aprofundamento de conteúdo, a fim de elaborar uma orientação em nível federal específica para o ZAM.

Em 2018, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) publicou um Roteiro Metodológico com o objetivo de registrar como o ZAM evoluiu tanto conceitualmente quanto na prática. Essa construção foi

1. Por exemplo, garantir a disponibilidade de água (conhecida como segurança hídrica), melhorar a qualidade do ar, gerir os resíduos sólidos de forma adequada, ofertar áreas verdes com múltiplas funções, adaptar as cidades às mudanças climáticas e reduzir os seus efeitos negativos das mudanças climáticas.

2. Documento elaborado na Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Sustentável (Habitat III), realizada em Quito em 2016.

feita a partir de debates técnicos e teóricos, facilitados por oficinas de capacitação em cinco municípios-piloto selecionados para aplicar esse instrumento: Imperatriz, Maranhão; Nova Friburgo, Rio de Janeiro; Palmas, Tocantins; Londrina, Paraná; e Maceió, Alagoas. As atividades foram conduzidas por consultoria contratada na ocasião.

Em 2020, o Ministério do Desenvolvimento Regional sentiu a necessidade de rever e aprofundar o conteúdo da publicação anterior. Esse trabalho resultou no documento atual,[3] com foco em harmonizar os instrumentos ZAM e Plano Diretor (PD). Para tanto, foram realizadas entrevistas, debates e oficinas com pessoas-chave. Entre elas, havia representantes dos municípios-piloto, do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e de consultorias do estudo anterior.[4]

Esta publicação está dividida em duas seções principais: uma de conteúdo teórico, outra de conteúdo prático. A primeira seção apresenta o ZAM, considerando a legislação sobre as políticas e instrumentos relacionados. Essa seção também analisa suas aplicações possíveis para o planejamento e a gestão municipais. A segunda seção propõe um passo a passo para que equipes técnicas municipais elaborem e implementem o ZAM. O passo a passo inclui informações sobre a necessidade de recursos humanos e equipe técnica.

3. O documento atual foi possível por meio do projeto Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável (ANDUS), fruto de um acordo de cooperação técnica entre os governos brasileiro e alemão. Quem implementa o projeto é o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH – Agência Alemã de Cooperação Internacional. O projeto também tem parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA).

4. O roteiro foi elaborado com base nos princípios e na metodologia do Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores, publicado em Versão para Teste em 2019 pelo MDR e em desenvolvimento no contexto do projeto ANDUS. Esse guia está disponível em: http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/368/titulo/guia-w-zpara-elaboracao-e-revisao-de--planos-diretores.

3. O que é o ZAM

O ZAM é um instrumento de planejamento territorial municipal que busca garantir a qualidade ambiental e o desenvolvimento sustentável. Ele permite identificar e resumir os atributos ambientais do município. Essas informações devem auxiliar tecnicamente a elaboração ou revisão de políticas públicas voltadas ao uso e à ocupação do território municipal.[5] O método de elaboração do ZAM é similar ao do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) em sua maior escala (local), mas tem características, objetivos, metas, atores e atrizes envolvidos e produtos próprios.

3.1. Origem e trajetória legal e normativa

O ZAM não foi claramente definido em nenhum regulamento legal em nível federal até o presente momento.

O **Zoneamento Ambiental (ZA)** foi estabelecido inicialmente como um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, pela Lei Federal n° 6.938/1981 (Art. 9º, inciso II). Posteriormente, o ZA foi regulamentado pelo Decreto Federal nº 4.297/2002. A partir daí, passou a ser chamado de **Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE)** e ficou definido como:

> Esse decreto estabeleceu diferentes funções para o ZEE, de acordo com o seu alcance. Na escala local (1:100.000 ou maior),[6] definiu que o ZEE é destinado "para indicativos operacionais de gestão e ordenamento territorial, tais como, planos diretores municipais, planos de gestão ambiental e territorial locais, usos de Áreas de Preservação Permanente". Nesse caso,

5. Em especial, o Plano Diretor, instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

6. Apesar do Decreto usar a escala de 1:100.000, informações municipais são geralmente produzidas e usadas em escalas maiores: 1:25.000 para o território municipal e 1:10.000 para a área urbana.

a escala local não necessariamente está se referindo ao território municipal. Até porque questões ambientais não são limitadas a ele. Assim, não ficou estabelecida a obrigatoriedade do ZEE, apenas a possibilidade de os órgãos públicos de qualquer esfera federativa inserirem o ZEE nos seus sistemas de planejamento.

É tarefa do Poder Público Federal sistematizar as informações geradas nas diferentes escalas. O Decreto nº 4.297/2002 definiu que os ZEEs locais devem ser compatíveis com o ZEE estadual para serem reconhecidos pela União.

Assim, as informações produzidas pelos vários ZEEs devem ser integradas em uma base técnico-científica e operacional para o planejamento estratégico em nível federal. Essa base funcionaria em uma via de mão dupla. Por exemplo, as diretrizes geradas por um ZEE em escala menor (entre 100.000 e 50.000) devem guiar projetos de zoneamento em escalas maiores (entre 10.000 e 25.000). Igualmente, as ações específicas definidas nesses projetos devem ser incorporadas ao processo de planejamento federal (ou em qualquer escala que abranja o território do ZEE produzido).

É um grande desafio estabelecer essas relações, que dependem da precisão, disponibilidade e compatibilidade das metodologias e unidades de análise. O crescente desenvolvimento de ferramentas de banco de dados georreferenciados é um avanço. Isso tem permitido ao Governo Federal e aos estados uma melhor organização, integração e divulgação das informações básicas para o ZEE e políticas públicas relacionadas.

Até o momento, os ZEEs elaborados no país correspondem a territórios estratégicos para a conservação ambiental em nível regional e federal. Por exemplo, a Amazônia Legal e a Zona Costeira, além de determinados biomas e bacias hidrográficas. Diversos estados, assim como o Distrito Federal, elaboraram o ZEE para seus territórios ou porções deles, definidas como prioritárias. Entre os municípios, porém, há poucas iniciativas até o momento. Destaca-se o ZEE elaborado pelo município de Goiânia em 2008 (FERREIRA et al., 2009) e os projetos-piloto do ZAM desenvolvidos em 2018 pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA).

O Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001) legitimou o Zoneamento Ambiental como instrumento de planejamento municipal, ao lado de outros, como o Plano Diretor. Contudo, essa lei não determinou a obrigação da realização do ZA pelo município. O PD,

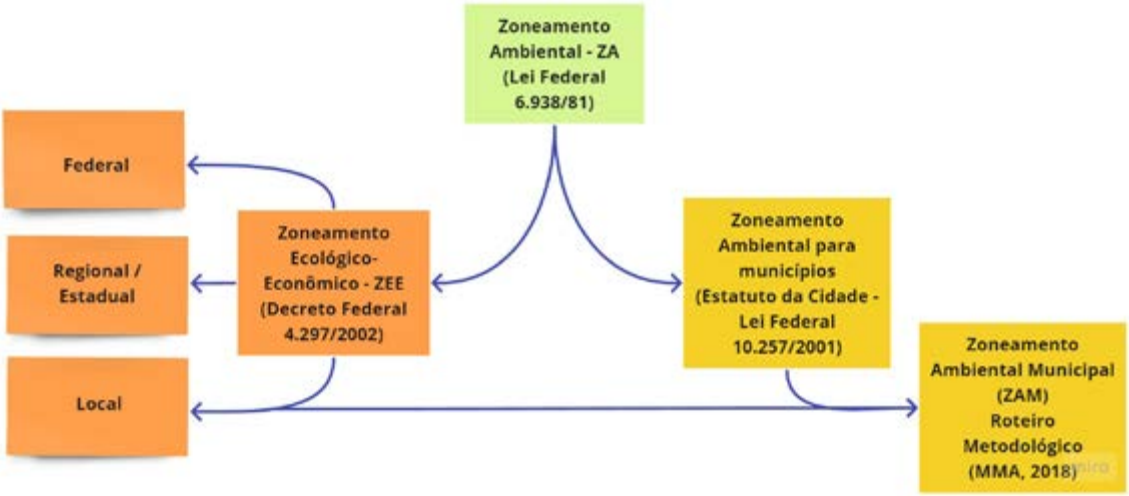
ao contrário, deve ser elaborado pelas cidades que se enquadram nas características definidas em seu Art. 41º. Ainda assim, há diferentes interpretações jurídicas, como a de Rech (2011, p. 47), que entende o Zoneamento Ambiental como instrumento de aplicação obrigatória, tendo em vista a combinação:

> Posteriormente, em 2011,[7] foram reafirmadas as competências da União e dos estados sobre as escalas dos zoneamentos ambientais.[8] Aos municípios, coube "elaborar o Plano Diretor, observando os zoneamentos ambientais" (Art. 9º, inciso IX), mas também "definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos" (inciso X), ou seja, definir as zonas na escala local.

O ZA é, portanto, um instrumento tanto da política ambiental como da urbana. Ele deve ser usado pelos municípios no exercício de suas competências previstas na Constituição Federal quanto à preservação ambiental e ao desenvolvimento urbano. Para Batistela (2007), essa **dupla previsão pela legislação federal permite aceitar que o ZA seja usado como elo entre as dimensões ambiental e urbana** (Figura 1: Diagrama da origem normativa do ZAMFigura 2. Diagrama esquemático do mapeamento de alguns dos sistemas estruturantes do território (áreas verdes e saneamento ambiental) que podem ser subsidiados pelo ZAM).

7. Na Lei Complementar nº 140, que trata da cooperação entre os entes federativos nas ações administrativas decorrentes da responsabilidade comum relativa à proteção ambiental.
8. À União compete elaborar o ZEE nacional e regionais e, aos estados, o ZEE estadual. Ressalta-se que o conceito de "região" no Decreto nº 4.297/2002 foi definido como "área que compreende partes de um ou mais Estados" (§ 3º, Art. 6-A).

Figura 1. Diagrama da origem normativa do ZAM



Fonte: Práxis, 2020.

Tanto o ZAM como o PD envolvem a tarefa de zonear o território municipal, definindo limites ao uso da propriedade privada. Essas restrições buscam a convivência equilibrada entre as pessoas que usam um mesmo espaço. Isso é feito em conformidade com os interesses coletivos definidos para as diferentes parcelas do território, isto é, na sua função social. Esta pode ser, inclusive, a necessidade de conservação ou preservação do meio ambiente.[9]

Nesse sentido, o ZAM deve contribuir para a elaboração do PD, considerando a diferença da função do zoneamento ambiental e daquele zoneamento que integra o PD, como destaca Rech (2011, p. 40, grifo nosso):

> **O zoneamento ambiental não pode ser confundido com o zoneamento urbano o zoneamento ambiental tem por objetivo a proteção do meio ambiente** Portanto, o ZA não deve definir zonas de uso e ocupação do solo, mas sim os valores e atributos (potencialidades) e restrições (fragilidades) ambientais, dados os "vetores de pressão" (atividades). Logo, **o ZAM define um zoneamento do território municipal de caráter indicativo, que deve ser observado para a definição de zoneamentos de caráter vinculativo**. Por exemplo, como os que fazem parte do Plano Diretor e/ou de outras legislações urbanísticas complementares (leis municipais de parcelamento e de uso e ocupação do solo).

3.2. Aplicações potenciais e interface com o Plano Diretor: para que serve o ZAM?

O ZAM busca um novo modelo de planejamento e gestão do uso e ocupação do solo, em bases mais sustentáveis na interação entre o ambiente transformado pela ação humana (antrópico) e o natural. O ZAM tem, portanto, relação próxima com a Meta 11.3 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis. Essa meta fala em em "aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis" nos países signatários da Organização das Nações Unidas (ONU) até 2030.

9. Por exemplo, para garantir a prestação de determinado serviço ecossistêmico.

Segundo dados do último censo (IBGE, 2010), mais de 80% da população brasileira reside em áreas urbanas. A pressão sobre áreas rurais e periurbanas[10] para a expansão da chamada "mancha urbana" é cada vez maior.[11] Assim, são comuns os assentamentos irregulares com graves carências de infraestrutura e serviços. Nesse contexto, o conhecimento das vulnerabilidades e potencialidades ambientais dos territórios municipais é fundamental para viabilizar seu desenvolvimento sustentável.

A principal contribuição do ZAM é na etapa inicial de elaboração do PD, na leitura do território e na definição do Macrozoneamento. Mas o ZAM pode indicar importantes diretrizes para o zoneamento das áreas urbana e rural também na etapa seguinte, de maior detalhamento no processo de elaboração do PD.

É importante destacar que o ZAM não se restringe a municípios que já tenham Plano Diretor (PD) ou com obrigatoriedade de elaborá-lo segundo previsto no Estatuto da Cidade. Qualquer município pode elaborar o ZAM para conhecer melhor as características ambientais de seu território e os fatores que condicionam seu uso e ocupação. Os resultados do ZAM podem ser incorporados a outros instrumentos de planejamento e a procedimentos da gestão cotidiana pela prefeitura.

No Macrozoneamento definido pelo Plano Diretor (PD) são estabelecidas grandes áreas (macrozonas) de ocupação do território municipal, segundo as estratégias e diretrizes gerais de políticas urbanas, rurais e ambientais. É no momento de sua elaboração que deve ser considerada a inserção regional do município, segundo temas diversos (MDR, 2019).

Assim, por exemplo, considere um município inserido em uma Área de Proteção Ambiental (APA) ou que abrange APA ou outras Unidades de Conservação. É importante que o Macrozoneamento seja elaborado considerando os zoneamentos previstos nos Planos de Manejo dessas unidades. Caso ele faça parte de uma Região Metropolitana, é necessário compatibilizar o Macrozoneamento com o desempenho de funções públicas de interesse comum metropolitano.[12] Essas questões, muitas vezes, extrapolam os limites municipais e estão indicadas em diretrizes, planos e projetos estruturantes estabelecidos no plano de desenvolvimento urbano integrado, instrumento previsto no Estatuto da Metrópole (Lei Federal nº 13.089/2015).

A análise da inserção regional também é de grande interesse para estabelecer políticas de Pagamento por Serviços Ambientais em nível regional ou estadual. Muitas vezes, os atributos naturais de um

10. Áreas periurbanas são aquelas que se localizam na proximidade imediata de uma cidade.

11. Segundo o IBGE, mancha urbana corresponde à área edificada.

12. Por exemplo, a proteção de mananciais (isto é, nascentes) de abastecimento de água, o manejo de águas pluviais (da chuva), o tratamento de esgoto, a gestão de resíduos sólidos e dos sistemas de mobilidade.

território municipal permitem que ele ofereça diferentes serviços ecossistêmicos, como preservação de mananciais (nascentes), depuração de efluentes,[13] beleza cênica e opções de lazer.

Normalmente, é o Macrozoneamento que define a zona rural e a zona urbana (inserida no perímetro urbano) que engloba os núcleos urbanos já consolidados da sede e dos distritos, além das áreas previstas para expansão urbana. Ele é, portanto, um instrumento de planejamento resultado da leitura global do território no processo de elaboração do PD. O Zoneamento é elaborado na sequência, em uma escala maior e, usualmente, com nível maior de detalhamento. O ZAM pode trazer contribuições ao zoneamento da área urbana, como também da área rural, definidas no PD.

Mesmo em áreas já urbanizadas, o ZAM pode dar diretrizes para sua qualificação ambiental. Por exemplo, via estruturação de um Sistema de Áreas Verdes, indicando áreas a serem recuperadas.

Nos municípios que pretendam ampliar seu perímetro urbano, o Estatuto da Cidade (Artigo 42-B) prevê que o Plano Diretor (ou projeto específico) determine as áreas com restrições à urbanização,[14] bem como diretrizes e instrumentos para proteção ambiental. O Art. 42-A desse Estatuto determina que, nos municípios incluídos no cadastro nacional de áreas suscetíveis a deslizamentos, inundações ou similares,[15] o PD também inclua: (i) o mapeamento dessas áreas de risco, (ii) medidas de prevenção e redução de desastres e (iii) diretrizes para a preservação e ocupação das áreas verdes municipais, visando o controle da impermeabilização do solo. O ZAM pode contribuir para embasar todas essas definições.

Na prática, a maior parte dos PDs tem abrangido Zoneamento apenas da área urbana. Mas também é necessário definir zonas na área rural do município, para prever conflitos de uso, definir prioridades e direcionar estratégias de ocupação do território. O Zoneamento da área rural pode indicar áreas para produção de alimentos, extração de recursos naturais, agroecologia, agricultura familiar, agroturismo, manutenção de populações tradicionais, povos indígenas e quilombolas. Ele também permite mapear as porções do território que ofertam serviços ecossistêmicos (por exemplo, preservação da biodiversidade, regulação do clima, produção de água, controle de inundações, etc.). Essas porções nem sempre coincidem com áreas protegidas por lei, como Unidades de Conservação (UCs), Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais, Terras Indígenas e Quilombolas.

13. Depuração de efluentes seria, grosso modo, a purificação ou limpeza de resíduos.

14. E/ou áreas sujeitas a controle especial em função de ameaça de desastres naturais.

15. A elaboração e atualização deste cadastro é tarefa do Governo Federal, conforme previsto na Lei nº 12.268/2012. A inscrição no cadastro pode se dar por iniciativa do município ou mediante indicação dos demais entes federados.

A esse respeito, Gonçalves (2015, p. 168) ressalta que:

> Segundo a autora, o meio rural no Brasil é caracterizado tanto por condições de uso e ocupação primitivas quanto por complexos agroindustriais. No primeiro, os meios e métodos de produção mantêm formas características do período colonial, voltadas para a subsistência. No segundo, há intensificação e modernização dos sistemas de produção animal e/ou a monocultura. Ambos os modelos estão presentes na expansão da fronteira agrícola, que ocorre muitas vezes sem um planejamento para o uso racional das áreas. Ao mesmo tempo, a modernização da agricultura, iniciada na década de 1960, implicou um novo conceito de espaço rural. Este abrange usos potenciais do espaço, além da produção de alimentos, incluindo atividades ligadas ao lazer, à prestação de serviços e à indústria, reduzindo progressivamente os limites entre o rural e o urbano.[16]

A zona rural também passou a ser reconhecida como importante área de fornecimento de serviços ecossistêmicos, com destaque para a conservação das águas. É comum que os mananciais (isto é, nascentes) que garantem o abastecimento público das áreas urbanas estejam situados nas áreas rurais vizinhas.

Cada vez mais, os conflitos causados pela falta de água aumentam. Especialmente frente às demandas crescentes de consumo de vários setores (produção irrigada, população urbana e instalação de plantas industriais). A maioria das iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) no país é voltada à conservação dos recursos hídricos e do solo. Em grande parte, isso se deve ao Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Água (ANA), que estabelece parcerias com os municípios interessados em aderir ao programa em bacias hidrográficas estratégicas (GONÇALVES, 2015; FGB et al., 2017).

Nem todo PD determina um Macrozoneamento, sobretudo quando o limite municipal corresponde ao perímetro urbano, ou seja, quando todo o território do município é considerado área urbana. Nesses casos, é comum que o Zoneamento abranja todas as diretrizes de uso e ocupação do solo, em uma escala única de detalhamento.

É fundamental que tanto o Macrozoneamento quanto o Zoneamento determinados pelo PD se baseiem na leitura do território (diagnóstico) e na realidade desejada e pactuada para o Município. Nesse sentido, o Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores

16. Além do Censo Agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Cadastro Ambiental Rural (CAR) é importante base de dados para preencher essa lacuna de informações. O CAR foi instituído pela Lei Federal nº 12.651/2012 para promover a regularização ambiental das propriedades rurais e garantir a execução do novo Código Florestal Brasileiro. Entretanto, apesar dos benefícios e restrições previstos para os proprietários que têm ou não o registro no CAR respectivamente, a regularização de todas as propriedades rurais do país permanece um grande desafio.

(MDR, 2019) destaca os sistemas de estruturação territorial (mobilidade, saneamento ambiental, áreas verdes, equipamentos públicos e centralidades), que são instrumentos de planejamento urbano, ainda que não previstos no Estatuto da Cidade. Ao evidenciar conexões e fluxos, eles contribuem para o reconhecimento do território de forma integrada entre áreas rurais e urbanas e entre políticas setoriais, relacionando-as aos objetivos e instrumentos do PD Figura 2. Diagrama esquemático do mapeamento de alguns dos sistemas estruturantes do território (áreas verdes e saneamento ambiental) que podem ser subsidiados pelo ZAM[2]).

Há pelo menos dois objetivos em aplicá-los na análise territorial. O primeiro é avaliar a capacidade de suporte do sítio natural, das infraestruturas, dos equipamentos e dos serviços públicos. O segundo é selecionar as estratégias para garantir (i) padrões de ocupação e usos do solo compatíveis com a capacidade identificada, bem como (ii) o acesso aos bens e serviços urbanos por toda a população. O ZAM permite subsidiar o mapeamento desses sistemas, consolidando informações espacializadas importantes para estruturá-los e qualificá-los, tais como:

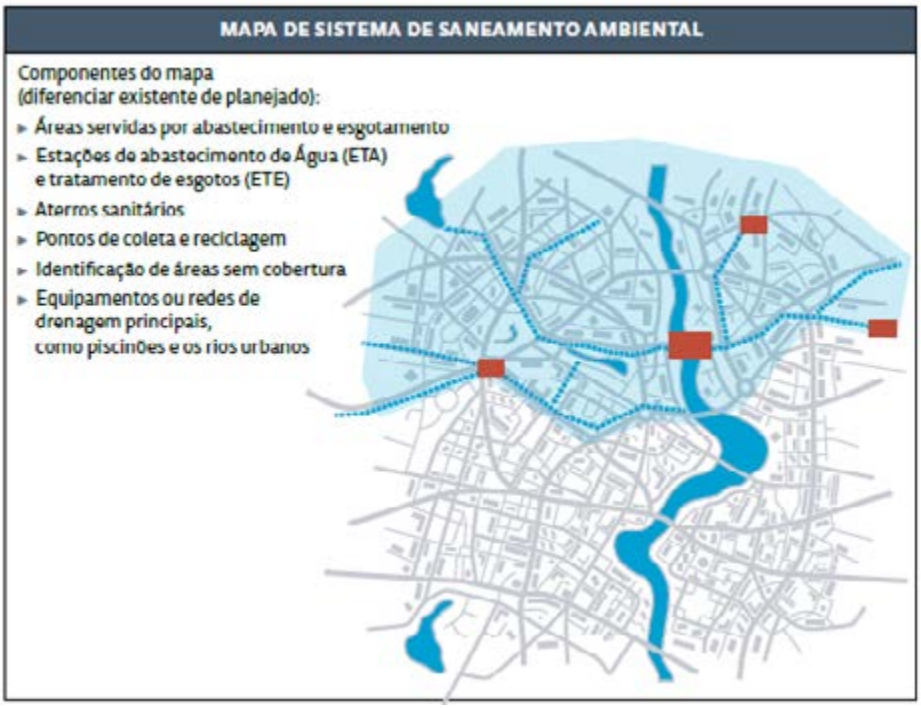
1. mananciais de abastecimento público;
2. equipamentos de tratamento e destinação final de efluentes e resíduos sólidos;
3. áreas críticas de drenagem urbana;
4. áreas verdes a serem preservadas conforme a legislação ambiental ou em razão da presença de cobertura vegetal nativa, da prestação de serviços ecossistêmicos ou de sua potencial conectividade para a infraestrutura verde;
5. eixos que podem ser conciliados com a mobilidade ativa;
6. equipamentos de lazer e esporte.

O ZAM deve ser integrado a instrumentos ainda pouco usados no país relativos a organização e gestão do território,[17] além de instrumentos já previstos, que demandam melhorias na gestão local (Figura 3. Planos, programas, instrumentos e ações que o ZAM pode subsidiar adiante).[18]

No Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores (MDR, 2019, p. 732), o Sistema de Áreas Verdes (SAV) é definido como um instrumento que:

O Sistema de Áreas Verdes (SAV) deve ser visto como uma rede de "infraestrutura verde". Sua implementação no território deve estar associada à tradicional "infraestrutura cinza", que corresponde às soluções convencionais da engenharia. Portanto, transporte não motorizado, técnicas de drenagem da chuva e medidas conservacionistas para a produção de água devem ser associados às malhas viárias e ferroviárias, às redes de transporte coletivo, às obras estruturais de reservatórios para controle de vazões e às tubulações de drenagem da chuva.

Figura 2. Diagrama esquemático do mapeamento de alguns dos sistemas estruturantes do território (áreas verdes e saneamento ambiental) que podem ser subsidiados pelo ZAM



Fonte: adaptado de MDR, 2019.[17,18,19]

17. Como o Sistema de Áreas Verdes e o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).
18. O Guia Metodológico para Implantação de Infraestrura Verde, desenvolvido pelo IPT, está disponível em: https://www.ipt.br/noticia/1630-_guia_para_infraestrutura_verde.htm.
19. Como o zoneamento urbano, o licenciamento ambiental e o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV).

O conceito de infraestrutura verde busca criar espaços com múltiplas funções e que estruturem a paisagem em diferentes escalas de intervenção. Para isso, são previstas ações voltadas à manutenção, recuperação e/ou simulação de processos ecológicos naturais e ao fortalecimento das conexões entre áreas verdes e com a infraestrutura cinza. Logo, a infraestrutura verde pode fornecer serviços ambientais diversos, mesmo nas áreas urbanas.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT, 2020, p. 9)[18] exemplifica possibilidades de atuação nas diferentes escalas de aplicação da infraestrutura verde:

i. Escala regional: prioriza a conexão da vida silvestre e a ampliação da cobertura florestal. Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais e Unidades de Conservação são elementos potenciais para atuação nessa escala.
ii. Escala local (vizinhança): abrange a arborização urbana, as matas ciliares,[20] as conexões entre os parques urbanos, as estradas verdes, os jardins e hortas comunitários, os pavimentos permeáveis, os alagados (*wetlands*) construídos, trincheiras de infiltração e outras técnicas de infiltração e detenção das águas de chuva.
iii. Escala particular (lotes): são quintais e jardins, fachadas e telhados verdes, cisternas, jardins de chuva e outras técnicas de infiltração e detenção das águas de chuva.

O MMA lançou recentemente uma plataforma digital que ajudará os municípios na estruturação do Sistema de Áreas Verdes nas zonas urbanas. Trata-se do Cadastro Ambiental Urbano (CAU), que propõe organizar e disponibilizar dados das áreas verdes urbanas de diferentes tipos (praças, parques, bosques, hortos, jardins botânicos e canteiros).[21]

O ZAM pode indicar áreas de interesse para receber tratamento que concilie o interesse ambiental com a ocupação urbana. Tais áreas podem ser inseridas no PD como áreas-alvo de instrumentos urbanísticos para esse fim.[22] Ele também pode indicar quais áreas devem ser mais ou menos restritivas a empreendimentos e atividades potencialmente geradores de impacto e onde as medidas compensatórias devem ser aplicadas primeiro.

Em determinados casos, o ZAM pode ser elaborado até para uma parcela do território municipal. Por exemplo, para subsidiar a regulamentação de Áreas de Diretrizes Especiais, como as Áreas de Especial

20. Matas ciliares são aquelas que ficam às margens de rios, igarapés, lagos e olhos d'água.

21. Similar ao Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), estabelecido pela Lei Federal nº 9.985/2000 para as Unidades de Conservação do país.

22. Por exemplo, o Direito de Preempção, a Operação Urbana Consorciada (OUC), a Transferência do Direito de Construir (TDC) e o próprio Zoneamento, por meio da definição de parâmetros urbanísticos que condicionam o parcelamento, a ocupação e o uso do solo em cada zona.

As Áreas de Diretrizes Especiais (ADEs) são zonas especiais sobrepostas ao Zoneamento urbano comum. Elas estabelecem políticas específicas de parcelamento, ocupação ou uso do solo. Estas são mais restritivas em relação às normas gerais da legislação urbanística municipal, porque tratam de áreas com características urbanísticas, culturais ou ambientais especiais. Podem ser áreas com cobertura vegetal a ser preservada; zonas de inundação que demandam restrições de usos e técnicas construtivas, resistentes à variação do nível de água; conjuntos urbanos de interesse cultural, entre outros. A regulamentação das ADEs pode ser feita no Plano Diretor, na Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo ou em lei específica.

Interesse Ambiental ou Áreas de Conexão Ambiental, ou um instrumento urbanístico como a Operação Urbana Consorciada (OUC). Cada OUC prevista no Plano Diretor deve ser objeto de um plano específico a ser regulamentado por lei. Esse plano aborda os aspectos físico-territoriais atuais e decorrentes da realidade desejada por meio da transformação dos espaços públicos e privados presentes na Operação.

Mesmo nos municípios em que a elaboração do PD não é obrigatória, o ZAM é um instrumento que deve ajudar o Macrozoneamento e o Zoneamento. Isso é feito com orientações à formulação da legislação urbanística e ambiental municipal básica (como o Código Ambiental, a Lei do Perímetro Urbano, a Lei de Parcelamento do Solo e a Lei de Uso e Ocupação do Solo).

A Lei Federal nº 9.985/2000 estabelece que toda Unidade de Conservação deve ser objeto de zoneamento, a ser feito pelo respectivo Plano de Manejo. O ZAM também pode apoiar a elaboração desses planos, principalmente para Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e outras categorias de Unidade de Conservação (UC) de Uso Sustentável. Para esse grupo de UCs e para as áreas urbanas, Bezerra (2015, p. 43) defende que uma **abordagem conservacionista** deve guiar a aplicação de instrumentos como o ZAM, em contraposição à **abordagem preservacionista**.

No Brasil, assim como em outros países, a criação das primeiras áreas protegidas foi motivada pela visão preservacionista. Com o passar do tempo, a noção de desenvolvimento sustentável ampliou a ideia original de proteção ambiental, que se baseava na preservação dos ecossistemas naturais e no controle da poluição. A dimensão sociocultural foi aos poucos inserida no pensamento ambientalista, a partir da atuação de movimentos sociais e de outros atores e atrizes além do Estado (VIOLA; REIS, 1992). Com isso, foram consideradas novas possibilidades, como a manutenção de populações humanas e de determinados usos no interior de áreas naturais protegidas, sem contrapor sociedade e natureza.

A conservação significa proteção dos recursos naturais, com a utilização racional, garantindo sua sustentabilidade e existência para as futuras gerações. Em áreas de conservação, é permitido o uso sustentável e racional dos serviços ecossistêmicos. Já a preservação diz respeito à integridade e à perenidade (ou continuidade) de algo. O termo se refere à proteção integral, à "intocabilidade". Áreas de preservação têm o objetivo de servir apenas à pesquisa, à educação e à recreação, sem o uso de outros serviços.

Atualmente, fala-se em **sociobiodiversidade**, que compreende a relação entre a diversidade biológica e a diversidade de sistemas sociais, culturais e econômicos de populações rurais e povos tradicionais. A conservação e o uso sustentável da biodiversidade garantem alternativas de geração de renda para as comunidades, estruturam e fortalecem os mercados para os produtos da sociobiodiversidade (MDR et al., 2020).

Quanto à gestão ambiental municipal, o ZAM permite definir em quais áreas do município a fiscalização das atividades e dos empreendimentos deve ser prioritária. Para isso, considera as pressões e os conflitos de uso e ocupação do solo diante da legislação, das fragilidades físicas e bióticas e da vulnerabilidade das comunidades.[23] Ao identificar áreas prioritárias para conservação, preservação e recuperação ambiental, o ZAM contribui para definir a destinação de recursos para diversas ações ambientais, além da fiscalização.[24]

23. Fragilidades bióticas são aquelas relativas ao conjunto de seres vivos de uma região.

24. Por exemplo: criação e manutenção de Unidades de Conservação e outras áreas protegidas; programas de Pagamento por Serviços Ambientais; captação de linhas de financiamento estaduais, federais ou internacionais para projetos de infraestrutura de saneamento; e programas de educação ambiental

Figura 3. Planos, programas, instrumentos e ações que o ZAM pode subsidiar

Fonte: Práxis, 2020.

3.3. Panorama e desafios atuais: por que aplicar o ZAM?

As informações sobre a origem legal e normativa do ZAM revelam a necessidade de regulamentar esse instrumento no nível federal. Observa-se uma divisão que persistiu entre as políticas ambiental e de planejamento territorial urbano no país, o que prejudica o tratamento integrado do território municipal.

Desde seu início no Brasil, o planejamento dos territórios municipais, implementado pelos Planos Diretores, teve como foco as áreas urbanas. Até a publicação da Constituição Federal de 1988, muitos administradores municipais sequer compreendiam o direito de legislar sobre a zona rural. Mesmo o Estatuto da Cidade, ao indicar a adoção de todo o território municipal na elaboração do Plano Diretor, oferece instrumentos direcionados exclusivamente para a área urbana. O Zoneamento Ambiental, embora citado no Estatuto da Cidade, não é regulamentado ou minimamente caracterizado. Por outro lado, o referencial normativo da política ambiental ainda precisa de maior integração com os instrumentos da política de uso e ocupação do solo, direcionados preferencialmente para as áreas urbanas.

O ZEE local[25] não atende plenamente a função de ser uma camada importante da leitura do território municipal. Na leitura do território, deve-se avaliar a capacidade dos ecossistemas de suportar e absorver os impactos dos diferentes usos sem causar desequilíbrios ambientais e gerar perda de serviços ecossistêmicos. Essa análise é fundamental para o macrozoneamento e zoneamentos urbanos e diretrizes de uso e ocupação do solo, inclusive na zona rural.

Abordagens que reforçam a falsa divisão entre rural e urbano (ou a separação da política ambiental e urbana) tornam-se cada vez mais inadequadas. Essa constatação é resultado de análises recentes do território municipal. Nelas, destacam-se o crescimento populacional, o aumento das taxas de urbanização, o surgimento de novos modelos de ocupação nas zonas periféricas das cidades e a transformação da atividade rural pela incorporação de novas tecnologias e tipos de ocupação e uso do solo.

Assim, ressalta-se a importância da elaboração do ZAM como instrumento de uma visão integrada das diversas paisagens do território

25. Conforme proposto no Decreto nº 4.297/2002, pelos objetivos definidos (subsidiar as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas e projetos que usem recursos naturais) e até mesmo pela escala (de 1:50.000 a 1:100.000).

municipal. Instrumento que valoriza a dimensão ambiental, fundamental para garantir a conservação dos recursos naturais e a sustentabilidade urbana. Como instrumento que reforça a elaboração do Plano Diretor, o ZAM deve ter caráter indicativo. Ele deve indicar riscos, restrições, condições e potencialidades que poderão definir o futuro zoneamento.[26]

O ZAM deve ser divulgado para promover mudança cultural e participação dos cidadãos na construção de um município mais sustentável e resiliente. O uso da cidade como suporte para a educação urbana é uma das recomendações feitas pela Carta Brasileira para Cidades Inteligentes.[27] Para isso, deve-se incentivar que as pessoas e instituições valorizem os recursos naturais e o sistema de áreas verdes, assim como os espaços públicos, equipamentos e mobiliários urbanos. Deve-se também informar o público sobre a história e o significado dos lugares. Essas ações de comunicação pública devem ser associadas ao uso de ferramentas de mapeamento colaborativo.[28]

26. Futuro zoneamento a ser combinado na ocasião da elaboração e aprovação do Plano Diretor entre os diversos atores e atrizes com interesses distintos e que se tornará obrigatório pelo efeito da Lei.

27. Esta Carta é um instrumento político para articular uma agenda nacional para a transformação digital nas cidades voltada para a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável. Ela foi publicada para consulta pública em 2020 pelo Governo Federal. É resultado de um processo de participação inciado em 2019 e que envolveu diferentes setores da sociedade.

28. Essas ferramentas, como o Cadastro Ambiental Urbano (CAU), podem registrar aspectos subjetivos dos espaços urbanos.

4. Como Implementar o ZAM

4.1. Informação: como se preparar para usar o instrumento

Antes de iniciar a produção do ZAM, é necessário definir claramente os objetivos específicos e as metas realistas. Assim, o instrumento pode cumprir o seu propósito de apoiar (de forma técnica e efetiva) a elaboração, revisão e implementação de políticas públicas. Em seguida, é preciso definir os responsáveis pela elaboração do ZAM. Deve-se mobilizar os atores e atrizes-chaves, selecionar as ferramentas de trabalho e organizar o material disponível a ser usadi como fonte de dados.

4.1.1. Objetivo da elaboração

As contribuições do ZAM aos municípios são diversas e já foram discutidas. O apoio à elaboração e à revisão do Plano Diretor[29] é a contribuição mais relevante. A rigor, todos os municípios podem ser beneficiados, mesmo aqueles que não se enquadram nos critérios de obrigatoriedade de elaboração do PD.

Além do apoio ao Plano Diretor, o ZAM pode dar bases para a estruturação de diversos planos e programas e para a aplicação de

29. 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.

instrumentos. Por exemplo, o Sistema de Áreas Verdes (SAV), o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), o licenciamento ambiental, o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), ou mesmo para a definição de políticas ambientais específicas, como as voltadas ao controle de emissões de gases de efeito estufa.

Imperatriz (MA) foi um dos municípios-piloto selecionados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) para elaborar o ZAM. Esse instrumento foi considerado pelos técnicos municipais como uma estratégia para respaldar a delimitação legal e a fiscalização do uso e da ocupação de áreas de proteção ambiental. Esse município demanda um reforço no planejamento e na gestão das áreas protegidas frente à expansão da mancha urbana e à instalação de grandes projetos de impacto, sobretudo indústrias.

Já em Londrina (PR), o ZAM foi uma oportunidade de conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental na zona de amortecimento do Parque Estadual Mata dos Godoy. Esse município também tem muitos rios que atravessam a zona urbana. Historicamente a gestão municipal implementou ações de preservação das Áreas de Preservação Permanente (APP) hídricas. O ZAM veio corroborar a definição do uso do solo adequado nessas APPs e em seu entorno. Para tanto, considerou o potencial para a qualificação da paisagem e a melhoria da qualidade de vida da população por meio da estruturação dos serviços de saneamento, do incentivo à mobilidade ativa e da oferta de áreas verdes públicas com equipamento de lazer.

É importante definir claramente os objetivos da elaboração do ZAM. A partir deles, é feito o planejamento adequado das informações, dos atores e atrizes envolvidos, dos prazos e trâmites em geral. Em resumo, de todas as etapas necessárias ao seu desenvolvimento.

Definido o objetivo de elaboração do ZAM,[30] as etapas indicadas no Fluxograma seguinte devem ser seguidas (**Figura 4: Etapas do ZAM**).

30. Seja para subsidiar o Plano Diretor do Município, as propostas de uso e ocupação de uma área específica do território municipa,l ou para embasar alguma política ambiental, como a criação de uma Unidade de Conservação (UC).

Figura 4. Etapas do ZAM

Fonte: Práxis, 2020.

4.1.2. Mobilização

Atores e atrizes-chave e responsáveis

Na fase de Mobilização, prevê-se a criação de um Grupo de Trabalho (GT), que será responsável pela elaboração do ZAM.

O GT deve ser composto por pessoas que atuem como agentes públicas na prefeitura, nas áreas de meio ambiente e urbanismo. Entretanto, é desejável que também participem da formulação do ZAM agentes de áreas relacionadas ao uso e a ocupação do solo, como infraestrutura, habitação, assuntos fundiários, defesa civil, mobilidade e desenvolvimento rural. Quanto mais diverso o GT, mais próximo da realidade será o ZAM. Por isso, também é interessante abrir a

participação para pessoas que atuem na área ambiental e de desenvolvimento urbano em outros órgãos públicos, como Ministério Público, Fundação Nacional do Índio (Funai), Fundação Cultural Palmares, entre outros.

O GT deve contar com profissionais de múltiplas formações (arquitetura e urbanismo, geografia, engenharia, ciências ambientais, geologia, biologia), preferencialmente com atuação no próprio município. É bem-vinda a participação de pessoas que moram há muito tempo no município; de servidoras e servidores que já se aposentaram; de lideranças comunitárias nas zonas urbana e rural; de participantes de conselhos de meio ambiente, de políticas urbanas e de desenvolvimento urbano, de comitês de bacia hidrográfica e de promotorias públicas; entre outras de instituições afins.[31]

A participação popular, contudo, não é prevista, já que o ZAM é um documento técnico para apoiar políticas ambientais e de uso e ocupação do solo. Em sua elaboração não está prevista a construção de pactos entre diferentes grupos de interesse. Em vez disso, sua proposta deve ter fundamentação técnica.

É desejável que o GT se estruture conforme a capacidade de gestão municipal. Além disso, é desejável também que algumas funções específicas sejam estabelecidas. Por exemplo, as funções de coordenação e de responsável pela organização e pelo mapeamento,[32] incluindo o uso das ferramentas e montagem do banco de dados.

A possibilidade de capacitação técnica do GT e a disponibilização de recursos deverão ser avaliadas pelas instâncias estaduais e federal, em especial para municípios de pequeno porte e com questões ambientais mais complexas. Programas específicos para esses fins poderão ser criados.

Também poderão ser feitas parcerias com instituições de ensino superior da região para apoio técnico às prefeituras. Este foi o caso de Londrina (PR), um dos municípios-piloto selecionados pelo MMA em 2018 para elaborar o ZAM. A prefeitura contratou equipe docente das áreas de geografia e comunicação social da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Recursos financeiros do Fundo Municipal de Meio Ambiente viabilizaram parte do custeio da elaboração do ZAM nesse município.

A formação do GT deve ser feita por ação do Poder Executivo. Este deve buscar a melhor composição, dados objetivos definidos, e estabelecer as bases para garantir a participação dos seus membros. A definição dos trâmites administrativos e do cronograma cabe ao GT.

31. Isto é, pessoas que tenham domínio dos sistemas urbanos e de infraestruturas básicas, que guardem memória de processos e eventos ambientais locais (por exemplo, como de cheias históricas).

32. Na função de organização, por exemplo, secretariado para marcar reuniões, providenciar logística para a realização de reuniões e visitas a campo.

O processo de elaboração do ZAM envolve temas variados. Seus dados e informações são relacionados entre si e estão mapeados. Por isso, ele tem potencial de ser um instrumento de capacitação da equipe técnica municipal e de articular diferentes setores da prefeitura (tanto de planejamento quanto de gestão) e as políticas setoriais pertinentes. Assim, por exemplo, no campo da gestão, é importante articular o processo de licenciamento ambiental ao de controle de atividades e edificações pelo setor de regulação urbana.

O GT do ZAM pode ser mantido após a conclusão do ZAM para encaminhar a elaboração e/ou a revisão do Plano Diretor ou da legislação urbanística complementar. Alguns membros podem ser adicionados ao grupo. Manter e fortalecer o GT é uma forma de integrar os instrumentos de planejamento e gestão e evitar a dupla mobilização de recursos humanos, técnicos e financeiros.

Ferramentas

Para elaborar o ZAM, é importante ter ferramentas que permitam espacializar as informações e, preferencialmente, georreferenciá-las. Isto é, de situá-las no espaço. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) reúnem equipamentos e softwares.[33] Eles são a ferramenta mais eficiente para mapeamentos temáticos a partir de dados georreferenciados e cruzamento informações. Assim, é possível analisar o território sob diversos aspectos.

O Google Earth Pro, versão aprimorada do Google Earth, oferece mais recursos e contribui para a visualização do território e atualização de informações. Para os municípios em que a implantação do SIG é inviável, o Google Earth Pro permite visualizar situações reais e fornece uma base sobre a qual se pode trabalhar, acrescentando informações levantadas.

O Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) é uma ferramenta importante para o controle urbano, para a política de fiscalização e tributação e para o planejamento. No caso do ZAM, esse cadastro pode contribuir para as análises da dinâmica urbana e dos problemas envolvidos. Os municípios que ainda não têm o CTM devem considerar a oportunidade para elaborá-lo.

Imagens aéreas ou de satélite atualizadas são ferramentas alternativas ou complementares.[34] Entretanto, é necessário que estejam em escalas compatíveis com os objetivos do ZAM. O uso de drones para levantamentos aerofotogramétricos possibilita obter imagens atualizadas mais acessíveis aos municípios.

Ferramentas de comunicação social também devem ser usadas para garantir a divulgação e a transparência do processo. Elas são fundamentais na etapa de monitoramento das propostas pela população.

Dados

As informações necessárias à elaboração do ZAM variam conforme diferentes aspectos. Por exemplo, a inserção do município em uma região mais ou menos estruturada, seu porte, diversificação de sua base

33. Alguns de utilização gratuita e de código livre, como o QGIS, SAGA e SPRING.

34. Há imagens de satélite disponibilizadas gratuitamente.

econômica, condição financeira e técnica e estrutura de gestão. Esses aspectos definem a quantidade e a complexidade de informações. A gestão de dados é facilitada quando já existem informações básicas prévias, recursos financeiros e conhecimento técnico das ferramentas mencionadas no item anterior.

Entretanto, é possível compreender o território e definir premissas de desenvolvimento mesmo com equipe técnica reduzida e carência de dados e informações. Essa situação é comum em grande parte dos municípios brasileiros. Com engajamento e uso de informações acessíveis, é possível levantar dados que sustentem propostas para o ZAM. As propostas podem ser simplificadas e adequadas a cada realidade.

Primeiramente, todos os instrumentos relacionados ao planejamento e à gestão do território preexistentes no nível municipal deverão ser reunidos e analisados. Eles servem como fonte de dados e de mecanismos a serem incorporados ao ZAM e aprimorados. Entre eles, tem-se o Plano Diretor, políticas, planos, programas e projetos de habitação de interesse social, regularização fundiária, redução do risco, mobilidade e saneamento. Devem-se considerar os níveis federal e estadual e a escala supramunicipal (regiões metropolitanas ou associações e consórcios de municípios, se aplicável) e regional (por exemplo, a bacia hidrográfica, no caso das bacias com comitês e agências estabelecidos). Os ZEEs elaborados em escalas menores e que abranjam o município em estudo também deverão ser consultados, de maneira compatibilizar as propostas de uso e ocupação municipais com as diretrizes contidas neles.

Para a obtenção de informações, é imprescindível consultar bancos de dados disponibilizados na *web* pelos órgãos e instituições estaduais e federais.[35] Entre eles, destacam-se o Ministério do Meio Ambiente e órgão vinculados.[36] A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes também destaca o uso de experiências e recursos já disponíveis e em operação, como o Portal Brasileiro de Dados Abertos, Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA) e Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

Uma relação de informações relevantes para a elaboração do ZAM é apresentada no item referente ao Mapeamento das Informações na elaboração do Diagnóstico.

35. Como as secretarias estaduais de meio ambiente, as companhias de serviços de saneamento, energia, órgãos de proteção do patrimônio.

36. Como IBAMA e ICMbio, a Agência Nacional de Águas (ANA), o Cadastro Ambiental Rural (CAR), o Cadastro Ambiental Urbano (CAU), a Agência Nacional de Mineração (ANM), o MDR, que organiza o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV).

4.1.3. Elaboração

A fase de Elaboração inclui o desenvolvimento de Diagnóstico, Prognóstico e Proposição. Essas três etapas compreendem a realização de atividades que conduzirão aos produtos esperados, como ilustrado no Fluxograma da Figura 5: Etapas da elaboração do ZAM.

Figura 5. Etapas da elaboração do ZAM

Fonte: Práxis, 2020.

Diagnóstico

Mapeamento das condições ambientais

O Diagnóstico inicia com o mapeamento das condições ambientais. As informações existentes, já reunidas na etapa anterior, serão usadas como base. Essas informações deverão ser atualizadas e complementadas com levantamentos de dados primários. Eles podem ser obtidos

Ian McHarg, arquiteto paisagista escocês, publicou em 1969 o livro Design with Nature (Projetar com a Natureza), no qual propôs um mapeamento sistemático das condicionantes ambientais locais (clima, hidrologia, solo) para dar suporte ao projeto da paisagem, ao planejamento urbano e a outras políticas públicas de ordenamento territorial. Ele foi uma figura influente para o movimento ambientalista, que surgiu na segunda metade do século XX, contribuindo para a crítica da prática projetual e de planejamento predominante na modernidade urbano-industrial, em que a natureza é subjugada pela técnica. Atualmente, esse método pode ser aplicado por meio de ferramentas sofisticadas de georreferenciamento.

por meio de visitas a campo, usando, sempre que possível, ferramentas de geoprocessamento.[37] Na ausência dessas ferramentas, o Google Earth pode servir como base para o registro dos levantamentos, além de fornecer material de apoio para as visitas de campo.

Os municípios que têm o Sistema de Informações Geográficas (SIG), ou que estão aptos a usar programas de georreferenciamento, deverão construir um banco de dados com camadas de informações que possam ser usadas em análises multicritérios. Isso facilitará a compreensão da inter-relação de causa e efeito e da localização dos problemas ou potenciais a serem identificados.

Municípios de pequeno porte (e que não dispõem de recursos técnicos, financeiros e de pessoal para trabalhar com ferramentas de geoprocessamento) deverão produzir o conjunto de mapas usando imagens de satélite, disponíveis no Google Earth ou outra fonte consistente. As informações obtidas deverão ser espacializadas, e as análises ambientais feitas a partir da atribuição de valores às variáveis de modo empírico.

Nos mapeamentos, ao menos duas escalas deverão ser usadas: uma menor, entre 1:50.000 e 1:100.000, e outra maior, entre 1:10.000 e 1:25.000. A primeira é destinada às análises do contexto supramunicipal, a segunda a todo o território municipal. Algumas áreas poderão demandar uma ampliação da escala para esclarecer situações específicas, chegando, se necessário, a 1:2.000 ou até 1:1.000.

O contexto regional deve considerar a identidade do município no que diz respeito à sua geografia, como seu bioma, clima, hidrografia e organização da rede de cidades em que está inserido.

Na escala supramunicipal, devem ser considerados os temas que demandam articulação de políticas públicas ou ações entre municípios vizinhos ou próximos. Mesmo municípios que não fazem parte de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas formais podem compartilhar estratégias de ordenamento e gestão territorial devido a interesses comuns. Unidades de conservação, serviços de saneamento e redução de desastres são alguns dos temas que muitas vezes extrapolam os limites da governança municipal.

No âmbito municipal, o mapeamento deve incluir informações sobre o meio ambiente em sentido restrito, assim como informações que espacializem o uso e as interferências nele. Políticas, planos, programas e projetos incidentes sobre unidades espaciais e o uso e a ocupação delas devem ser mapeados. Os mapeamentos desejáveis são descritos na sequência.

37. Uso de informações georreferenciadas.

Na escala regional:

i. Bioma: unidades de paisagem, vegetação, clima, relevo.
ii. Hidrografia: bacias hidrográficas, principais cursos de água, lagos naturais e artificiais, comitês e agências estabelecidos.
iii. Rede de cidades: municípios vizinhos, polos e conexões.
iv. ZEE Estadual ou outro de âmbito regional que envolva o município.
v. Plano de desenvolvimento urbano integrado, se inserido em Região Metropolitana.

Na escala supramunicipal:

i. Áreas protegidas ou áreas verdes de interesse para conservação;
ii. Saneamento ambiental: identificação de soluções compartilhadas entre municípios, como captação de água bruta e estações de tratamento de água (ETAs), estações de tratamento de esgoto (ETEs), centrais de tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos e sistemas de controle de cheias.
iii. Qualidade do ar: poluição atmosférica.
iv. Risco de desastres: identificação de relações de causa e efeito entre municípios, como aqueles localizados a montante em uma mesma bacia hidrográfica e cujas políticas territoriais podem agravar ou reduzir riscos de inundações a jusante.[38]
v. Vulnerabilidade aos impactos das mudanças climáticas.
vi. Instrumentos de gestão: consórcio intermunicipal, plano de desenvolvimento urbano integrado, convênios de cooperação, contratos de gestão e compensação por serviços ambientais prestados por um dos municípios.

Na escala municipal:

i. Geologia, morfologia (unidades de relevo) e declividades.
ii. Expansão urbana: organização territorial, perímetros urbanos legais, vetores de crescimento, áreas mais ou menos adensadas.

38. As inundações são comuns nos trechos em que os rios ficam mais largos (médio curso) ou nos seus trechos finais (jusante).

iii. Uso e ocupação do solo: paisagens urbanas, periurbanas e rurais, comunidades tradicionais, densidades populacional e construtiva, taxa de permeabilidade, centralidades, vazios urbanos, atividades agrícolas, de extrativismo vegetal, turísticas, minerárias (em atividade ou com concessão), áreas sem uso definido.
iv. Aptidão agrícola do solo / áreas degradadas / assoreadas.
v. Recursos hídricos: bacias e sub-bacias, classificação dos cursos de água, nascentes, áreas de recarga, brejos, mangues, lagoas, reservatórios artificiais; uso: abastecimento (mananciais / pontos de captação), geração de energia, irrigação, pesca, navegação, lazer e outros usos; situações de falta de água.
vi. Áreas Verdes: Unidades de Conservação de proteção integral e uso sustentável por tipo, reservas legais, APPs, áreas verdes urbanas (arborização urbana, parques, praças, demais Espaços Livres de Uso Público (ELUP), elementos paisagísticos de interesse cultural), áreas verdes potenciais (áreas com vegetação nativa na zona rural e vazios urbanos).
vii. Patrimônio cultural: patrimônio arqueológico, espeleológico (relativo a cavernas), natural; patrimônio imaterial relacionado ao uso e ocupação do solo, aos elementos naturais e paisagísticos e às comunidades tradicionais.
viii. Risco: tipos de solo (geologia/litologia) e comportamento (carta geotécnica), morfologia (unidades de relevo) e hidrogeologia (águas subterrâneas) para definir áreas alvo de erosão, desmoronamento, queda de blocos, inundação e contaminação do lençol freático (lençol de água subterrâneoix.
ix. Saneamento ambiental:

    - abastecimento de água (mananciais usados e previstos, cobertura e acesso a redes de distribuição, áreas com e sem problemas de abastecimento público);
    - esgotamento sanitário (áreas atendidas, sem rede/lançamento clandestino, estações de tratamento de esgoto e outras formas de tratamento e destinação final dos resíduos líquidos);
    - manejo de águas da chuva (áreas não atendidas por rede de microdrenagem/ áreas de erosão, alagamento e enchentes, estruturas de macrodrenagem implantadas, bacias de detenção e presença de outras medidas compensatórias concentradas ou difusas; situação dos cursos de água urbanos);

As informações sobre saneamento são importantes para o ZAM, pois indicam áreas e populações expostas a risco de contaminação do ar, do solo e da água superficial e/ou subterrânea (ou mesmo áreas contaminadas e com processo de degradação ambiental instalado) decorrentes de deficiências na cobertura e na qualidade dos serviços. Um levantamento detalhado desse tema não é objeto do ZAM e deverá ser encaminhado pela política municipal de saneamento. Caso o município tenha Plano Municipal de Saneamento (PMS) e/ou de Drenagem Urbana e de Resíduos Sólidos elaborados, as informações para o ZAM podem ser obtidas nesses documentos, bem como da participação de técnicos responsáveis pelos serviços junto ao GT.

A percepção institucional de que os ecossistemas[39] influenciam o bem-estar humano surgiu com a Avaliação Ecossistêmica do Milênio, em inglês, Millenium Ecossystem Assesment (MEA). A MEA foi conduzida entre 2001 e 2005 em resposta a solicitações de convenções internacionais da ONU. Sua finalidade era avaliar os efeitos das mudanças provocadas pela ação humana nos ecossistemas e estabelecer uma base científica que fundamentasse as ações necessárias para assegurar a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais (MEA, 2005).

- coleta e destinação de lixo domiciliar e especial (áreas atendidas e não atendidas; coleta seletiva; logística reversa; gestão de resíduos especiais, da construção civil, volumosos e de saúde; soluções de tratamento e destinação final; locais de deposição irregular).

x. Empreendimentos e atividades potencialmente geradores de impacto no meio ambiente e na estrutura urbana.
xi. Instrumentos de gestão: legislação urbanística e ambiental, plano diretor vigente, leis de parcelamento, uso e ocupação do solo, código ambiental do município, licenciamento ambiental.

Além dos temas ambientais ou que se relacionam diretamente ao uso e à ocupação do solo, outros temas deverão ser levantados. Eles podem ajudar a definição de estratégias e de instrumentos para a implementação de propostas sustentáveis, que busquem o meio ambiente ecologicamente equilibrado. Por exemplo, o levantamento da estrutura fundiária, de planos e programas com a temática ambiental (como de mobilidade ativa) e de instrumentos das políticas de desenvolvimento econômico e habitação na ocupação e organização do território (como isenção fiscal para indústrias e projetos de regularização fundiária em áreas protegidas).[39]

Nesse contexto, surge o termo Serviços Ecossistêmicos (SE), ou ainda, Serviços dos Ecossistemas, que são:

> O conceito de Serviços Ecossistêmicos está ligado à apropriação humana dos benefícios gerados pela natureza, e não somente à existência dos recursos naturais. Diferenciam-se, portanto, os Serviços Ecossistêmicos (relacionados ao fluxo de benefícios gerados) das Funções Ecossistêmicas (conjunto de "interações entre os elementos de um ecossistema") (MMA, 2020).
>
> Entre esses conceitos, o termo Serviços Ambientais muitas vezes é usado como sinônimo de Serviços Ecossistêmicos. Muitas literaturas recentes, contudo, preferem distingui-los. Os Serviços Ambientais consistem nas atividades humanas que favorecem a conservação ou a melhoria dos ecossistemas. E, como consequência, eles contribuem com a manutenção dos Serviços Ecossistêmicos. Por exemplo, o plantio de mudas de espécies nativas em APPs hídricas por proprietários rurais ou urbanos é um serviço ambiental que contribui para a restauração da vegetação no entorno dos

39. Desde os menos alterados, como florestas em estágio avançado, até os mais antropizados (modificados pela ação humana), como áreas urbanizadas e agrícolas.

corpos de água. Isso favorece os serviços ecossistêmicos de regulação do fluxo de água, de controle da erosão, de conservação do solo e da qualidade da água (MMA, 2020).

No ZAM, os SEs podem ser identificados e mapeados, até aqueles de âmbito cultural (como beleza cênica, lazer e recreação, não necessariamente restrito às populações tradicionais). No ZEE elaborado para o Distrito Federal, um dos desafios identificados é como compensar as pequenas propriedades rurais pela segurança alimentar que elas dão à população da região. Os pequenos produtores e/ou as propriedades familiares são responsáveis pelo abastecimento das áreas urbanas próximas, criando cinturões verdes produtivos em muitos municípios.

Os serviços ecossistêmicos podem ser abordados na elaboração do ZAM como um tema transversal, que pode auxiliar na redução ou aumento de problemas diversos, como a adaptação às mudanças climáticas, por meio da **Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE)**. Assim, a redução do risco de inundações pode ser alcançada por meio do zoneamento proposto no ZAM. Por exemplo, por meio da indicação de áreas prioritárias para permeabilidade e de plantio de espécies vegetais nativas, voltadas para a estabilização dos solos. Ao mesmo tempo, essas diretrizes também promoverão benefícios no combate às ilhas de calor e à falta de água (MMA, 2018b).

Caso seja viável, o município pode trabalhar com metodologias de quantificar os serviços ecossistêmicos mapeados, de modo a valorar os benefícios. Esse exercício permite definir serviços ecossistêmicos prioritários e que, portanto, terão um peso maior na realidade desejada e na definição das estratégias para alcançá-la. A valoração também permite uma interação e troca mais concreta entre municípios vizinhos que possam usar serviços ecossistêmicos situados fora de seus limites político-administrativos.

Identificação das questões problemáticas

O mapeamento elaborado e a análise integrada das informações possibilitarão compreender as questões problemáticas do território. Essas

questões incluem todos os desafios identificados, sejam aqueles com tendência de cenário negativo ou desejável, bem como as potencialidades que deverão ser encaminhadas para atingir os objetivos do ZAM.

Algumas questões estão mais diretamente relacionadas à base econômica do município (industrial, agropecuária, serviços), ao porte (tamanho e distribuição da população), ao bioma (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal) e às características biofísicas do território. Uma pesquisa específica poderá identificar as questões mais comuns, segundo esses e outros critérios, e contribuir com uma abordagem mais adequada a cada realidade.

A análise multicritério é um método de análise de alternativas para a identificação de problemas. Essa análise usa vários critérios relativos ao objeto de estudo. Ela possibilita identificar alternativas prioritárias para o objeto considerado (Francisco et al., 2007). Segundo Moura (2015), a análise multicritério pode ser traduzida como uma álgebra de mapas, "o que favorece que o problema seja subdividido em seus principais componentes: as variáveis que interferem no seu comportamento, a maneira como eles são integrados e a combinação deles". É um método que tem sido bastante usado e que se mostra adequado para a aplicação em planejamento ambiental.[40]

A divisão do território em tipos, por exemplo, conforme uso e ocupação predominante (natural, rural, urbano ou periurbano), pode facilitar sua análise (diagnóstico e prognóstico). Entretanto, uma visão integrada desses tipos ou áreas é fundamental para compreender os processos ambientais. A unidade de análise sugerida é a bacia hidrográfica, pois ela permite a compreensão dos fluxos naturais de matéria e energia no território. Evidentemente, esse recorte espacial deve ser complementado por outros, como as unidades hidrogeológicas e as divisões político-administrativas e culturais, que agregam variáveis importantes para o planejamento e a gestão das paisagens.

As Macrozonas definidas pelo Macrozoneamento do Plano Diretor em alguns municípios correspondem às bacias hidrográficas abrangidas pelo território municipal. É o caso, por exemplo, de Anápolis (GO). Cada macrozona, nesses casos, bacias hidrográficas, podem abranger diferentes tipos de uso e ocupação do solo predominantes. A consideração da bacia hidrográfica como unidade de análise e planejamento territorial facilita a identificação de determinados serviços ecossistêmicos (área de provisão e área beneficiada) e impactos ambientais de empreendimentos e atividades.

O conceito de paisagem é um elemento central na elaboração do ZAM. A paisagem é a área percebida e vivida pelos indivíduos e comunidades. Suas características resultam da ação e interação de fatores naturais e humanos (COUNCIL OF EUROPE, 2000). A Convenção Europeia da Paisagem, adotada pelo Conselho Europeu em 2000, traz uma abordagem ampliada desse importante conceito para o planejamento e a gestão territoriais:[40]

A abordagem paisagística permite, portanto, uma visão integrada do território. As diretrizes de atuação devem buscar a qualificação da paisagem e abranger todas as políticas setoriais relacionadas ao ordenamento territorial. Assim, mobilizando instrumentos diversos e, sempre que possível, integrados.[41]

40. Estes, tradicionalmente, tendem a focar nas áreas de proteção instituídas pelas políticas culturais ou ambientais.

41. Attention is focused on the territory as a whole, without distinguishing between the urban, peri-urban, rural and natural parts, or between parts that may be regarded as outstanding, everyday or degraded; it is not limited to cultural, artificial and natural elements: the landscape forms whole whose constituent parts are considered simultaneously in their interrelations.

Por exemplo, uma situação de degradação ambiental identificada nas áreas de cabeceiras prejudica a qualidade e a quantidade de água nos cursos de água a jusante. Logo, ações voltadas para a recuperação e preservação ambiental são necessárias nessa porção do território municipal. A análise baseada nas bacias hidrográficas também evidencia as relações ambientais do município com seu entorno, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de planejamento e gestão regional.

Em Belo Horizonte, o Plano Diretor de Drenagem Urbana, elaborado no início dos anos 2000, dividiu o território municipal em bacias hidrográficas elementares e sub-bacias.[42] Essa unidade territorial foi adotada no Plano Municipal de Saneamento (PMS). Sua primeira versão foi concluída em 2004 e, desde então, é atualizada a cada dois anos. Nas análises do PMS, uma série de indicadores e índices são calculados para cada sub-bacia e geram um *ranking* para definir os investimentos prioritários em saneamento. Além de indicadores setoriais (relativos ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e de resíduos sólidos), também são considerados alguns critérios socioeconômicos, como densidade demográfica e população moradora de vilas e favelas.

No **Quadro 1. Exemplo de questões problemáticas ambientais por temas**, seguem algumas questões comuns a diversos municípios, associadas aos temas discutidos no mapeamento. Cada município deverá construir seu quadro de questões problemáticas, podendo, inclusive, identificar as questões em curso e/ou que são ameaças ou possibilidades futuras.

42. Com A respectiva caracterização de sua ocupação urbana e de sua rede hidrográfica.

Quadro 1. Exemplo de questões problemáticas ambientais por temas

Temas	Questões problemáticas
Expansão urbana	Expansão sobre áreas de mananciais, remanescentes florestais e solos com especial aptidão para agricultura.
	Redução da atividade rural / agricultura familiar / populações tradicionais.
	Ocupação de APPs e áreas de interesse ambiental.
	Ocupação de áreas de risco.
	Espraiamento e dispersão da ocupação urbana, gerando maiores deslocamentos e emissão de carbono.
Uso e Ocupação do Solo	Adensamento excessivo com formação de ilhas de calor.
	Adensamento incompatível com as características do sítio natural e da paisagem.
	Adensamento e diversificação de usos, reduzindo a necessidade de deslocamentos.
	Impermeabilização do solo / alagamentos e enchentes / poluição difusa.
	Ocupação de áreas impróprias (declivosas, alagáveis) / riscos de vida.
	Demanda habitacional x demanda de áreas verdes.
	Mineração / degradação da paisagem / destruição de sítios históricos, arqueológicos, espeleológicos e turísticos.
	Uso de agrotóxicos / poluição dos recursos hídricos.
	Pressão de novos usos sobre áreas ocupadas por populações tradicionais.
	Monocultura que prejudica a paisagem e a biodiversidade.
Recursos hídricos	Conflitos de uso da água para abastecimento humano e atividade rural (pivôs).
	Poluição dos cursos de água por uso de agrotóxico, atividades de mineração irregular, lançamento de efluentes contaminados, lançamento de esgoto doméstico, riscos de contaminação de águas subterrâneas pela proximidade de lixões e cemitérios.
	Ocupação de APPs e planícies de inundação / alteração do equilíbrio morfodinâmico dos cursos de água urbanos / problemas de assoreamento e inundação.
	Canalização de cursos de água / alteração da paisagem.

Temas	Questões problemáticas
Áreas verdes	Ocupação de APPs e de áreas de interesse ambiental.
	Desmatamento de áreas de vegetação nativa e de reservas extrativistas utilizadas por populações tradicionais.
	Presença de UCs e de áreas potenciais para implantação de corredores ecológicos.
	Arborização urbana e potencial para formação de corredores verdes.
	Demanda de áreas verdes x demanda de áreas para habitação de interesse social.
	Demanda de áreas verdes x demanda de área para implantação de corredores de transporte.
	Possibilidade de integração de áreas verdes e mobilidade ativa.
	Áreas verdes voltadas ao uso recreativo, turístico e espiritual.
Patrimônio arqueológico	Potencial turístico.
	Patrimônio arqueológico x demandas de implantação de atividades econômicas.
Patrimônio espeleológico	Potencial turístico.
	Patrimônio espeleológico x demandas de implantação de atividades econômicas.
Risco geotécnico	Ocupação de áreas impróprias (declivosas, alagáveis) / riscos de vida.
	Áreas de risco x ocupação informais.
Saneamento ambiental	Áreas desprovidas de infraestrutura x perspectiva de atendimento x tendência de ocupação/adensamento.
	Mananciais de abastecimento.
	Áreas sujeitas a alagamentos.
	Demanda de áreas para implantação de técnicas estruturais (concentradas e/ou difusas) e não estruturais (legislação, educação ambiental etc) de drenagem urbana.
	Demanda de área para implantação de aterros sanitários.
Qualidade do ar e mudanças climáticas	Atividades econômicas x poluição do ar.
	Adensamento construtivo x formação de ilhas de calor / aquecimento.
	Modais de transporte x aquecimento.
	Espraiamento da ocupação x deslocamento x emissão de carbono.
Grandes Projetos de impacto	Gestão municipal no licenciamento de empreendimentos e atividades.
	Medidas redutoras e compensatórias focadas na questão ambiental.

Temas	Questões problemáticas
Instrumentos de gestão	Compatibilidade da política urbana com a Nova Agenda Urbana (NAU) e o Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).
	Aplicação de instrumentos favoráveis à política territorial e ambiental.
	Incentivos à adoção de boas práticas e dispositivos de controle ambiental em edificações e atividades urbanas.
	Articulação da política ambiental local com as demais políticas setoriais relacionadas e com as esferas estadual e federal.
	Permissão de ocupação e adensamento de áreas ambientalmente frágeis.
Financiamento da política ambiental	Critérios para definição de medidas mitigadoras e compensatórias.
	ICMS Ecológico.
	Fiscalização e instrumentos de comando e controle.
	Taxas decorrentes de uso de recursos naturais (tal como outorga do uso da água) ou de serviços ambientais e/ou de outra natureza.
	Articulação com Programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).
	Fundos Municipais relacionados: Meio Ambiente, Saneamento, Urbano.

Fonte: Práxis, 2020.

No planejamento do desenvolvimento urbano, o estudo de cenários alternativos foi adotado incialmente nos Estados Unidos e no Reino Unido. Esse tipo de estudo faz parte das metodologias clássicas. Normalmente, uma questão problemática (Problem Analysis) é relacionada a objetivos (Goals) por meio de diferentes estratégias ou pressupostos (Assumptions). A partir dos anos 1980, com a incorporação da dimensão ambiental ao planejamento urbano, a metodologia de cenários passou a ser usada para explicitar conflitos de interesse e buscar consenso em questões de cunho ambiental.

Resultado da análise

Finalizado o diagnóstico, a fase de resultado é um momento importante para alinhar a visão de futuro desejado para o município. Essa visão será o foco das estratégias propostas na etapa seguinte.

O processo de construção dos cenários é uma oportunidade de compartilhamento e amadurecimento do grupo. A eleição de alguns temas centrais, entre as questões identificadas no diagnóstico, é um ponto de partida para a construção dos cenários tendencial e desejado. Para cada tema e questão específica, devem ser considerados os fatores ou vetores de pressão que influenciam a continuidade ou agravamento das situações. Entre eles, adensamento populacional, migração, demanda por habitação de interesse social, instalação de um empreendimento de grande porte, desenvolvimento turístico, atividades econômicas clandestinas e especulação imobiliária.

A construção dos cenários tendencial e desejável permite aprofundar o conhecimento das questões problemáticas identificadas. Além disso, permite antever futuros impactos, ajudando na formulação de estratégias em direção à realidade que se pretende alcançar.

A visão de um cenário tendencial construído a partir das questões problemáticas identificadas no município é desejável. Ela contribuirá para a definição de propostas para o fortalecimento de alguns processos,[43] bem como para prevenir a ampliação de condições adversas.[44] Nessas situações, podem ser necessárias medidas regulatórias que definam zonas de proteção associadas a ações de reassentamento da população e requalificação das áreas.

O cenário desejado a ser estabelecido como norte para a elaboração do ZAM, necessariamente deverá estar em harmonia com o cenário desejado para o município como um todo. Nesse sentido, deve-se considerar a função socioambiental do território municipal, composta pelas diferentes funções exercidas em cada parte dele. O Plano Diretor, se existente no município, deve ser uma importante fonte para iniciar esse debate. Pode ter havido mudanças no panorama municipal desde a elaboração do PD. Portanto, é importante considerar os temas e as questões problemáticas mais atuais, para, então, construir a visão desejada para o território.

É importante que o conceito de meio ambiente reconheça a função socioambiental das diversas paisagens. Desde as mais preservadas e com alto grau de manutenção dos ecossistemas originais até aquelas com alto nível de antropização (ou seja, interferência humana). Um município com solos altamente férteis pode definir como realidade desejável a realização de atividades agrícolas em suas terras. Assim como um município que possua uma grande reserva mineral pode definir área específica para tal atividade. O importante é que sejam reservadas áreas para outras funções. Assim, é possível manter o equilíbrio ambiental dos ecossistemas envolvidos e contemplar o interesse da comunidade em geral, não apenas de pequenos grupos. Além disso, as funções que alterem os sistemas naturais devem ser exercidas de maneira responsável e com o menor impacto possível.

Dada a diversidade de municípios no Brasil, um maior ou menor grau de sofisticação técnica pode ser usado na construção dos cenários no contexto do ZAM. Em orientações metodológicas para construção de cenários, há referências a duas possibilidades. Uma envolve métodos qualitativos, com referências textuais e gráficas. Outra

43. Como, por exemplo, a destinação de áreas para atividade turística, quando identificadas experiências positivas na zona rural do município.

44. Por exemplo, no caso de necessidade de conter a expansão urbana em direção a áreas ambientalmente frágeis e que não deveriam ser ocupadas.

envolve métodos quantitativos, com modelos numéricos e softwares específicos. Sempre que possível, a combinação de métodos enriquece o processo de tomada de decisão.

Para a elaboração do ZAM, métodos qualitativos são adequados. Em situações específicas, contudo, métodos quantitativos também podem ser usados. Por exemplo, em situações que envolvem análise de demanda de água para abastecimento, dadas as estimativas de crescimento populacional ou dinamismo econômico.[45] Nesses casos, o uso de ferramentas de modelagem vai auxiliar a construção do cenário tendencial e desejável.

O métodode análise multicritérios também poderá contribuir para ajudar as decisões a serem tomadas no ZAM. Cada município poderá buscar o método mais adequado às suas condições e ao seu momento. É fundamental que o grupo responsável pela elaboração dos cenários tenha **conhecimento da realidade, clareza dos objetivos que levaram à elaboração do ZAM e compreensão dos fatores e agentes envolvidos em determinada questão problemática.**

Proposição

As estratégias que conduzirão ao cenário desejado devem ser construídas. A partir delas, devem ser definidos os instrumentos, planos, programas e demais ações da política pública que busquem sanar as fragilidades e reforçar as potencialidades do município.

Indica-se a realização de quadros que associem as estratégias e os instrumentos (ou planos e programas afins) aos temas e a cada uma das questões problemáticas (**Quadro 2. Circuito de estratégias de enfrentamento das questões problemáticas** e **Quadro 3. Exemplo de preenchimento do circuito**). Esses quadros estão disponíveis no Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores.

No momento da elaboração ou revisão do Plano Diretor, as informações ambientais levantadas e consolidadas no ZAM devem ser integradas às demais camadas de informação pertinentes ao planejamento urbano municipal.

Ressalta-se que a metodologia proposta no Guia considera 16 temas diretamente relacionados ao território. São eles:

45. Ou, ainda, dados os riscos do aumento do escoamento superficial de água diante da maior impermeabilização do solo.

1. Habitação
2. Expansão Urbana
3. Dinâmica Imobiliária
4. Segurança Pública
5. Qualidade Urbana e Ambiental
6. Patrimônio Cultural
7. Uso e Ocupação do Solo
8. Desenvolvimento Econômico
9. Grandes Projetos de Impacto
10. Meio Ambiente
11. Saneamento Ambiental
12. Transporte e Mobilidade
13. Desenvolvimento Rural Sustentável
14. Equipamentos Públicos
15. Turismo e Risco.

Esses temas agrupam as questões problemáticas sugeridas para fundamentar as discussões técnicas e os debates públicos relativos à elaboração do Plano Diretor. Ainda que o Guia proponha um tema específico para o *Meio Ambiente*, a camada de leitura ambiental do território ajuda a análise de muitos outros temas. Por exemplo, *Expansão Urbana*, *Desenvolvimento Econômico*, *Saneamento Ambiental* e *Risco*. É, portanto, importante ter em vista que se trata de uma camada transversal. Esta deve ser considerada por múltiplas políticas setoriais. Assim, o ZAM pode fortalecer essa integração setorial e fundamentar propostas de desenvolvimento sustentável em nível local.

Quadro 2. Circuito de estratégias de enfrentamento das questões problemáticas

TEMAS	PROBLEMÁTICAS	QUESTÕES QUALIFICADORAS	ESTRATÉGIAS	QUESTÕES QUALIFICADORAS	INSTRUMENTOS	DETALHAMENTOS DOS INSTRUMENTOS	FERRAMENTAS COMPLEMENTARES
Escreva aqui o *Tema* relacionado à questão.	P1 Escreva aqui a *Problemática*.	P1 Q1 Escreva nesta coluna as qualificações da problemática, caso necessário separá-la em duas ou mais abordagens da *Problemática*.	E1 Escreva nesta coluna as *Estratégias*.	E1 Q1 Escreva nesta coluna os detalhamentos de cada *Estratégia*, se houver.	Indique nesta coluna os *Instrumentos* de política urbana mais pertinentes, de acordo com o exposto na seção Instrumentos deste manual.	Caso haja algum detalhamento do *Instrumento*, utilize os espaços desta coluna para isso.	Em caso de *Ferramentas* complementares, indique nesta coluna, para cada *Estratégia*.
				E1 Q2			
			E2	E2 Q1			
				E2 Q2			
		P1 Q2	E3	E3 Q1			
				E3 Q1			
			E4	E4 Q1			

Fonte: MDR, 2019.

Quadro 3. Exemplo de preenchimento do circuito

Tema	Problemática	Questões qualificadoras	Estratégias	Instrumentos	Ferramentas complementares
Expansão urbana	Expansão sobre áreas de mananciais	Zona rural (ocupação urbana fora do perímetro urbano)	Garantir a preservação e conservação dos mananciais	Macrozoneamento Zoneamento no perímetro rural	Pagamento por serviços ambientais

Fonte: Práxis, 2020; adaptado de MDR, 2019.

É importante que se considere a viabilidade da aplicação dos instrumentos e de implementação dos planos e programas. Isso pode ser feito com o estabelecimento de metas e recursos a serem mobilizados em determinado período. Nos planos e programas, as pessoas responsáveis e possíveis parcerias devem ser apontadas. A premissa deve

ser a distribuição de responsabilidades no âmbito da administração municipal e o compartilhamento, sempre que possível, com a sociedade organizada.

As estratégias de ordenamento territorial devem ser claramente vinculadas ao alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) em nível local, mediante a proposição de ações e instrumentos de planejamento e gestão.

Mapa do Zoneamento Ambiental

As principais características identificadas no diagnóstico e as estratégias de intervenção para alcançar o cenário desejado permitirão ao Grupo de Trabalho (GT) sintetizar a proposta para o território municipal no Mapa do Zoneamento Ambiental.

O **Quadro 4. Sugestão de categorias para o mapa do zoneamento ambiental do território municipal** apresenta sugestão de categorias para esse mapa. Essas categoriais básicas podem ser subdivididas e detalhadas conforme as peculiaridades do município.

Quadro 4. Sugestão de categorias para o mapa do zoneamento ambiental do território municipal

Zona	Critérios de enquadramento	Estratégias de intervenção predominantes	Metas
Zona com alto grau de manutenção dos ecossistemas originais, em pleno equilíbrio ambiental, com diversificada composição funcional, podendo haver atividades humanas de baixo potencial de impacto.	Cobertura vegetal íntegra com baixo grau de alteração;	Preventiva: adoção de ações para conservação das características naturais existentes.	Manutenção da integridade e da biodiversidade dos ecossistemas;
	paisagens pouco antropizadas (afetadas pela atividade humana) e com baixo potencial de poluição;		manejo sustentável de recursos naturais;
	áreas de risco de inundação e/ou escorregamento.		desenvolvimento de atividades compatíveis com a preservação e conservação das características e funções naturais;
			educação ambiental.
Zona com ecossistemas originais parcialmente alterados; área em processo de urbanização ou com uso agrícola ou, ainda, com atividades industriais e de apoio dispersas.	Paisagens parcialmente modificadas pela atividade humana e baixo a médio potencial de poluição e adensamento construtivo e populacional.	Controle e redução: adoção de ações para usos sustentáveis e manutenção da qualidade ambiental.	Saneamento ambiental localizado;
			recuperação das principais funções ecossistêmicas;
			monitoramento ambiental;
			atividades compatíveis com a conservação da qualidade ambiental;
			adoção de dispositivos de controle ambiental e boas práticas para redução de impactos;
			educação ambiental.

Zona	Critérios de enquadramento	Estratégias de intervenção predominantes	Metas
Zona com a maior parte dos componentes dos ecossistemas originais degradada ou suprimida e organização funcional eliminada devido ao desenvolvimento de áreas urbanas e de expansão urbana contínua, bem como atividades industriais e de apoio.	Ecossistema original totalmente modificado; Paisagens muito antropizadas, com médio a alto grau de adensamento construtivo e populacional e abrigando múltiplos usos.	Correção e adaptação: adoção de ações para controle e monitoramento dos usos e da qualidade ambiental, bem como convivência com o risco.	Recuperação e proteção de mananciais; universalização dos serviços de saneamento básico;
			recuperação da qualidade de vida urbana, com reintrodução de componentes ambientais compatíveis; controle urbanístico do uso e da ocupação do solo;
			adoção de soluções adaptativas (como tipologias de ocupação para convivência com efeitos de mudanças climáticas, inundações mais frequentes);
			educação ambiental;
			ação efetiva da defesa civil.

Fonte: Práxis, 2020.

Este é o caso do município de Belo Horizonte (MG), que não tem zona rural, e onde grande parte dos córregos foram canalizados e tamponados ao longo do processo de urbanização. O Plano Diretor vigente foi aprovado em 2019 e inseriu uma categoria de sobrezoneamento (ou Zoneamento Especial) denominada "áreas de conexões ambientais", que consistem em:

- **vias que interligam zonas de preservação ambiental e áreas de diretrizes especiais (ADEs) ambientais, buscando melhorar a arborização urbana e formar corredores ecológicos; e**
- **fundos de vale com necessidade de saneamento ambiental, buscando restaurar a qualidade dos cursos de água, conter as cheias, recuperar os ambientes hídricos e intervir em APPs para implantar parques lineares.**

Por exemplo, um município com território totalmente inserido em zona urbana dificilmente terá zonas pouco alteradas em relação aos ecossistemas originais. Ainda assim, o ZAM permitirá identificar as áreas com maior ou menor interesse para preservação ambiental (como APPs, parques e outras áreas verdes urbanas) e priorizar as ações para a qualificação da paisagem urbana. Mesmos áreas densamente ocupadas poderão ser alvo de ações de recuperação ambiental, qualificação da paisagem, redução e adaptação às mudanças climáticas e à convivência com o risco de desastre.

Para atingir esses objetivos, o Plano Diretor previu parâmetros urbanísticos específicos nessas áreas e a execução de obras públicas comprometidas com a qualificação ambiental. Assim, o PD buscou reverter o tradicional paradigma de canalizações.

Na escala dos lotes, o Novo Plano Diretor de Belo Horizonte promove a resiliência. Isso é feito por meio da exigência de área permeável vegetada e arborizada em terreno natural e de instalação de caixa de captação para amortecimento do pico de cheias. Outras técnicas compensatórias difusas (telhado verde e jardim drenante) podem ser usadas, conforme o Decreto Municipal 17.273/2020. O desafio da gestão municipal é a fiscalização efetiva após a concessão da certidão da baixa de construção. Por essa razão, é fundamental

Em municípios com maior complexidade ambiental, a identificação dos padrões de ocupação do solo e dos tipos de paisagem pode ser auxiliada por cálculos de diversos índices. Por exemplo, índices baseados em taxas de densidade demográfica e construtiva, atendimento por serviços de saneamento, permeabilidade do solo e de cobertura vegetal (nativa, em seus diferentes estágios de regeneração, exótica ou cultivada). Os resultados podem ser associados a mapeamentos de áreas de risco de desastres, a partir de análise das faixas de declividade e composição geológica-geotécnica dos terrenos e do mapeamento de manchas de inundação. Esses índices também deverão ser integrados e comparados às restrições legais estabelecidas ao uso e à ocupação do solo pela legislação vigente. Todas essas informações auxiliarão na análise dos "critérios de enquadramento" sugeridos no Quadro 4. Sugestão de categorias para o mapa do zoneamento ambiental do território municipal. Posteriormente, na elaboração ou revisão do Plano Diretor (ou da Lei de Uso e Ocupação do Solo), elas também serão úteis na definição do Zoneamento urbano e dos parâmetros urbanísticos de cada zona.

investir na comunicação e mobilização social voltadas para esse tema. Assim, é possível conscientizar os proprietários dos imóveis e condomínios sobre a função e importância desses dispositivos (PINHEIRO, no prelo).

4.1.4. Produtos

O ZAM é um estudo ambiental integrado, que resulta no fracionamento e na classificação (zoneamento) de todo o território municipal (áreas urbana e rural). Para tanto, o ZAM considera suas características socioambientais e diretrizes para seu uso e ocupação.

Os produtos do ZAM são os documentos técnicos elaborados, que sintetizam as informações levantadas e analisadas durante o processo. Esses documentos indicam áreas prioritárias e suas respectivas diretrizes. Estas podem ser apresentadas em um quadro síntese para cada zona definida pelo ZAM, com a indicação de ações de gestão a serem detalhadas no Caderno de Planos, Projetos e Ações.

Produtos do ZAM:

i. Relatório completo com registro das etapas de elaboração do ZAM;
ii. Caderno de mapas temáticos e mapas síntese elaborados durante o processo;
iii. Mapa do zoneamento ambiental;
iv. Caderno de planos, programas, projetos e ações diretamente relacionadas ao ZAM ou informadas pelo ZAM (**Quadro 5. Exemplos de planos, programas, projetos e ações que devem ser baseados nas estratégias listadas no ZAM**).

Quadro 5. Exemplos de planos, programas, projetos e ações que devem ser baseados nas estratégias listadas no ZAM

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	Fiscalização de atividades de impacto
Plano de Drenagem Urbana	Programa de Financiamento do Desenvolvimento Urbano Sustentável	Restauração fluvial de curso de água urbano	Fiscalização de ocupação de APPs
Plano Municipal de Redução de Risco	Programa de Educação Ambiental	Requalificação ambiental do centro histórico	Criação e manutenção de banco de dados georreferenciados e integrados
Plano Municipal de Regularização Fundiária	Programa de Apoio a Comunidades Tradicionais	Projeto de Lei de IPTU Verde	Banco de projetos ambientais prioritários para compensação de empreendimentos de impacto
Plano Municipal de Arborização Urbana	Programa de Fomento à Agricultura Familiar	Pesquisa aplicada de técnicas compensatórias de drenagem difusas	
Plano de Manejo de UC	Programa de Agricultura Urbana	Inventário de Emissões de GEEs	
Plano Municipal de Mobilidade Urbana	Programa de Capacitação da Equipe Técnica		
Plano Municipal de Turismo	Programa de monitoramento da qualidade das águas		
	Programa de apoio aos catadores de material reciclável		

Fonte: Práxis, 2020.

O banco de dados georreferenciados gerado pelo ZAM poderá ficar permanentemente aberto para consulta pública e atualização pelos órgãos municipais, de modo a subsidiar o planejamento e a gestão locais. Essa ferramenta digital pode reunir os dados para monitoramento e avaliação das políticas públicas do território e, ao mesmo tempo, divulgar os resultados. Logo, ela contribui para a educação urbana, a cooperação entre as diferentes áreas de política pública (intersetorialidade) e entre todos os níveis de governo (municipal, supramunicipal, estadual e federal).

4.2. Planejamento: conteúdo básico a ser regulamentado

O ZAM é um documento técnico que traz a síntese da leitura ambiental do território municipal, identificando suas potencialidades e fragilidades para o uso e a ocupação. Portanto, ele deve ser consultado para a elaboração de planos, programas e projetos e o desenvolvimento de instrumentos no âmbito das políticas setoriais relativas à gestão territorial. Sua regulamentação por meio de lei municipal específica não é necessária, mas isso pode ser feito pelo município como forma de buscar uma garantia mais efetiva, mesmo diante de descontinuidades na gestão local. Nesse caso, é imprescindível um processo transparente e democrático durante a elaboração do ZAM e de seu Projeto de Lei.

Mesmo que o município opte pela não regulamentação, as regras dos instrumentos relacionados à gestão territorial municipal não devem criar contradições com as diretrizes do ZAM. Por essa razão, é fundamental dar visibilidade aos produtos do ZAM para os setores técnico, popular e político.

Sugere-se que a previsão de elaboração e revisão periódica do ZAM seja regulamentada no mínimo por meio do Plano Diretor e/ou do Código Ambiental Municipal.

4.3. Gestão e governança: como funciona no dia a dia

O ZAM não é um instrumento que determina diretamente os incentivos e as restrições ao uso e à ocupação do solo. Ainda assim, ele é um importante condicionante para essas definições. Ao reunir dados e informações e sintetizar a leitura ambiental do território, o ZAM deve embasar regramentos que limitam o usufruto da propriedade privada (inclusive o direito de construir ou de exercer uma atividade

econômica), como os contidos no Plano Diretor. Desse modo, o processo de elaboração e implementação do ZAM pode ser alvo de disputas pelos interesses privados de diferentes agentes locais.

Assim, para que o município se proteja de pressões contrárias ao interesse público e ao exercício da função social da cidade, é importante que a sociedade civil compreenda as principais diretrizes do ZAM. Assim, ela pode acompanhar a implementação delas por meio dos mecanismos de controle social previstos nas políticas setoriais, como os conselhos municipais.

Por isso, o primeiro passo é divulgar os resultados do ZAM. A divulgação pode ser feita por meio de cartilhas, *folders*, vídeos e postagens em redes sociais e sítio da prefeitura, em linguagem acessível à população. A possibilidade de um banco de dados georreferenciados, aberto à consulta e download para o público em geral, fortalece o conhecimento do território pelos setores de ensino e técnico. Isso permite gerar ações de iniciativa pública e privada mais coerentes com o cenário desejado para o município.

O município pode definir um conjunto de metas e indicadores para monitorar a implementação das diretrizes do ZAM. Com isso, ele é capaz de avaliar a qualidade socioambiental local de forma intersetorial.[46] Nesse sentido, o ZAM pode ser uma ferramenta importante para implementação e acompanhamento do alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 em escala local. Isso porque ele permite uma visão integrada dos diversos aspectos ambientais do município.

Recomenda-se que o ZAM seja revisado periodicamente, já que as questões problemáticas ambientais mudam com o tempo, conforme a dinâmica socioeconômica local e regional. Ele poderá ser revisado juntamente com o Plano Diretor, ou seja, a cada 10 anos,[47] como etapa preliminar desse Plano. As diretrizes do ZAM podem ser debatidas nas Conferências de Política Urbana, ajuudando na definição dos pactos entre o poder público e os setores da sociedade e fundamentando a elaboração ou revisão do PD. A revisão do ZAM também poderá ser provocada por outros “gatilhos”.[48]

De maneira similar ao ZEE, a contribuição efetiva do ZAM para o desenvolvimento sustentável em nível local depende de sua interface e internalização pelos diversos planos, programas, políticas e projetos. Além disso, depende também de sua integração aos demais instrumentos de planejamento e de ordenamento territorial, sobretudo o Plano Diretor (MDR, 2019).

46. Por exemplo, envolvendo ações das secretarias de planejamento urbano, meio ambiente, obras, segurança social, desenvolvimento econômico e saúde.

47. Prazo previsto no Estatuto da Cidade.

48. Por exemplo, a previsão de um grande empreendimento no município, a introdução de uma atividade econômica, a ocorrência de uma catástrofe natural, a demanda do poder público pela estruturação de determinada política setorial ou instrumento específico que mantenha interface com a gestão territorial local (como saneamento, saúde, defesa civil, redução e adaptação à mudança climática).

O ICMS Ecológico pode ser um incentivo eficaz à elaboração periódica do ZAM. Nesse sentido, é fundamental a ação dos órgãos estaduais e federais para divulgar e capacitar os gestores municipais a elaborar e implementar o ZAM. O objetivo é garantir sua qualidade técnica e o alcance desejado junto à população e ao cotidiano da cidade.

5. Bibliografia

ANA – Agência Nacional de Águas. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília, 2019.

BATISTELA, Tatiana Sancevero. **O Zoneamento Ambiental e o desafio da construção da Gestão Ambiental Urbana**. 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). UNB, Brasília.

BEZERRA, Maria do Carmo de Lima. A necessária articulação entre os instrumentos de gestão de APA urbanas e o Plano Diretor. In: **Revista Eletrônica de Estudos Urbanos e Regionais** (E-Metropolis). nº 22, ano 6, setembro de 2015. p. 36–45.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis n.º 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Brasília, 2012.

. **Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002**. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. Brasília: 2002.

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

. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília: 2000.

. **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.

COUNCIL OF EUROPE. **European Landscape Convention**. Strasbourg, France: 2000.

. **Recommendation CM/Rec (2008)3 to Member States on the Guidelines for the implementation of the European Landscape Convention**. Strasbourg, France: 2008.

ENAP – Escola Nacional de Administração Pública. Minicursos. MARCIAL, Elaine. **Capacitação em Cenários Propositivos**. Brasília, 2019.

FERREIRA, Nilson Clementino *et al.* Elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico do Município de Goiânia. In: **Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Natal, 2009.

FGB - Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza; TNC - The Nature Conservancy do Brasil; MMA - Ministério do Meio Ambiente; GIZ/GmbH - Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit. **Guia para a Formulação de Políticas Públicas Estaduais e Municipais de Pagamento por Serviços Ambientais**. 2017.

FGV EAESP – Fundação Getúlio Vargas. Centro de Estudos em Sustentabilidade. **P22on Serviços Ecossistêmicos.** 2015.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. **Integração de Serviços Ecossistêmicos ao Planejamento do Desenvolvimento:** Um passo-a-passo para profissionais com base na iniciativa "TEEB". Brasília, 2012.

GONÇALVES, Fernanda Medeiros. Planejamento ambiental no meio rural. In: GODECKE, Marcos V.; MAURÍCIO, Giovanni N. (orgs.). **Guia para Planos Ambientais Municipais**. Pelotas: Ed. Santa Cruz / UFPel, 2015.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Guia Metodológico para Implantação de Infraestrutura Verde**. SOLERA, Maria Lucia (org.). Livro eletrônico. São Paulo: IPT, 2020.

MEA - Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-being:** Synthesis. Washington. DC: MEA Council, 2005.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Serviços ecossistêmicos.** Disponível em: https://www.mma.gov.br/biodiversidade/economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade/servi%C3%A7os-ecossist%C3%AAmicos.html#fun%C3%A7%C3%B5es-dos-ecossistemas. Acesso em 06 out. 2020.

. **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.

. Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. Programa Interáguas. Acordo de Empréstimo 8074-BR Banco Mundial. **Termo de Referência de Contratação de Serviços de Consultoria Individual para Capacitação de Gestores Municipais sobre a Metodologia de Elaboração do Zoneamento Ambiental Municipal – ZAM**. Brasília, 2017.

. **Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil**. 3ª ed. Brasília: 2006.

MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional. **Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores.** Versão para teste. Brasília, 2019.

MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional; MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações; MCOM - Ministério das Comunicações; MMA - Ministério do Meio Ambiente; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes**. Versão para Consulta Pública. Brasília, 2020.

PINHEIRO, Cristiane B. Conflitos e possibilidades de manejo de águas pluviais no novo Plano Diretor de Belo Horizonte. In: Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - ENANPARQ, VI, 2021, Brasília. **Anais** [...]. Brasília, 2021. No prelo.

RECH, Adivandro. **Zoneamento Ambiental Municipal:** instrumento de proteção ambiental. 2011. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental e Sociedade). Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul.

REGRA, A. P. M. **Cenários como ferramenta na gestão ambiental municipal**: um estudo de caso em Brotas – SP. 2013. 154 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2013.

VIOLA, Eduardo J.; LEIS, Hector R. **A evolução das políticas ambientais no Brasil, 1971—1991:** do bissetorialismo preservacionista para o multisetorialismo orientado para o desenvolvimento sustentável. In: HOGAN, Daniel Joseph; VIEIRA, Paulo Freire. (Orgs.). Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável. Coleção Momento. Editora da UNICAMP, 1992. p. 73—102.

6. Glossário

Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) processo de adaptação das populações humanas às mudanças climáticas com base no uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos ("soluções verdes") para redução dos riscos e potenciais impactos associados a essas mudanças (MMA, 2018b).

Agricultura familiar atividade no meio rural realizada por agricultor familiar ou empreendedor familiar rural que gere seu estabelecimento com sua família, usando predominantemente mão-de-obra da própria família, em área inferior a quatro módulos fiscais, conforme esses e outros requisitos previstos na Lei Federal nº 11.326/2006.

Agroecologia segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), é um modelo de desenvolvimento rural que busca produzir alimento por meio da adoção de sistemas sustentáveis, de maneira alternativa à agricultura convencional. Busca a multifuncionalidade da agricultura, ou seja, adotar estratégias de produção que considerem as diversas funções agrícolas, como social, política, cultural, ambiental e econômica. Valoriza sistemas orgânicos de cultivo, o conhecimento tradicional e a identidade sociocultural dos trabalhadores rurais.

Agroturismo atividades de hospedagem, alimentação, lazer e recreação, entre outras, ligadas ao setor de turismo, realizadas na zona rural, de forma complementar às atividades agrícolas, sendo executada geralmente por membros da família com contratação eventual de auxiliares.

Área de expansão urbana legalmente, é a área reservada para abrigar o crescimento da cidade, mediante parcelamento, ocupação e uso do solo com fins urbanos. Juntamente com a área urbana consolidada, compõe a zona urbana, definida pelo Perímetro Urbano. Caracterizada pela construção de moradias e/ou equipamentos urbanos, com ou sem infraestrutura, pode ocorrer também em áreas fora do perímetro urbano, configurando uma área de expansão urbana irregular.

Área de Preservação Permanente (APP) área protegida em zonas rurais ou urbanas definida pela Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal), coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Os critérios para a delimitação das APPs estão previstos nos artigos 4º ao 6º dessa lei e abrangem as faixas marginais dos cursos de água, o entorno das nascentes, dos lagoas e lagoas naturais, dos reservatórios de água artificiais, as encostas com declividade superior a 45°, as restingas, os manguezais, as veredas, as bordas das chapadas e os topos de morros.

Biodiversidade variedade e variabilidade da vida existente no planeta, inclui a diversidade genética dentro de espécies, a diversidade entre espécies e a diversidade de ecossistemas (MDR *et al.*, 2020).

Bioma segundo o IBGE, "conjunto de vida vegetal e animal, constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação que são próximos e que podem ser identificados em nível regional, com condições de geologia e clima semelhantes e que, historicamente, sofreram os mesmos processos de formação da paisagem, resultando em uma diversidade de flora e fauna própria". A versão mais atual do Mapa de Biomas do Brasil, elaborado pelo IBGE em parceira com o MMA em 2003, delimita seis biomas Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa.

Cadastro Ambiental Urbano (CAU) ferramenta do Ministério do Meio Ambiente (MMA) com dois módulos (sociedade e gestão governamental), voltada a aprimorar a gestão e aumentar a quantidade e qualidade de áreas verdes nas cidades.

Cadastro Ambiental Rural (CAR) registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes às Áreas de Preservação Permanente (APPs), de uso restrito, de Reserva Legal, de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas. Compõe base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Criado pela Lei Federal nº 12.651/2012, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA), a inscrição do imóvel rural no CAR é feita junto ao órgão ambiental estadual e é o primeiro passo para obtenção da regularidade ambiental do imóvel. O recibo de inscrição no CAR é exigência legal para acesso ao crédito rural e ao seguro agrícola.

Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) banco de dados do território municipal, inclusive das áreas não tributadas, a partir de sua divisão em parcelas cadastrais, que informa sua localização, dimensões métricas, limites e valor. Viabiliza a integração de dados sociais, econômicos, jurídicos, físicos e ambientais, conformando a partir deles informações sistematizadas e padronizadas para a gestão completa das cidades. Se articulado ao Registro de Imóveis, facilita a implementação e gestão de instrumentos urbanísticos (MDR, 2019).

Cidades inteligentes são cidades comprometidas com o desenvolvimento urbano e a transformação digital sustentáveis, em seus aspectos econômico, ambiental e sociocultural. São cidades que atuam de forma planejada, inovadora, inclusiva e em rede; promovem o letramento digital, a governança e a gestão colaborativas; e usam tecnologias para solucionar problemas concretos, criar oportunidades, oferecer serviços com eficiência, reduzir desigualdades, aumentar a resiliência e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas. Assim, garantem o uso seguro e responsável de dados e das tecnologias da informação e comunicação (MDR et al., 2020).

Desastre segundo o Art. 2º do Decreto Federal nº 7.257/2010, “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais”.

Desenvolvimento Sustentável termo cunhado em 1987, no Relatório "Nosso Futuro Comum", elaborado pela Comissão Brundtland (Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento). Definido como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazer as suas próprias necessidades. Baseia-se em três dimensões (ambiental, econômica e social) para orientar o desenvolvimento tecnológico, a mudança institucional, a exploração dos recursos e o direcionamento dos investimentos.

Desenvolvimento Urbano Sustentável processo de ocupação urbana orientada para o bem comum e para a redução de desigualdades, que equilibra as necessidades sociais, dinamiza a cultura, valoriza e fortalece identidades, usa de forma responsável os recursos naturais, tecnológicos, urbanos e financeiros. Promove o desenvolvimento econômico local, impulsionando a criação de oportunidades na diversidade e a inclusão social, produtiva e espacial de todas as pessoas, da presente e das futuras gerações, por meio da distribuição equitativa de infraestrutura, espaços públicos, bens e serviços urbanos e do adequado ordenamento do uso e da ocupação do solo em diferentes contextos e escalas territoriais, com respeito a pactos sociopolíticos estabelecidos em arenas democráticas de governança colaborativa (MDR et al., 2020).

Direito de Preempção instrumento da política urbana previsto no Estatuto da Cidade, confere a preferência de compra de determinado imóvel urbano pelo poder público, mediante delimitação das áreas e definição clara do objetivo. Este pode abranger projetos de regularização fundiária, programas habitacionais de interesse social, reserva fundiária (formação de um banco de áreas públicas), direcionamento da expansão urbana e implantação de equipamentos comunitários, espaços públicos e de lazer ou áreas de preservação ambiental (MDR, 2019).

Estatuto da Cidade Lei Federal nº 10.257/2001, que regulamentou os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, estabelecendo as diretrizes gerais da política urbana, com destaque para a garantia do direito a cidades sustentáveis, a gestão democrática e participativa e o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana. Previu diversos instrumentos de planejamento e gestão orientados ao ordenamento do território municipal e ao seu desenvolvimento socioeconômico, entre eles, o plano diretor e o zoneamento ambiental.

Estatuto da Metrópole Lei Federal n° 13.089/2015, estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos Estados. Entre os instrumentos de governança interfederativa, define normas gerais para a elaboração do plano de desenvolvimento urbano integrado.

Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) instrumento da política urbana previsto no Estatuto da Cidade. Possibilita a avaliação das consequências da instalação de empreendimentos e atividades de grande impacto, privados ou públicos, em áreas urbanas. Determina ações para minimizar e/ou compensar os reflexos negativos e para ampliar os reflexos positivos sobre a coletividade. É uma ferramenta técnica de apoio ao processo ordinário de licenciamento urbanístico, que abrange a aprovação de projetos de parcelamento e de edificações e a emissão de alvarás de localização e funcionamento de atividades (MDR, 2019).

Função pública de interesse comum metropolitana segundo o Art. 2º da Lei Federal nº 13.089/2015, "política pública ou ação nela inserida cuja realização por parte de um município, isoladamente, seja inviável ou cause impacto em municípios limítrofes". Por exemplo, os sistemas de saúde pública, mobilidade urbana e saneamento ambiental.

Função social da propriedade interesses coletivos estabelecidos pelo Plano Diretor Municipal para o ordenamento territorial, que podem implicar os critérios para o reconhecimento da propriedade privada, incluindo limites de usufruto.

Funções ecossistêmicas conjunto de interações entre os elementos de um ecossistema, como a ciclagem de nutrientes e a regulação do ciclo hidrológico, que geram os serviços ecossistêmicos (MMA, 2020).

ICMS Ecológico mecanismo tributário que visa incentivar os municípios a promoverem ações de fomento à proteção ambiental e ao desenvolvimento sustentável, por meio do acesso a parcelas maiores dos recursos financeiros arrecadados pelos Estados por meio do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), com base no atendimento de critérios estabelecidos em normas estaduais.

Licenciamento ambiental instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, previsto na Lei Federal nº 6.938/1981. Definido pela Lei Complementar nº 140/2011 como "procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental". Essa lei define os casos em que o licenciamento compete à União, aos estados ou aos municípios. Conforme o Estatuto da Cidade, o Estudo e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), ferramentas de apoio ao processo de licenciamento ambiental, são instrumentos que podem ser usados para atingir os objetivos da política urbana municipal. Recomenda-se a incorporação dos temas do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) ao EIA, nos casos em que o empreendimento em área urbana seja objeto também de licenciamento ambiental, para evitar a duplicidade de documentos e processos (MDR, 2019).

Macrozoneamento divisão do território municipal em unidades territoriais, com suas respectivas características e objetivos, que condicionam a definição das diretrizes e dos parâmetros gerais de uso e ocupação do solo em concordância com as estratégias de políticas urbanas, rurais e ambientais. Constitui a base para a definição do Perímetro Urbano e para a elaboração do zoneamento detalhado de cada macrozona do município (MDR, 2019).

Medidas ou técnicas compensatórias de drenagem pluvial soluções de drenagem que surgiram na Europa e na América do Norte a partir dos anos 1970, alinhadas com o pensamento ambiental. Buscam reduzir as inundações por meio de sua aplicação sistemática na bacia hidrográfica e reverter o legado de intervenções sanitaristas de evacuação rápida das águas para jusante. São baseadas no papel potencial de regulação temporal das vazões pelas superfícies urbanas a partir da retenção e infiltração de água. As técnicas compensatórias que envolvem a infiltração das águas causam também a diminuição do volume de águas pluviais escoado. Consequentemente, causam também ganho financeiro com a redução das dimensões necessárias do sistema de drenagem a jusante, além de ganho ambiental, ao possibilitar a recarga do lençol freático. Outro benefício adicional do emprego de algumas técnicas compensatórias é a redução da carga poluidora das águas pluviais, ao reduzir o trajeto do escoamento ou promovendo a decantação (BAPTISTA et al., 2005).

Redução e adaptação às mudanças climáticas principais frentes de enfrentamento para redução dos riscos e potenciais impactos das mudanças do clima pelas populações humanas. São estratégias distintas, mas complementares. A redução visa limitar as mudanças do clima, diminuindo as emissões atmosféricas de Gases do Efeito Estufa (GEEs) por meio de medidas diversas, como o uso de energias renováveis. Já a adaptação consiste em reduzir ou evitar danos decorrentes dessas mudanças, ou em explorar oportunidades benéficas, por exemplo, via recuperação da vegetação nativa de uma área para reduzir o escoamento superficial e, consequentemente, as inundações (MMA, 2018b).

Mobilidade ativa ou não motorizada percursos a pé e de bicicleta são os modais de transporte ativo, que geram benefícios à saúde dos cidadãos e reduzem as emissões atmosféricas de Gases do Efeito Estufa (GEEs). O desenho urbano de calçadas, ciclovias, ciclofaixas, vias compartilhadas de forma integrada com os espaços públicos e com os demais modais de transporte é uma importante ferramenta para garantir a acessibilidade universal, a segurança e o conforto de pedestres e ciclistas e incentivar esses modais nas cidades.

Nova Agenda Urbana (NAU) resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Sustentável (Habitat III) realizada em Quito, Equador, em 2016. Esse documento define um plano de ação global em busca de assentamentos humanos sustentáveis com base em cinco principais pilares de implantação. São eles políticas nacionais urbanas; legislação e regulação urbanas; planejamento e desenho urbano; economia local e finança municipal; e implantação local. O documento relaciona-se com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, sobretudo com o Objetivo 11 de cidades e comunidades sustentáveis.

Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) compõem a Agenda 2030, resultado da consolidação das políticas globais para as próximas décadas a partir de eventos promovidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). Com destaque para o acordo internacional firmado entre seus Estados-membros em 2015 na Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável. São 17 objetivos que se desdobram em 169 metas que devem orientar as ações dos Estados-membros para serem atingidas até 2030. O avanço no alcance das metas é avaliado anualmente por meio de 230 indicadores globais. No Brasil, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) coordenou o grupo de trabalho nacional para a adaptação das metas e indicadores globais à realidade e às prioridades do nosso país (MDR, 2019).

Operação Urbana Consorciada (OUC) instrumento da política urbana previsto no Estatuto da Cidade. O instrumento combina o planejamento de obras e medidas de regulação urbanística em áreas definidas no Plano Diretor para viabilizar a implementação de um projeto urbano de interesse público. Em parceria com a iniciativa privada e a sociedade civil, visa alcançar transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais e valorização ambiental. A instituição de uma OUC demanda elaboração de um plano e aprovação de lei específicos, além de um Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV).

Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) ferramenta de gestão ambiental voltada ao incentivo de serviços de proteção de recursos naturais. O responsável pela manutenção e/ou recuperação dos serviços ecossistêmicos é recompensado, não necessariamente por meio de restituição monetária. Ainda não há lei federal que regulamenta o PSA, embora existam projetos de lei em tramitação e autorização legal conforme Art. 41º do Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). Alguns estados e municípios já estabeleceram suas próprias normas legais para viabilizar o PSA como política pública local ou regional (MDR, 2019).

Perímetro urbano parcela do território municipal reservada ao desenvolvimento das atividades urbanas. Abrange as áreas urbanizadas ou passíveis de urbanização, incluindo as áreas de expansão urbana. Sua ampliação depende de projeto específico, conforme previsto no Estatuto da Cidade, que incorporou as exigências da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei Federal nº 12.608/2012), visando controlar a ocupação de áreas de risco e pode ser regulamentado através de lei municipal específica. Recomenda-se que sua delimitação esteja associada ao Plano Diretor (MDR, 2019).

Plano de Manejo documento técnico que deve ser elaborado em até cinco anos após a criação de cada Unidade de Conservação (UC), conforme previsto pela Lei Federal nº 9.985/2000. Nele é estabelecido o zoneamento, com a definição de variados graus de proteção e das normas de uso e manejo dos recursos naturais no interior da UC e em seu entorno, a partir de estudos e diagnósticos socioambientais.

Plano Diretor instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, de responsabilidade do Poder Público municipal, conforme Art. 182 da Constituição Federal. Seu objetivo fundamental é definir o conteúdo e ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, para garantir o bem coletivo, o equilíbrio ambiental, a segurança e o bem-estar de seus habitantes. Sua base legal é o Estatuto da Cidade. O escopo do PD abrange proposta de organização territorial para o município, bem como os instrumentos da política urbana e de gestão democrática para alcançá-la.

Populações tradicionais segundo o Art. 3º do Decreto Federal nº 6.040/2007, são "grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição". Segundo o Ministério da Cidadania, incluem os povos indígenas, os quilombolas, as comunidades tradicionais de matriz africana ou de terreiro, os extrativistas, os ribeirinhos, os caboclos, os pescadores artesanais e os pomeranos.

Reserva Legal área com cobertura de vegetação nativa, localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada conforme os percentuais previstos no Art. 12º do Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). Tem a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Segurança hídrica de acordo com conceito da Organização das Nações Unidas (ONU), adotado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (ANA, 2019), é a "disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias, devendo ser consideradas as suas quatro dimensões como balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água" em uma região.

Serviços ambientais iniciativas individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, recuperação ou melhoria dos ecossistemas e, consequentemente, dos serviços ecossistêmicos.

Serviços ecossistêmicos são os benefícios gerados pela natureza em prol do bem-estar da humanidade. Alguns exemplos de serviços ecossistêmicos prestados pela natureza são a regulação do clima e da qualidade do ar, o aumento e melhoria da oferta de água, a decomposição de resíduos, a oferta de elementos de valor cênico, cultural e espiritual e a polinização.

Sistema de Áreas Verdes sistema de estruturação do território, que organiza, mapeia e integra informações sobre os diversos tipos de áreas verdes, públicas ou privadas, no território municipal, nas zonas rural e urbana, com relação a características, porte, grau de fragilidade, função ambiental e categorização. Instrumento de apoio à leitura territorial (diagnóstico) como também à proposição de ações, instrumentos e investimentos para articular as áreas verdes e promover os serviços ecossistêmicos (MDR, 2019).

Sistema de Informação Geográfica (SIG) segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), é um sistema que processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase em análises espaciais e modelagens de superfícies. Ele permite integrar, em uma única base de dados, informações espaciais de dados cartográficos, dados de censo e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno, além de oferecer mecanismos para combinar essas informações, por meio de algoritmos de manipulação e análise, para consultar o conteúdo da base de dados e gerar mapas.

Transferência do Direito de Construir (TDC) instrumento da política urbana previsto no Estatuto da Cidade. Permite ao proprietário de imóvel exercer em outro local ou vender o direito de construir previsto nas normas urbanísticas – determinado pelo Coeficiente de Aproveitamento Básico (CAb) – e que ele ainda não tenha usado em razão de limitações de interesse público quanto a diretrizes de proteção ambiental ou do patrimônio cultural, de implantação de equipamentos urbanos ou comunitários ou de programas de regularização fundiária, urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda e habitação de interesse social. Na sua regulamentação, é imprescindível determinar os imóveis passíveis de receberem esse potencial construtivo, a partir da identificação das áreas onde o adensamento construtivo e populacional é desejável (MDR, 2019).

Unidade de Conservação (UC) segundo o Art. 2º da Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), UC é o "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção". As UCs são classificadas em dois grandes grupos de proteção integral e de uso sustentável. Elas podem ser federais, estaduais ou municipais.

Zona rural área não classificada como urbana e, portanto, fora do perímetro urbano previsto em lei municipal. Sobre ela, incide o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR).

Zona urbana área delimitada pelo perímetro urbano em lei municipal, conformando as áreas urbanizadas e passíveis de urbanização (parcelamento do solo para fins urbanos e posterior cobrança de IPTU).

Zoneamento Ambiental (ZA) instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981) que, ao ser regulamentado pelo Decreto Federal nº 4.397/2002, recebeu a denominação de Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE). O Estatuto da Cidade também instituiu o ZA como um dos instrumentos de planejamento municipal.

Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) segundo o Decreto Federal nº 4.397/2002, ZEE é o "instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população". O ZEE tem diferentes funções, conforme sua escala de abrangência local, estadual, regional ou nacional.

Zoneamento urbanístico divisão da zona urbana em unidades territoriais, com suas respectivas características e objetivos, que definem os parâmetros detalhados de uso (tipos de atividades), ocupação (formas de construção, por meio de índices urbanísticos, como afastamentos, coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação e taxa de permeabilidade) e parcelamento do solo (dimensões mínimas de lotes área e testada). Além disso, define a aplicação de instrumentos urbanísticos para viabilizar ações propostas, incentivar usos, densidades e ambiências, em concordância com as estratégias de políticas urbanas e ambientais (MDR, 2019).

1

B

agenda
ambiental

Roteiro para a inserção dos serviços ecossistêmicos (ISE) no contexto urbano

1

B agenda ambiental

Roteiro para a inserção dos serviços ecossistêmicos (ISE) no contexto urbano

FICHA TÉCNICA

Elaborado por
Ecoara – Soluções Baseadas na Natureza

Autores
Maíra Padgurschi
Camila Ortolan Cervone
Alice Ramos de Moraes

Revisão
Vinícius Gorgulho Braz

Para
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Encargo
Projeto “Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil - ANDUS”, GIZ Brasil

Coordenação
Manuela Reinhard

1

B agenda ambiental

Roteiro para a inserção dos serviços ecossistêmicos (ISE) no contexto urbano

1. Lista de acrônimos **75**

2. Apresentação **77**

3. Parte I **80**

3.1. Contextualização **80**
3.1.1. O que são Serviços Ecossistêmicos, afinal? 83
3.1.2. Biodiversidade & Serviços Ecossistêmicos Urbanos 84
3.1.3. Agendas Internacionais, Instrumentos Reguladores & Serviços Ecossistêmicos 87

4. Parte II **92**

4.1. Roteiro para Inserção dos Serviços Ecossistêmicos no Planejamento Urbano **92**
4.1.1. Seção I – Leitura do Território 94
4.1.2. Seção II – Formulação das Propostas 99
4.1.3. Seção III – Consolidação da Proposta 106

4.2. Parte III – Estudos de caso **109**
4.2.1. Estudo de caso 1 109
4.2.2. Estudo de caso 2 113
4.2.3. Estudo de caso 3 116
4.2.4. O futuro que queremos 119

5. Glossário **121**

6. Apêndice **125**

1. Lista de acrônimos

APA Área de Proteção Ambiental

BID Banco Interamericano de Desenvolvimento

BPBES Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (acrônimo da sigla em inglês *Brazilian Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*)

CBHSF Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CICES *Common International Classification of Ecosystem Services*

CPRH Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GEE Gases de Efeito Estufa

HIDS *Hub* Internacional para o Desenvolvimento Sustentável

HPS *Hantavirus Pulmonary Syndrome* (Síndrome Pulmonar de Hantavírus)

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDHM Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

INEMA Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia INPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPBES	*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISE	Integração de Serviços Ecossistêmicos ao Planejamento do Desenvolvimento
MEA	*Millennium Ecosystem Assessment*
OMM	Organização Meteorológica Mundial
PBMC	Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas
PIB	Produto Interno Bruto
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
STD	Sumário para Tomadores de Decisão (em inglês *Summary for PolicyMakers/SPM*)
TEEB	*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*
UC	Unidade de Conservação
ZAM	Zoneamento Ambiental Municipal
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico
ZPA	Zona de Proteção Ambiental
ZPP	Zonas de Proteção Permanente

2. Apresentação

As cidades são as grandes protagonistas do século XXI. Nesse contexto, a urbanização planejada, que busca o desenvolvimento humano sustentável, é transformadora. O presente roteiro tem o objetivo de apresentar um passo a passo de como inserir a abordagem dos serviços ecossistêmicos no planejamento e desenvolvimento urbano.

Serviços ecossistêmicos são todos os benefícios da natureza para as pessoas (como água, fibras, regulação do clima, valores espirituais, entre outros). Essa visão é fundamental para o bem-estar social. Ela apresenta soluções às demandas urbanas atuais e futuras e inclui medidas amigáveis à biodiversidade. Entre elas, estão a criação e integração de áreas verdes e a recuperação de margens de rios.

A atenção ao bem-estar humano surgiu como uma necessidade de paz e reconhecimento de igualdade entre os povos após a 2ª Guerra Mundial, em 1948. Na ocasião, as Nações Unidas adotaram a Declaração Universal dos Direitos Humanos. Nesse documento, a importância da temática ambiental está implícita nos artigos XXIV e XXV, que falam sobre o direito humano à saúde, incluindo alimentação, habitação e serviços sociais.[1] O alcance desses direitos depende, direta ou indiretamente, dos serviços ecossistêmicos (infográfico 1, abaixo).

O Brasil foi um dos primeiros países a reconhecer essa relação entre qualidade de vida e equilíbrio ambiental. O marco foi a inclusão, em 1988, de um capítulo na Constituição Federal para tratar especificamente do tema (Capítulo VI – Art. 225).[2]

Ao tratar da Política Urbana, a Constituição Federal considera também o Plano Diretor municipal. Esse plano é entendido como o instrumento da política de desenvolvimento e expansão urbana a partir das funções exercidas no território (trabalho, moradia e

1. Nações Unidas/UN. Declaração Universal dos Direitos Humanos, disponível em: https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2018/10/DUDH.pdf. Acesso em abril/2020

2. Constituição Federal de 1988 Artigo 225, disponível em: www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_26.06.2019/art_225_.asp#:~:text=Art.,as%20presentes%20e%20futuras%20gera%C3%A7%C3%B5es. Acesso em junho/2020

lazer).[3,4] A garantia dessas funções passa, direta e indiretamente, pelo equilíbrio do meio ambiente. Assim, essa uma questão é central nas áreas urbanas, como ilustrado no infográfico 1 e ao longo deste roteiro.

A quem se destina o roteiro: partes interessadas

O roteiro é destinado a qualquer pessoa que participe de um processo de decisão, ou que reflita sobre como essas deliberações são feitas.[5] Isso inclui, portanto, além da sociedade civil de forma geral, todas as pessoas técnicas ou gestoras municipais, estaduais e federais, equipes de projetos e consultores que estejam diretamente ligados ao planejamento urbano.

Como usar?

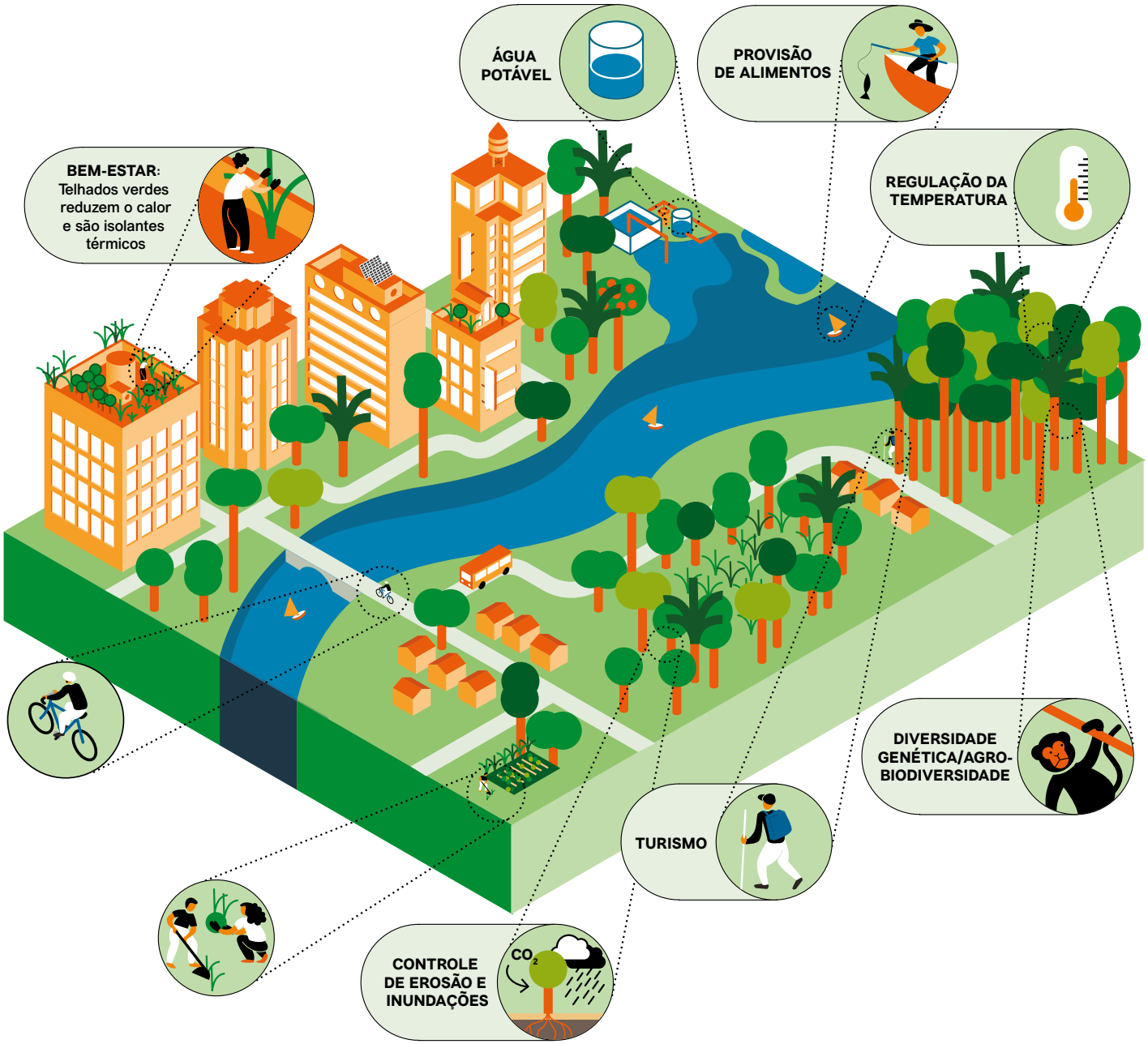
O roteiro está dividido em três partes. A primeira é dedicada aos conceitos-chave e à relação entre desenvolvimento sustentável e agendas internacionais (Agenda 2030, Nova Agenda Urbana etc.). A segunda parte apresenta o passo a passo para inserção da abordagem de serviços ecossistêmicos no planejamento urbano, com perguntas guia e sugestões de material de apoio. A terceira parte relata estudos de caso de cidades brasileiras com demandas urbanas reais e possíveis soluções do ponto de vista dos serviços ecossistêmicos. Ao final, há um pequeno dicionário e uma lista de serviços ecossistêmicos (ver definição seguinte)[6] que servirá como guia aos tomadores de decisão para seleção de demandas e prioridades no município. Ao longo de todo o texto, os termos do glossário estão indicados em **negrito**. Conceitos complementares serão apresentados conforme segue:

3. Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores/ Guia PD, disponível em: www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/368/titulo/guia-para-elaboracao-e-revisao-de--planos-diretores-. Acesso em fevereiro/2020
4. Constituição Federal de 1988 Artigo 182, disponível em: www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_03.07.2019/art_182_.asp. Acesso em junho/2020
5. Wierzbicki A.P., Wessels J. 200. The Modern Decision Maker. In: Wierzbicki A.P., Makowski M., Wessels J. (eds) Model-Based decision Support Methodology with Environmental Applications. The International Institute for Applied Systems Analysis, vol 9. Springer, Dordrecht.
6. A lista foi elaborada utilizando como referência a Common International Classification of Ecosystem Services/CICES. Disponível em: https://cices.eu/. Acesso em dezembro/2019

VERDE
Sugestões e exemplos positivos

AZUL
Conceitos/itens relevantes para compreensão do assunto em discussão

LARANJA
Destaque e atenção



Infográfico 1. Ilustra uma cidade com planejamento urbano que inclui a abordagem dos serviços ecossistêmicos. Em destaque, alguns exemplos. Há serviços que são produzidos dentro das cidades, como a regulação da temperatura pela implantação dos telhados verdes em substituição às lajes tradicionais. Há serviços que são produzidos fora delas, como a diversidade genética de plantas em áreas naturais e na agricultura. E, ainda, exemplos de coprodução humana, como a presença de jardins, parques urbanos ou sistemas de tratamento e fornecimento de água potável.

3. Parte I

3.1. Contextualização

Cidades do século XXI

A humanidade tem se urbanizado rapidamente. Isso ocorre, principalmente, com a grande aceleração pós 2ª Guerra Mundial, impulsionada pela expansão do uso de combustíveis fósseis, especialmente o petróleo. No Brasil de 1950, 31% da população vivia em áreas urbanas. Hoje, esse território abriga 85%[7] desse contingente populacional, que se expande continuamente sobre as áreas naturais e regiões agrícolas. As cidades representam 70% da economia mundial, mas ao mesmo tempo consomem 60% da energia global. Elas respondem por 70% da emissão de GEE (principalmente gás carbônico, ou CO_2) e pela geração de 2 bilhões de toneladas de resíduos sólidos por ano.[8]

No Brasil, mudanças no uso e cobertura do solo, principalmente pelo desmatamento, estiveram entre os principais fatores de emissão de GEE entre os anos 1990 e o início dos anos 2000. Houve redução da umidade das áreas afetadas e alterações nos padrões de precipitação (chuvas). Essas mudanças no clima podem resultar em comprometimento do fornecimento de energia hidrelétrica,[9] perdas de produção agrícola e econômica,[10] além de aumentar a frequência e a intensidade de eventos extremos que afetam a saúde e a qualidade de vida.

7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE, disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1378#resultado. Acesso em março/2020

8. Herzog & Rozado 2019. The EU – Brazil Sector Dialogue on nature-based solutions. Contribution to a Brazilian roadmap on nature-based solutions for resilient cities. Disponível em: https://oppla.eu/sites/default/files/docs/EU-Brazil-NBS-dialogue-2409-light.pdf. Acesso em janeiro/2020

9. Lapola et al. 2018. Limiting the high impacts of Amazon forest dieback with no-regrets science and policy action. DOI:10.1073/pnas.1721770115

10. Campanharo et al. 2019. Translating Fire Impacts in Southwestern Amazonia into Economic Costs. DOI:10.3390/rs11070764

BIODIVERSIDADE é a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, entre outros, as áreas naturais terrestres, marinhas e outras áreas aquáticas e os complexos de que fazem parte; e, ainda, a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de áreas naturais (por exemplo, diferentes tipos de Cerrado, a Caatinga, os manguezais).

Alterações no clima somadas à degradação ambiental levam à perda de biodiversidade. Elas afetam as interações entre os seres vivos e os ambientes, bem como o potencial de provisão de serviços ecossistêmicos.[11] Dessa forma, também são afetados os direitos humanos, à vida, à boa saúde e ao ambiente saudável, defendidos pela Declaração Universal dos Direitos Humanos1 e pela Constituição Federal.2,4,

O deslocamento do campo para a cidade é uma realidade, e as atividades econômicas e interações sociais e culturais estão cada vez mais concentradas nos centros urbanos. Assim, é necessário um novo padrão para a sociedade global alcançar um futuro sustentável, em que todas as pessoas tenham acesso e direitos iguais a benefícios e oportunidades.

Essa nova perspectiva pressupõe que as cidades sejam protagonistas de uma transformação que promova a qualidade de vida. Isso deve acontecer, contudo, sem renunciar ao equilíbrio do ambiente. As cidades devem gerenciar os recursos naturais de forma a garantir o bem-estar social ao mesmo tempo em que promovem a equidade para as gerações futuras.

BEM-ESTAR HUMANO inclui as necessidades materiais básicas para uma boa qualidade de vida, a experiência de liberdade, saúde, segurança pessoal e boas relações sociais. A base dessas necessidades é o ambiente equilibrado, como o fornecimento de água potável essencial à saúde ou a boa qualidade do solo para agricultura. Esse bem-estar pode ser aprimorado com o apoio de instrumentos, instituições, organizações e tecnologias apropriadas. Juntos, esses elementos criam as condições para a realização física, social, psicológica e espiritual.27

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS são todos os benefícios que obtemos do ambiente em equilíbrio (como o ar que respiramos, a beleza de uma paisagem, o controle de doenças infecciosas, o controle de inundações) ou como resultado de uma coprodução humana (como a agricultura, a pecuária, os parques urbanos)27 (verificar passo 2 deste roteiro).

Assim, conhecer, conservar e **restaurar** os serviços ecossistêmicos nas áreas urbanas torna-se indispensável. As áreas verdes urbanas fornecem, por exemplo, um serviço primordial ao reduzirem a pressão nos sistemas de drenagem pela permeabilidade do solo à água.[19] Além disso, a vegetação intercepta a chuva pela copa das árvores, diminuindo os efeitos das inundações por águas

11. Keesing et al. 2010. Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. DOI:10.1038/nature09575

superficiais.[19] Estima-se que essas áreas forneçam entre US$ 3.212 e US$ 17.772 em serviços ecossistêmicos por hectare/ano, incluindo sequestro e estoque de carbono que ajudam na qualidade do ar.[19] Esses e outros exemplos estão ilustrados no infográfico 1 e são apresentados em uma tabela ao final do roteiro.

INCLUIR OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS no planejamento urbano é incluir um mecanismo de apoio às cidades na solução de problemas urbanos comuns, como a proliferação de doenças infecciosas. Em ambientes equilibrados, a abundância das populações do mosquito transmissor da malária, por exemplo, são controladas por interações como predação, competição com outras espécies ou ainda pelas condições do ambiente. À medida em que as áreas são degradadas, a diversidade e a possibilidade das interações diminui. Assim, a incidência de luz solar na floresta aumenta, melhorando o sucesso reprodutivo dos mosquitos. Essa população cresce e, portanto, cresce também a chance de proliferação da doença.[11] Assim, nessas regiões de maior incidência da malária, uma possibilidade é priorizar a manutenção de áreas naturais por meio de unidades de conservação (UCs), somadas às áreas verdes em zonas periurbanas. Complementarmente, ou caso não haja áreas naturais para criar as UCs, o município poderia disponibilizar áreas para regeneração natural e/ou para recuperação da vegetação nativa. Essas áreas poderiam também entrar em um programa de Pagamento por Serviços Ambientais (verificar passo 4 deste roteiro).

A temática dos serviços ecossistêmicos urbanos já vem sendo abordada por grandes iniciativas internacionais, como a *Millenium Ecosystem Assessment* (2005)[27] e o *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (2011)[28] (detalhes de ambos no item *Agendas Internacionais*). Mais recentemente, organizações governamentais e não governamentais passaram a apoiar iniciativas nessa perspectiva, incluindo práticas para o enfrentamento das mudanças ambientais.

Nove cidades brasileiras já estão engajadas em propósito semelhante:[12] Macapá (AP), Palmas (TO), Porto Velho (RO), Rio Branco (AC), São Luís (MA), Salvador (BA), Belo Horizonte (MG), Campinas (SP) (ver exemplo na Parte III do presente roteiro) e São Paulo (SP).

Esse roteiro apresenta uma forma de planejar o município a partir dessa lógica ambiental, usando os serviços da natureza como soluções de enfrentamento de problemas urbanos. Investir no planejamento a partir dessa abordagem é, portanto, ambientalmente seguro, socialmente justo e economicamente viável. Esta é uma contribuição tangível das cidades à agenda das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, como apresentado adiante.

TELHADOS VERDES são alternativas que substituem a laje tradicional de edifícios e habitações em geral e consistem em aplicar uma camada impermeável e, depois, cobri-la com plantas. Essas coberturas retêm pelo menos 30% da precipitação, dependendo da profundidade do enraizamento, da inclinação do telhado e da quantidade de chuva.[19]

12. World Resources Institute/WRI. Disponível em: https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/10/9-cidades-brasileiras-engajadas--na-conservacao-das-florestas. Acesso em maio/2020

3.1.1. O que são Serviços Ecossistêmicos, afinal?

NATUREZA EM EQUILÍBRIO refere-se ao uso dos recursos naturais pelos humanos dentro de um limite no qual a natureza pode se regenerar e continuar provendo os benefícios. Essa ideia está conectada à justiça intergeracional, já que limitar o uso atual à capacidade de regeneração da natureza garante que os mesmos recursos e oportunidades estejam disponíveis para as próximas gerações. Se as sociedades humanas usarem mais do que a natureza consegue prover, a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos ficarão ameaçados, bem como a capacidade de contribuir para a qualidade de vida de gerações futuras.[14]

Serviços Ecossistêmicos são, por definição, os benefícios que as pessoas obtêm, direta ou indiretamente, da natureza em equilíbrio.[13] Assim como todos os seres vivos, os humanos dependem do meio para realização de suas atividades vitais. Pelo menos 50% do oxigênio atmosférico é produzido por microrganismos oceânicos (fitoplâncton);[14] a energia obtida para as atividades diárias vem dos alimentos que precisam da água, da diversidade do solo e da **polinização;**[15] e a vegetação influencia a quantidade e a qualidade de água potável.

Mesmo aspectos culturais são exemplos de serviços ecossistêmicos e estão diretamente ligados a diferentes dimensões da biodiversidade. Por exemplo, o uso de plantas ornamentais, a inspiração artística, a estética de uma paisagem que auxilia a recuperação da saúde física e mental[19] e a diversidade linguística.

De que forma a biodiversidade se conecta aos serviços ecossistêmicos?

Para compreender essa relação, o exemplo é um serviço ecossistêmico relevante em áreas urbanas devido às **ilhas de calor:** regulação da temperatura (detalhes no Apêndice 1).

Para regular a temperatura interna e manter seu perfeito funcionamento, as plantas realizam o processo de **evapotranspiração**. Ao absorver o calor externo, a vegetação evapora água, resfriando o ar no processo[19] e melhorando a qualidade de vida na região. O tamanho e a arquitetura da copa das árvores (ovaladas, arredondadas), o tipo da madeira, a altura, as formas de crescimento (arbusto, trepadeira) e o tamanho das raízes são alguns exemplos de características das plantas que influenciam a maior ou menor capacidade de provisão desse serviço de regulação da temperatura.[16]

Quanto maior a diversidade de espécies, maior a variedade dessas características e, portanto, melhor a capacidade de regulação. As funções ecossistêmicas ocorrem a partir da interação entre os elementos da natureza. Por isso, qualquer modificação na natureza, desde o indivíduo/espécie até o **ecossistema**, resultará

13. Joly et al 2019. 1° Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. DOI: 10.4322/978—85—60064—88—
14. Mathis et al. 2016. Chapter 5: Sea-Air Interactions. In: The First Global Integrated Marine Assessment. Disponível em: https://www.un.org/Depts/los/global_reporting/WOA_RPROC/WOACompilation.pdf. Acesso em junho/2020
15. BPBES/REBIPP (2019): Relatório temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil. DOI: 10.4322/978—85—60064—83—
16. de Bello et al. 2010. Towards an assessment of multiple ecosystem processes and services via functional traits. DOI: 10.1007/s10531—010—9850—

REGULAÇÃO MICROCLIMÁTICA: estima-se que um aumento de 10% de cobertura de copa das árvores pode resultar em uma diminuição de 3 a 4° C na temperatura local, reduzindo as necessidades de energia e, portanto, as emissões de carbono.19

FUNÇÕES ECOSSISTÊMICAS são processos que ocorrem nos ecossistemas, resultantes das interações entre os seus componentes vivos (plantas, animais e microrganismos) e os componentes físicos e químicos (ambiente não vivo) por meio de trocas de matéria e energia.

em modificações no sistema como um todo. Assim, haverá impactos no fornecimento dos serviços ecossistêmicos, como um efeito dominó (ver exemplo da malária já citado).

Humanos como coprodutores de serviços ecossistêmicos

Os humanos têm papel importante na facilitação de alguns serviços ecossistêmicos, como a domesticação de plantas para agricultura e manejo para fins extrativistas. As primeiras plantas a serem domesticadas (milho, abobrinha e feijão) são até hoje base da alimentação humana. O pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), cuja semente é apreciada na culinária (o pinhão), tem sua atual distribuição ligada às atividades dos ancestrais das etnias indígenas Kaingang e Xokleng do sul do Brasil.[17] Da mesma forma, diversas espécies arbóreas da Amazônia têm distribuição atual que coincide com sítios arqueológicos.

As necessidades da sociedade em relação aos serviços ecossistêmicos exercem, portanto, influência sobre sua provisão. Esse é um ponto essencial ao considerar essa perspectiva no planejamento das cidades. Por exemplo, áreas florestadas ou pequenas propriedades de agricultura familiar são substituídas por monoculturas (como a cana-de-açúcar) ou pastagens que visam suprir demandas de consumo e *commodities* em grande escala.

Dessa forma, além de beneficiários, os humanos podem atuar como facilitadores dos serviços ecossistêmicos. Respeitando essa relação, ao longo do roteiro, a definição de serviços ecossistêmicos alcança uma abordagem expandida. Essa abordagem inclui, além daqueles serviços produzidos em áreas naturais e rurais, os coproduzidos pelos humanos.

3.1.2. Biodiversidade & Serviços Ecossistêmicos Urbanos

Biodiversidade urbana são todos os componentes naturais (como aves, insetos, remanescentes de florestas em área urbana) contidos dentro dos limites territoriais da cidade. Esses componentes, somados àqueles coproduzidos pelos humanos (jardins, parques, lagos urbanos), formam a infraestrutura ecológica que é responsável pelo

17. Lauterjung et al. 2018. Phylogeography of Brazilian pine (Araucaria angustifolia): integrative evidence for pre-Columbian anthropogenic dispersal. DOI: 10.1007/s11295—018—1250—

INFRAESTRUTURA VERDE & AZUL corresponde à participação humana na facilitação e coprodução de serviços ecossistêmicos. Por exemplo, o planejamento, desenvolvimento e manutenção de jardins, loteamentos, florestas urbanas, cemitérios, árvores isoladas, telhados verdes, zonas úmidas, córregos, rios e lagos. Essa coprodução oferece oportunidades de integração entre desenvolvimento urbano, conservação da natureza e promoção da saúde pública.19 Podem ser estabelecidas especificamente para auxiliar os processos de adaptação às mudanças ambientais e seus efeitos (como aumento da frequência de secas intensas). Nesse caso, são entendidas como Soluções Baseadas na Natureza.[8]

fornecimento dos serviços ecossistêmicos urbanos em diferentes escalas (rua, bairro, região, parque).[18] Ela inclui toda a infraestrutura 'verde e azul' das áreas urbanas e periurbanas (ilustrado no infográfico 1) com impacto direto na qualidade de vida.

A infraestrutura ecológica formada por manguezais, deltas e recifes de coral atua como barreira protegendo as cidades costeiras de eventos climáticos extremos.[19] Por meio da densidade, largura, altura e comprimento dos cinturões de árvores, bem como do tamanho das folhas, as plantas podem atenuar a poluição acústica por meio da absorção ou desvio das ondas sonoras.[19]

Serviços Ecossistêmicos e sua relevância no Planejamento Urbano

A urbanização planejada é o mecanismo para aumentar o fornecimento e a qualidade dos serviços ecossistêmicos em áreas urbanas e periurbanas. Problemas comuns (como alagamentos; deslizamentos de terra; e má qualidade do ar (e suas consequências para a saúde e qualidade de vida) e água)[19] podem ser atenuados ou contornados em nível local, se essa perspectiva for inserida.

O fornecimento do serviço ecossistêmico de regulação hídrica (detalhes no Apêndice 1) pode ser priorizado na região do município em que se deseja conter inundações. Isso pode ser feito pela manutenção e/ou recuperação de áreas de **várzea**.[20] Nesse caso, a vegetação é capaz de reduzir o escoamento superficial, desviando a água por meio das folhas e caules das árvores. O solo se torna uma esponja, promove a infiltração, armazenando água que por fim, recarrega os **aquíferos**.[19]

As áreas verdes urbanas também são uma opção de bem-estar físico e psicológico. Elas suavizam a "aridez" da paisagem com a multiplicidade de colorações vegetais e os animais associados. A presença de aves aumenta a dispersão de sementes,[32] uma função que auxilia a recuperação de áreas degradadas, reduzindo os custos de restauração, por exemplo. Assim, a inclusão dos serviços ecossistêmicos no planejamento urbano atende às demandas sociais, ambientais e, em alguns casos, econômicas.

18. Elmqvist et al. 2013. Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities. DOI:10.1007/978—94—007—7088—
19. Sampaio & Pirani. 2010. Fauna e flora da estação de tratamento de água e esgoto (ETE) Araruama/RJ. Disponível em: http://ipefan.com.br/Fauna%20e%20Flora.pdf Acesso junho/2020
20. As áreas marginais inundadas periodicamente pelas águas de rios, lagos, igarapés, paranás e furos é que iremos denominar de terreno de várzea. A várzea é um fenômeno natural que sofre influência de fatores hidrográficos, climáticos, edáficos e florísticos.

ARARUAMA é um município na região dos Lagos, Rio de Janeiro, onde 200 litros/segundo de esgoto (equivalente à produção diária de 70 mil pessoas) são tratados pela substituição de produtos químicos por plantas e sem o uso de energia elétrica. A estação de tratamento é composta por três etapas (conhecido por sistema wetland): separação de resíduos sólidos; remoção da matéria orgânica em lagoa de aeração e absorção dos nutrientes da água por plantas aquáticas. Ao final, o esgoto tratado retorna ao rio sem prejuízos ambientais.20

Serviços ecossistêmicos e demandas conflitantes

A quantidade e a qualidade dos serviços ecossistêmicos em uma determinada cidade, ou em diferentes regiões de um mesmo município, variam em função de diferentes fatores. Por exemplo, de acordo com suas características ambientais (litoral, serra, interior, regiões metropolitanas). E também de acordo com a interação entre os serviços em diferentes regiões ou municípios (como a provisão de água e a agricultura entre zonas periurbanas e rurais).[19]

Além disso, os seres humanos são parte integrante dos sistemas naturais. Assim, características próprias relacionadas à cultura, aos modos de governar (incluindo o conjunto de leis, decretos), às interações entre os diferentes setores (industrial, transporte e rural) e às prioridades e interesses distintos resultam em necessidades (ou demandas) distintas. Estas, por sua vez, impactam os serviços ecossistêmicos.

Como resultado, surgem as chamadas sinergias ou demandas conflitantes (em inglês, *tradeoffs*). No primeiro caso, há um alinhamento, e os serviços são afetados no mesmo sentido: o aumento na provisão de um implica o aumento do outro. No segundo caso, os serviços são afetados de maneira oposta.

As demandas conflitantes estão diretamente relacionadas aos direitos humanos à vida, à boa saúde e ao ambiente saudável e equilibrado. E, portanto, à equidade e justiça entre gerações. Isso porque o uso não planejado de determinado serviço ecossistêmico pode causar a sua falta a médio/longo prazos. Conflitos ligados, por exemplo, ao acesso e ao uso da água podem passar a existir acentuando desigualdades sociais. Em um plano de desenvolvimento urbano, é possível considerar essas demandas conflitantes já existentes ou que venham a surgir. Com isso, as oportunidades e os riscos associados podem ser incorporados às estratégias de desenvolvimento do município.

Para proporcionar qualidade de vida urbana e auxiliar na resolução de problemas, o planejamento participativo em todas as etapas do processo é primordial. Com ele, é possível atender a diferentes Agendas Internacionais, como os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e o Acordo de Paris. A diversidade cultural é fonte de enriquecimento para a humanidade e uma contribuição importante para o desenvolvimento sustentável das cidades.[21]

A base desse processo deve ser o conhecimento de qualidade, que inclui tanto o indígena e tradicional quanto o científico, como

21. Nova Agenda Urbana/NAU Português (2019). Disponível em http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf?fbclid=IwAR2koIM7M-tgBh6i57G4fxWeWpbK-52Jr7sXIrGdBbJF81bF2GS-zY527FWdAY Acesso em fevereiro/2020

DEMANDAS CONFLITANTES podem ser descritas como o estado de alcançar um equilíbrio ou contrapeso entre características ou resultados incompatíveis, o que acarreta algum nível de perda de uma qualidade ou serviço em troca de assegurar outra qualidade ou serviço. Portanto, envolve uma troca entre diferentes grupos, objetivos ou resultados.

recomendam as Plataformas Internacional e Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES e BPBES, respectivamente). Nesse contexto, embora tão relevante quanto complexo, o planejamento urbano alcançará as demandas sustentáveis do século XXI.

3.1.3. Agendas Internacionais, Instrumentos Reguladores & Serviços Ecossistêmicos

Nenhum país está livre das consequências das mudanças ambientais globais provocadas pelas atividades humanas (poluição atmosférica, contaminação de cursos d'água). Esses impactos são desafios transnacionais e só poderão ser resolvidos ou minimizados com a adoção de medidas conjuntas entre as nações. É nesse contexto que se estabelecem os acordos e a necessidade de iniciativas internacionais que estudem, compreendam e apontem caminhos de alcance global. O Brasil, como membro e signatário desses acordos multilaterais, tem obrigação de implementar ações para cumprir os compromissos assumidos.

O ambiente é a base do desenvolvimento social em todas as suas esferas. Quando esse ambiente está em equilíbrio, ele é capaz de promover a qualidade de vida da sociedade ao mesmo tempo em que absorve, recicla e transforma seus rejeitos. **Nesse contexto, o presente roteiro tem a missão de apresentar a abordagem dos serviços ecossistêmicos como a reconexão entre o ambiente e a sociedade**. Assim, o planejamento urbano é elaborado na perspectiva do desenvolvimento sustentável, proporcionando o bem-estar atual e futuro. Essa visão atende, consequentemente, às pautas acordadas em nível internacional. A seguir, apresentamos essa agenda e como ela se insere no contexto brasileiro.

Agenda 2030 & Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

Em 2015, as Nações Unidas adotaram o documento "Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável". O documento é um plano de ação com medidas transformadoras que busca fortalecer a paz universal.[22] Esse plano estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a serem alcançados até 2030. Eles buscam reconstruir a integridade e a função dos ecossistemas para garantir seus benefícios às gerações atuais e futuras dentro dos limites do planeta.

Entre os ODS, um em particular é inteiramente dedicado às cidades e às comunidades sustentáveis (ODS 11). Outro ODS é dedicado às mudanças do clima (ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima), e outros dois são específicos para a biodiversidade: ODS 14 (conservação e uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável) e ODS 15 (proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade). Entretanto, no contexto em que o ambiente permeia a vida de todos os seres vivos, incluindo os humanos, pode-se dizer que a natureza influencia os demais ODS.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades.

Nova Agenda Urbana (NAU)

Em 2016, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Moradia e Desenvolvimento Urbano Sustentável (Habitat III), foi aprovada a Nova Agenda Urbana (NAU).[21] Sua aprovação reafirma o compromisso internacional com a promoção do desenvolvimento urbano sustentável que inclua a participação das pessoas-chave relevantes. A NAU vem reavaliar a forma como as cidades e os assentamentos humanos são planejados, desenvolvidos, governados e administrados. Com isso, fortalece a resiliência urbana, reduzindo o risco de desastres e propiciando a mitigação e a adaptação às mudanças climáticas.[21]

Sua implementação adere à Agenda 2030 e a outros pactos, como as **Metas de Aichi** (ações para conservação da biodiversidade) e o Acordo de Paris (limitar o aquecimento global). No Brasil, os grandes desafios dessa agenda estão relacionados à implementação da política nacional urbana, incluindo os instrumentos do Estatuto da Cidade.

22. Plataforma Agenda 2030. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/ Acesso em junho/2020

Estatuto da Cidade, Plano Diretor e Zoneamento Ambiental Municipal

O Estatuto da Cidade é o nome oficial da Lei nº. 10.257/2001, que regulamenta o capítulo II (Política Urbana) da Constituição Federal (Artigos 182 e 183).[2,4] A lei refere-se às questões ambientais ao tratar "da ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar (...) a poluição e a degradação ambiental e a exposição da população a riscos de desastres (Artigo 2°)". A lei considera que a cidade de concreto, asfalto e vidro é a natureza transformada, um novo ecossistema integrado e diferente do natural, mas não fora dele.

Com essa abordagem, o Estatuto da Cidade abre portas para a integração da perspectiva dos serviços ecossistêmicos no planejamento urbano, colocando as cidades brasileiras no caminho da sustentabilidade. Legitimado pelo Estatuto, o Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM) torna-se, assim, a ponte para esse diálogo.

O ZAM[23] é o instrumento que orienta o processo de ordenamento e planejamento territorial-ambiental do município. Isso é feito por meio da elaboração, da revisão ou da implantação de políticas públicas voltadas ao uso e à ocupação do solo. Com base nas propostas da sociedade, o ZAM organiza o território quanto aos planos e atividades que, direta ou indiretamente, usem recursos naturais, buscando a manutenção e a conservação dos serviços ecossistêmicos. O instrumento traz, portanto, uma visão sustentável às políticas. Primeiro, ao considerar o desenvolvimento do município dentro dos limites da natureza em equilíbrio. Segundo, ao propor que o zoneamento seja pensado de forma integrada aos demais setores que têm impacto no território.

O Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. Nele, devem estar contidos os aspectos físicos, econômicos e sociais desejados pela coletividade. Para isso, é preciso um acompanhamento da população em todas as etapas, de modo a garantir a visão da sociedade nos processos de leitura do território, na visão de futuro e na definição das estratégias.[3]

Para assegurar o direito às cidades sustentáveis, o plano deve contemplar a distribuição espacial da população, das atividades econômicas e do território sob sua área de influência. Além disso, deve buscar a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.[3]

23. Zoneamento Ambiental Municipal/ZAM, disponível em: https://mma.gov.br/images/arquivo/80261/Livro_Zoneamento_Ambiental_Municipal_MMA.pdf. Acesso em junho/2020

Plataformas Intergovernamentais de Mudanças Climáticas/ IPCC & Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos/IPBES

As informações que fundamentam as agendas ambientais vêm de painéis científicos como o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES). Ambos reúnem o conhecimento científico disponível e avaliam seu conteúdo de forma crítica e sistemática para apresentarem as conclusões (e lacunas) existentes.

O IPCC[24] foi criado em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Ele traz informações sobre a causa, os riscos e os impactos das mudanças climáticas que possam embasar políticas públicas. O quinto relatório do IPCC, por exemplo, foi a base científica para o Acordo de Paris. O painel produz relatórios regulares, em geral a cada cinco anos. Além disso, sob demanda das Nações Unidas, produz também relatórios sobre temas específicos (como o relatório especial *Global Warming of 1.5°C*, sobre os impactos do aquecimento global).

A IPBES é mais recente, de 2012, e foi criada para fazer avaliações regionais e globais do estado da biodiversidade e serviços ecossistêmicos associados, além dos riscos de padrões alternativos de desenvolvimento e mudanças no uso da terra. A Plataforma tem a função de ser a ponte entre ciência e política sobre as questões de que trata, desempenhando papel semelhante ao do IPCC. A diferença entre eles é que a IPBES considera tanto o conhecimento local e tradicional quanto o acadêmico para a realização dos seus diagnósticos, dando voz aos diferentes pessoas que afetam e são afetados pelas mudanças ambientais.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA) & The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)

A Avaliação dos Ecossistemas do Milênio (MEA) e a Economia dos Ecossistemas & da Biodiversidade (TEEB) são documentos elaborados por cientistas a pedido das Nações Unidas. A MEA foi realizada entre 2001 e 2005 com o objetivo de avaliar o impacto humano sobre o meio ambiente. Ela definiu a base científica para ações de melhoria

24. Intergovernmental Panel on Climate Change/IPCC, disponível em: https://www.ipcc.ch/. Acesso em fevereiro/2020

25. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services/ IPBES. Disponível em: https://ipbes.net/. Acesso em janeiro/2020

26. Millennium Ecosystem Assessment/MEA. Disponível somente em inglês em www.millenniumassessment.org/en/index.html. Acesso em dezembro/2019

27. The Economics of Ecosystems and Biodiversity/TEEB. Disponível em português www.mma.gov.br/biodiversidade/economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade/projeto-teeb-regional-local.html. Acesso janeiro/2020

da conservação e do uso sustentável dos ecossistemas e sua contribuição para o bem-estar humano. Assim, abriu caminho para a economia verde e popularizou o termo "serviços ecossistêmicos". Já o TEEB veio entre 2007 e 2011 com o objetivo de destacar os benefícios econômicos da biodiversidade. O documento destaca o custo da perda da biodiversidade e da degradação dos ecossistemas, integrando esses valores à tomada de decisões.

Plataforma Brasileira de Mudanças Climáticas/ PBMC & Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos/BPBES

No Brasil, há dois painéis que equivalem ao IPCC e ao IPBES: o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) e a Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES). Ambos buscam sintetizar o conhecimento disponível sobre as temáticas do meio ambiente e suas relações com o bem-estar humano. O PBMC é um grupo científico criado em 2009 pelo governo brasileiro para reunir e avaliar informações relevantes sobre as mudanças climáticas no Brasil.

Já a iniciativa Plataforma Brasileira é uma ação de cientistas, independente do governo, que está sob o guarda-chuva da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). A Plataforma de Biodiversidade foi criada em 2015 e busca colocar as questões de conservação e uso sustentável da biodiversidade e serviços ecossistêmicos no cerne do modelo de desenvolvimento do país. Os painéis e os documentos internacionais e nacionais são considerados instrumentos guia. Estes estão baseados na ciência e em outras formas de conhecimento para estabelecer as diretrizes de instrumentos reguladores como o Estatuto da Cidade, o Zoneamento Ambiental Municipal e o Plano Diretor.

28. Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas/PBMC. Disponível em www.pbmc.coppe.ufrj.br. Acesso em maio/2020

29. Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos/BPBES, disponível em www.bpbes.net.br. Acesso em março/2020

4. Parte II

4.1. Roteiro para Inserção dos Serviços Ecossistêmicos no Planejamento Urbano

As cidades do século XXI devem defender o desenvolvimento urbano sustentável, garantindo qualidade de vida à população atual e futura. Em consequência, deve aderir aos ODS e à NAU (pela função social e ecológica da terra, acesso universal a sistemas de abastecimento de água potável e qualidade do ar). O reconhecimento da relação entre serviços ecossistêmicos e desenvolvimento é crucial para o alcance das cidades e comunidades sustentáveis idealizado no ODS 11. Por isso, os aspectos do ambiente (demandas e potencialidades) devem estar presentes no planejamento. A proposta desse roteiro é mostrar esse caminho em cinco passos:

Seção I – Leitura do Território

- **Passo 1** Compreendendo os diferentes participantes e os serviços ecossistêmicos associados
- **Passo 2** Identificando os serviços ecossistêmicos no território

Seção II – Formulação de Propostas

- **Passo 3** Conflitos e sinergias dos serviços ecossistêmicos
- **Passo 4** Instrumentos reguladores, incentivos e serviços ecossistêmicos

30. Manual de Integração de Serviços Ecossistêmicos ao Planejamento do Desenvolvimento/Manual ISE, disponível em: http://www.aboutvalues.net/es/data/six_steps/integr_ecosys_serv_in_dev_planning_pt.pdf
31. Ministério do Meio Ambiente/MMA. 2018. Mapeamento dos serviços ecossistêmicos no território – Cartilha Metodológica: A experiência de Duque de Caxias/RJ. Disponível em: www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/143-economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade.html. Acesso em janeiro/2020

Seção III – Consolidação da Proposta

- **Passo 5** Caminho para a transformação

Ao início de cada passo, são apresentadas as etapas equivalentes do Manual de Integração de Serviços Ecossistêmicos ao Planejamento do Desenvolvimento (Manual ISE) e do Mapeamento de Serviços Ecossistêmicos no Território: Cartilha Metodológica (Mapeamento SE).[31] Além disso, outros documentos complementares são apresentados, bem como uma lista de perguntas guia.

INFOGRÁFICO 2
Ilustra os seis passos do Manual de Integração de Serviços Ecossistêmicos ao Planejamento do Desenvolvimento (Manual ISE): Escopo, Prioridades, Diagnóstico Ambiental, Marco Institucional, Tomada de Decisão, Implementação da Mudança. A partir do reconhecimento da relação entre serviços ecossistêmicos e desenvolvimento, e da implementação dessa perspectiva no contexto urbano, é possível alcançar o ODS 11 – Cidades e Comunidades sustentáveis.

4.1.1. Seção I – Leitura do Território

A leitura do território é a sua análise e escaneamento. Essa leitura conta com a participação da sociedade civil, a fim de abarcar as especificidades da área de interesse (o município, consórcio de municípios, uma região dentro do município).[3] Assim, após classificar o território em **natural, rural, periurbano, urbano**, sugere-se o levantamento das pessoas-chave em cada classe e os serviços ecossistêmicos de interesse potencial. Por exemplo, uma agricultora demandará água, solo em boas condições e polinização para sua atividade. Assim, basta o exercício coletivo (pessoas técnicas, gestores e sociedade em geral) em apurar os serviços demandados pelos grupos (o mapeamento será no passo seguinte). Para ajudar nessa etapa, há uma lista de serviços ecossistêmicos ao final do roteiro (Apêndice 1).

Qual é o objetivo desse passo?	Identificar as partes interessadas no território e, junto com elas, desenhar o escopo para inserção dos SE no planejamento	
Ferramentas de apoio	**Manual ISE**	Passos 1 e 2
	Mapeamento SE	Passos 1 e 2

Passo 1 – Compreendendo as diferentes pessoas-chave e os serviços ecossistêmicos associados

Como em qualquer planejamento que envolve múltiplas visões, interesses e impactos (positivos ou negativos), o projeto urbano deve ser pensado e implementado com a participação da totalidade de cidadãos e cidadãs. É importante reconhecer as diferentes visões de mundo, pois o trabalho feito com pluralidade permite a identificação dos serviços ecossistêmicos estratégicos no contexto municipal. Assim, esse primeiro passo do roteiro é fundamental para o sucesso do planejamento urbano na perspectiva sustentável. Ao final, deve haver um plano claro de como a inserção dos serviços ecossistêmicos no planejamento irá prosseguir.

Perguntas Guia

1. Quais são as principais questões de desenvolvimento e gestão que precisam ser abordadas e para que fins?
2. Quais são as etapas do processo e os resultados esperados?
3. Quais são as necessidades de pessoal, fundos e outros insumos?
4. Quem são os atores e atrizes (isto é, participantes, pessoas-chave) relevantes? Como devem participar do processo? Quem gere, regula, depende e impacta os serviços ecossistêmicos no contexto do plano de desenvolvimento? Quem tem alto nível de influência? Quem tem experiência na questão?
5. Quais as questões-chave dos participantes relevantes em cada tipo de território?
6. Como transmitir mensagens-chave para grupos-alvo?

Como envolver as partes interessadas

- Informar: divulgar informações de forma clara e objetiva entre aquelas pessoas que podem ter influência ou serem influenciadas pelos serviços ecossistêmicos (a IPBES recomenda o Sumário para Tomadores de Decisão/SPM. Detalhes no Passo 5).
- Aprender: compreender e considerar os pontos de vista, interesses e preocupações de diferentes pessoas-chave para desenvolver opções e avaliar potenciais impactos positivos ou negativos.
- Compartilhar a tomada de decisão: desenvolver uma abordagem compartilhada para a tomada de decisão entre as partes. A compreensão dos desafios de gestão contribui para a criação de alianças e promoção de soluções e ajuda a garantir que pessoas-chave apoiem o processo.
- Atualizar: é preciso atualizar constantemente as ferramentas de diálogo e de interação, trabalhando com múltiplas linguagens e meios de comunicação.[3]

POTENCIAL HÍDRICO: 80% dos reservatórios hidrelétricos do Brasil recebem água das Unidades de Conservação, o que assegura a quantidade e a qualidade adequadas para operação.34

Informações Importantes

- Tipos de território: natural, rural, periurbano (situado na vizinhança de uma cidade) e urbano. Não necessariamente todos esses tipos ocorrerão no município.[32] Em cada território, identifique a existência de Unidades de Conservação (UC), pois estas são áreas essenciais para o fornecimento de serviços ecossistêmicos.[33] E, dependendo da configuração e categoria de UC, pode haver sinergias (por exemplo, áreas de lazer) e/ou conflitos (UCs estabelecidas sem considerar e envolver a população local pré-existente).
- Cada pessoa ou grupo compreende o ambiente de uma forma. Isso pode ser traduzido em termos monetários e/ou não monetários. Essas diferentes visões são essenciais para legitimar a governança ambiental no planejamento urbano. É possível encontrar nomes diferentes, que se complementam, como Serviços Ecossistêmicos ou Contribuições da Natureza às Pessoas.
- Envolver os atores-chave desde o início e todos devem entender a necessidade de mudança. A comunicação eficaz é fundamental por incentivar as partes a se apropriarem do processo.

CONTRIBUIÇÕES DA NATUREZA ÀS PESSOAS são todas as contribuições positivas e, ocasionalmente, negativas que as pessoas obtêm da natureza.14

CAPITAL NATURAL é o estoque ou reserva dada pela natureza que produz valor para as pessoas (economia e bem-estar), incluindo ecossistemas, espécies, água doce, minerais, ar, oceanos e processos naturais. Esse valor pode estar sendo produzido no presente ou ser uma reserva para o futuro.28

ATENÇÃO
Alguns grupos podem exercer influência menos clara, mas igualmente relevante: produtores e consumidores externos ou formadores de opinião locais. É importante rastrear as cadeias de causa e efeito que conectam os serviços ecossistêmicos e os processos de desenvolvimento, incluindo as maneiras como decisões são tomadas e aplicadas.

32. Detalhes sobre cada tipo de território e como mapear podem ser obtidos no documento: Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores/ Guia PD verificar nota de rodapé n°3

33. Pires, A. P. F. et al. 2019. Sumário para Tomadores de Decisão (STD) do Relatório Temático Água: biodiversidade, serviços ecossistêmicos e bem estar humano no Brasil. Editora Cubo, São Carlos. 20 páginas.

Passo 2 – Serviços ecossistêmicos no território

Qual é objetivo desse passo?	Mapear os serviços ecossistêmicos da área de interesse	
Ferramentas de Apoio	**Manual ISE**	Passo 2
	Mapeamento SE	Passos 3 e 4
Documentos de apoio	Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos[14]	
	Relatórios Temáticos da BPBES[30]	

O primeiro passo é entender quem são as potenciais pessoas-chave, os prováveis serviços ecossistêmicos demandados deles e definir a equipe transdisciplinar que atuará no planejamento. O segundo passo é o mapeamento. Ele é especialmente útil para reconhecer e valorizar as conexões entre os sistemas ecológico e humano; compreender de forma espacial a oferta, a demanda, as tendências, as potencialidades, as vulnerabilidades e outros aspectos relacionados aos serviços. Assim, o mapeamento ajuda a criação de planos e ações para a gestão do território.

Por isso, como todas as demais etapas do planejamento urbano, o mapeamento deve ser conduzido com diversidade de pessoas-chave que possuam conhecimento do território. Essas aplicações, bem como os detalhes de diferentes tipos de mapeamento, foram discutidas na ferramenta de referência Mapeamento SE (serviços ecossistêmicos).[32]

Perguntas Guia

Para cada um dos tipos de território (natural, rural, periurbano, urbano):

1. Existem áreas com remanescentes, fragmentos ou grandes extensões de vegetação nativa no município ou próximo a ele?
2. Há algum tipo de área protegida ou unidade de conservação nas imediações?
3. Há locais com baixa vocação para urbanização (por exemplo, encostas íngremes, margens de rios, áreas alagáveis) que podem ser geridas para fornecer serviços ecossistêmicos?

4. Há áreas de recarga de aquíferos ou de mananciais no território? Onde estão?
5. Quais são os serviços ecossistêmicos potenciais em cada tipo de território definido no Plano Diretor? (Use a tabela apresentada no Apêndice 1 para auxiliar)
6. Quais são os serviços ecossistêmicos prioritários para o plano de desenvolvimento? Por quê?
7. Há áreas potenciais de sinergia, competição ou conflito? (Responder a essa questão depois de feito o mapeamento vai ajudar (e encaminhar) os técnicos e gestores para o próximo passo.)

Informações Importantes

- Para encontrar as áreas que prestam os serviços ecossistêmicos importantes em um contexto local, é preciso primeiro conhecer o território englobado pelo município e suas áreas vizinhas.
- É fundamental conhecer as demandas do próprio município ou da região. Identificar se há ou não déficit de água e de opções locais de lazer e turismo ou quais os índices locais de qualidade do ar (umidade relativa, poluição) e da água. Isso pode ser útil para orientar ações que integrem a perspectiva de serviços ecossistêmicos no planejamento urbano.
- O fornecimento de serviços ecossistêmicos ocorre em função da configuração espacial do território. Eele depende dos ecossistemas e das atividades humanas, do uso e ocupação da terra, da cobertura vegetal presente. Alterações nesses elementos implicam alterações nos serviços fornecidos.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS CULTURAIS também estão ligados à subjetividade, e o reconhecimento de sua importância varia conforme o grupo social ou, ainda, conforme a perspectiva individual. Exemplos: Ecoturismo e recreação, espiritual e religioso, estético e inspiração, educacional, senso de localização e outros.

ATENÇÃO: serviços ecossistêmicos não são um bloco homogêneo e unidirecional de benefícios que vêm da natureza para as sociedades humanas. Eles são fluxos dinâmicos que variam no tempo e no espaço e incluem a facilitação e/ou coprodução humana.

4.1.2. Seção II – Formulação das Propostas

Passo 3 – Sinergias e conflitos dos serviços ecossistêmicos

Qual é objetivo desse passo?	Identificar demandas, potencialidades e conflitos dos serviços ecossistêmicos	
Ferramentas de Apoio	**Manual ISE**	Passo 3
	Mapeamento SE	Passo 4
Documentos de apoio	Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos[14]	
	Relatórios Temáticos da BPBES[30]	

Em cada classe de território, sabe-se quem são as pessoas-chave e os serviços produzidos. Se elaborado ao mesmo tempo que plano diretor, o mapa feito no passo anterior deverá integrar os demais mapas elaborados no contexto do plano. O objetivo é compreender a interação entre as pessoas (com diferentes visões de mundo, crenças, valores e interesses) e o fornecimento e demanda por serviços ecossistêmicos. Com isso, identificam-se as sinergias possíveis, bem como as demandas conflitantes ambientais e econômicas. Essa etapa é fundamental por estar associada às medidas de desenvolvimento e por ajudar a integrar as oportunidades e riscos dos serviços ecossistêmicos ao desenvolvimento de estratégias mais eficazes.

Perguntas Guia

1. Como o plano de desenvolvimento do município depende dos serviços ecossistêmicos e os impacta? (Refletir sobre essa pergunta para cada tipo de território definido no Plano Diretor)
2. Que demandas conflitantes podem surgir entre os objetivos de desenvolvimento e os serviços ecossistêmicos ou entre grupos de pessoas-chave?
3. Quais os custos e benefícios de maximizar os serviços ecossistêmicos?

4. Quais são as condições atuais e tendências futuras prováveis na oferta e demanda dos serviços identificados?
5. Quais são os principais fatores determinantes das mudanças na provisão desses serviços? Que pressões diretas sustentam essas tendências (mudança de habitat, sobre-exploração, mudanças climáticas, contaminação, espécies exóticas e outros)?
6. A expansão da urbanização tem avançado sobre áreas de produção de serviços ecossistêmicos relevantes ou prioritárias? Quais são as possíveis consequências disso para o município? E como promover essa expansão de forma a manter níveis aceitáveis de serviços?
7. Quais são as prováveis tendências no fornecimento de serviços ecossistêmicos ao longo do tempo? (Para responder a essa pergunta, reflita sobre como o fornecimento do serviço pode ser afetado (positiva ou negativamente) por mudanças ambientais, sobre-exploração, espécies invasoras, questões econômicas, tecnológicas e culturais, entre outras.)

Informações Importantes

- Há serviços ecossistêmicos que podem ser inacessíveis a determinadas pessoas, seja devido ao custo de sua comercialização (alimentos, madeira, fibras, combustíveis) ou a outras restrições (uma cachoeira ou lago dentro de uma propriedade particular). Por isso, avaliar serviços envolve lidar com múltiplas dimensões de valor que podem ser conflitantes.
- Há serviços ecossistêmicos que podem ser usufruídos pela coletividade, sendo impossível ou inviável a exclusão de algum grupo social (ainda que haja regulação do governo): água, regulação do clima, estoques pesqueiros, polinização, controle biológico de doenças, manutenção da qualidade do ar, beleza cênica, inspiração para arte e cultura.
- Conflitos podem ocorrer de maneira não intencional quando desconhecemos as interações entre serviços, quando nosso conhecimento sobre como eles funcionam é errôneo ou incompleto ou quando o serviço envolvido não tem mercados claros (como o mercado de carbono).
- Demandas conflitantes são muitas vezes involuntárias. Elas não necessariamente surgem como consequência de uma decisão

explícita de quem formula as políticas em priorizar um serviço ou uma alternativa de desenvolvimento (ou seu grupo beneficiário) em detrimento de outro. Contudo, mesmo quando uma decisão resulta de uma escolha explícita e informada, a decisão pode ter implicações negativas.

- Demandas conflitantes podem ser difíceis de discernir, na medida em que as alterações nos serviços ecossistêmicos estão geralmente separadas das ações do desenvolvimento urbano que levaram a elas, seja no âmbito temporal, espacial, setorial ou social.
- Inserir as potências e demandas dos serviços ecossistêmicos no planejamento pode ter dois efeitos. O primeiro é evitar as demandas conflitantes negativas que surgem como resultado da perda dos serviços. O segundo é maximizar as **externalidades,**[34] considerando os custos de oportunidade ao se escolher usar uma terra em particular ou um tipo de uso de recursos, uma escolha de investimento ou uma atividade de desenvolvimento.

EXTERNALIDADE é a consequência (positiva ou negativa) de uma atividade econômica vivenciada por terceiros não relacionados, que não se reflete no preço dos bens ou serviços sendo produzidos e para os quais nenhuma compensação é paga ou recebida. Esses custos ou perdas são sentidos por outros, pela economia em geral, ou mesmo como efeitos que extrapolam fronteiras ou pelas gerações futuras.35

ATENÇÃO para a incompatibilidade espacial entre o local de produção do serviço ecossistêmico (por exemplo, fornecimento de água por mananciais) e a área em que ele será usado ou consumido (a água é consumida mais intensamente nos centros urbanos devido ao número de pessoas). Considere nesse passo e no anterior (mapeamento) os arranjos espaciais possíveis da paisagem.

34. Emerton & Howard. 2008. A toolkit for the economic analysis of invasive species. Global Invasive Species Programme, Nairobi, Kenya. Disponível em https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2008—030.pdf. Acesso em junho/2020

Passo 4 – Instrumentos reguladores, incentivos e serviços ecossistêmicos

Qual é o objetivo desse passo?	Avaliar as características institucionais, políticas e culturais e identificar as estruturas de incentivo resultantes relativas aos serviços no contexto urbano	
Ferramentas de Apoio	**Manual ISE**	Passo 4
Documentos de apoio	TEEB[28,35]	
	Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos[14]	
	Relatórios Temáticos da BPBES[30]	

Avaliar as características institucionais, políticas e culturais e identificar as estruturas de incentivo resultantes relativas aos serviços ecossistêmicos e ao plano de desenvolvimento urbano influenciam a forma como as pessoas gerem e causam impacto nos ecossistemas e seus serviços e podem atuar como determinantes de mudanças.

A **governança ambiental** é quase sempre uma questão complexa porque (i) os ecossistemas raramente estão sujeitos a uma forma de gestão ou regulação claramente aplicadas e compreendidas por todos; (ii) a governança ambiental envolve diferentes pessoas, culturas e relações com a natureza (valores éticos ou monetários distintos); (iii) diferentes sistemas coexistem, como formais e informais, modernos e tradicionais, privados e coletivos; (iv) muitos serviços são bens públicos (como a água), o que significa que as pessoas não podem declarar sobre eles direitos de propriedade ou serem excluídas de seu uso.

Essas circunstâncias definem as regras de gestão dos ecossistemas (que levam as pessoas a degradá-los ou conservá-los). Portanto, é fundamental entendê-los, de modo a identificar as respostas políticas que abordem os vetores de mudanças nos ecossistemas. Este é o próximo passo do roteiro.

35. Projeto TEEB Regional-Local: Contas econômicas ambientais. Disponível em: https://www.giz.de/en/downloads_els/Cartilha%20Contas%20Econ%C3%B4micas%20Ambientais_09_05_2019.pdf. Acesso em junho/2020

GOVERNANÇA é o conjunto de regras, mecanismos de aplicação e processos interativos correspondentes que moldam o comportamento das pessoas.35 A governança envolve interações sociais, decisões (e como as elaboramos e as fazemos cumprir) e o exercício da autoridade e de estar no comando. Lida com quem é responsável, como exerce seu poder e como é responsabilizado. Relaciona-se com decisores em todos os níveis: ministros do governo, gestores, empresários, proprietários, agricultores e consumidores.[36]

Perguntas Guia

1. Que organizações e instituições governam os ecossistemas e seus serviços?
2. Quem participa na tomada de decisões e com que papel?
3. Quais políticas, regulamentos e incentivos influenciam o uso e a gestão do ecossistema? Quem ou o que tentam alcançar? Como são aplicados?
4. Existem conflitos ou inconsistências entre diferentes marcos institucionais, legais, culturais ou de políticas e os sistemas de incentivos associados?
5. Que outras necessidades, interesses, valores e direitos direcionam as escolhas de gestão relativas aos ecossistemas?

Informações Importantes

- Um caminho fundamental para o desenvolvimento urbano sustentável passa pela capacidade de lidar com a habilidade de múltiplas pessoas-chave e instituições, em todos os níveis de governança. Além da capacidade individual, social e institucional de formular, implementar, aprimorar, gerir, monitorar e avaliar políticas públicas.
- Um planejamento da área urbana com boa governança deve considerar as diferentes formas de valoração. O foco deve ser voltado às necessidades e aos interesses das partes. As posições podem ser negociadas, o que aumenta as chances de encontrar soluções de maior sucesso.
- Como a perda de biodiversidade geralmente envolve custos econômicos de longo prazo, não refletidos adequadamente nas contas convencionais, a avaliação econômica dos serviços ecossistêmicos tenta tornar visíveis os custos ocultos da conversão da infraestrutura ecológica em infraestrutura construída.[19]
- Muitos serviços ecossistêmicos não são negociados no mercado (como os serviços ligados a áreas sagradas, valores paisagísticos, costumes culturais vinculados ao ambiente) e não têm um preço ou valor comercial. Por vezes, estes não são incluídos no processo de

VALOR DO SERVIÇO ECOSSISTÊMICO DE POLINIZAÇÃO para a produção de alimentos no Brasil, gira em torno de R$ 43 bilhões anuais. A soja, o café, a laranja e a maçã representam 80% dessa quantia. Isso significa que, se fosse necessário pagar para ter os polinizadores (como já ocorre com as abelhas em algumas regiões dos Estados Unidos), o valor para esses quatro cultivos seria cerca de R$ 30 bilhões/ano, considerados os valores de 2018.[16]

tomada de decisão. Consequentemente, isso leva à degradação da biodiversidade, devido às falhas do governo e do mercado em não incluir os custos/benefícios sociais ou ambientais totais.

- A avaliação dos serviços pode ajudar os gestores a lidar com os efeitos das falhas de mercado, medindo os custos para a sociedade em termos de benefícios ou danos perdidos. Os custos para a sociedade podem então ser impostos de várias maneiras àqueles que são responsáveis. Eles podem ser internalizados, por exemplo, por meio do princípio do poluidor-pagador previsto na Lei nº. 6.938/81, da Política Nacional do Meio Ambiente.
- Existem diferentes mecanismos de incentivo, com consequências distintas, que podem auxiliar nesse processo. Há os orientados à regulação, os orientados à cooperação e à informação e os incentivos orientados pelo mercado.
- **Incentivos orientados à regulação** mudam as características dos bens e serviços e alteram as características das regras (sanções, normas, responsabilidade por danos, proteção não tarifária do mercado, exclusão de certos grupos de usuários ou restrições). Por exemplo, quando um município deseja adequar seu desenho à infraestrutura prevista ou existente e/ou adequá-lo às condicionantes ambientais e territoriais. **Estratégia:** promover o uso misto do espaço de forma a garantir áreas com equilíbrio entre oferta de emprego e moradia, além de maior qualidade do espaço urbano e segurança. No caso de um município com áreas de uso predominantemente não residencial, pode-se prever obrigatoriedade ou incentivos urbanísticos no zoneamento para usos residenciais. Por exemplo, atribuir percentual ou área mínima para uso residencial (inclusive de interesse social).
- **Incentivos orientados à cooperação e informação** tornam visíveis as externalidades e ajudam a entender os reais custos e benefícios de determinadas técnicas de gestão (desenvolvimento de capacidade das pessoas envolvidas, informação sobre efeitos das ações humanas, aliança de partes interessadas, transferência de tecnologia, sistemas de informação e mensuração). Por exemplo, quando há baixa representatividade no município e é necessário promover, no processo decisório de aprovação e na gestão das ações subsequentes, a capacitação e a participação das populações possivelmente afetadas na identificação dos impactos. **Estratégia:** Criar e/ou ampliar os mecanismos de debate público sobre a política

urbano-ambiental, de modo a aumentar a mobilização coletiva e capacitar a população para atuar de forma propositiva e com iniciativas próprias.

- **Incentivos orientados pelo mercado** têm impacto nas atividades das pessoas, geralmente via mecanismo de preço, e podem alterar os serviços ecossistêmicos, impactar os atributos da comunidade (distribuição de renda) ou ainda alterar as características das regras (tarifas, cobranças, pagamento por serviços ambientais/PSA,[36] tarifas ao usuário e isenção de impostos, seguro de garantia e sistemas de reembolsos, subsídios à insumos, reforma e retirada de subsídios adversos, compartilhamento de receita). Se a paisagem natural do município tem funções ambientais ou ecológicas, essas áreas têm relevância, seja por valores ecológicos da fauna e da flora local, seja pela prestação de serviços ecossistêmicos.

36. Projeto Conservador das Águas. 2017. Disponível em http://www.agencia.baciaspcj.org.br/docs/outros/conservador-aguas-livro.pdf Acesso em junho/2020

Tipos de instrumentos	Exemplos
Instrumentos de comando e controle	Leis, regulamentações, restrições, sanções, proibições, definição
Instrumentos de planejamento	Planos de desenvolvimento, programas do setor, planejamento espacial e de áreas protegidas, orçamentos nacionais, planos integrais de gestão ecossistêmica, Avaliações Ambientais Estratégicas (AAE)
Instrumentos econômicos e fiscais	Introdução ou imposição de tarifas, impostos e encargos, permissões, incentivos de mercado, subsídios, compensações, Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), acessos e distribuição/repartição de benefícios e lucros, compensação de biodiversidade
Medidas informativas	Educação ambiental, programas de extensão, contabilidade ambiental, relatórios sobre o estado do meio ambiente
Medidas cooperativas/voluntárias	Acordos ambientais voluntários, padrões internacionais e protocolos desenvolvidos ou ONGs e o governo supranacional

ATENÇÃO

O valor e os custos atuais dos serviços ecossistêmicos futuros caem quanto mais no futuro eles ocorrerem. Determinar a natureza e a taxa dessa queda é importante, já que ela pode alterar radicalmente a avaliação atual do valor de diferentes opções. A ética tem um papel tão importante quanto a economia nesse debate sobre valoração monetária de serviços ecossistêmicos.

4.1.3. Seção III – Consolidação da Proposta

São muitos os desafios da estruturação de um processo de participação efetiva da sociedade. É um desafio permanente garantir a possibilidade real de participação de quem está historicamente excluído dos processos decisórios.[3] As formas de comunicação vigentes, as articulações e os meios de propagação em redes sociais, assim como as redes locais existentes de trocas e vivências, são potencialidades a serem exploradas para aprofundar o debate e enriquecer o planejamento.

Os municípios, ou mesmo diferentes regiões em um mesmo município, têm suas demandas específicas e áreas de fornecimento dos serviços, que muitas vezes podem exceder o perímetro da cidade. Além disso, os próprios serviços têm suas características e dependem da configuração dos ambientes e da paisagem onde são produzidos (incluída a população humana). Portanto, buscar envolver esses diferentes processos no planejamento urbano é essencial para o desenvolvimento sustentável.

Com base nas informações reunidas, são definidas as estratégias de implementação e comunicação para o plano de desenvolvimento urbano na perspectiva dos serviços ecossistêmicos. Tais estratégias devem incluir alternativas de políticas que sirvam para manter ou aumentar o fluxo de serviços e identificar oportunidades para orientar ou influenciar a tomada de decisões. O objetivo neste passo é o desenvolvimento da estratégia de implementação junto à estratégia de comunicação. Para isso, deve-se especificar o público-alvo para cada esfera do planejamento (necessário, por exemplo, se o planejamento focar uma região específica e não o município todo), mensagens-chave e possíveis aliados para operacionalizar as mudanças necessárias.

Passo 5: o caminho da transformação

Qual é o objetivo desse passo?	Desenvolver a estratégia de implementação junto à estratégia de comunicação	
Ferramenta de Apoio	**Manual ISE**	Passos 5 e 6

Perguntas Guia – Estratégia de Implementação

1. Quais são as oportunidades e os riscos relacionados ao serviço ecossistêmico para o plano de desenvolvimento urbano?
2. Quais são as opções de políticas e os pontos de entrada mais viáveis para reduzir ou evitar riscos e captar oportunidades a partir dos serviços ecossistêmicos?
3. Como medidas, instrumentos e intervenções de políticas podem aproveitar experiências existentes?

Perguntas Guia – Estratégia de Comunicação

4. As opções de políticas propostas são realistas, exequíveis, aceitáveis e consistentes com o plano de desenvolvimento urbano?
5. As capacidades financeiras, técnicas, de recursos humanos e institucionais necessárias estão disponíveis para a execução das opções de políticas selecionadas?
6. Quem estará envolvido na implementação das medidas de políticas e em que papel?
7. Como serão monitorados os impactos das medidas das políticas urbanas?
8. Como o aprendizado será gerado, compartilhado e comunicado?

JANELA DE OPORTUNIDADE: biodiversidade e ecossistemas são elementos fundamentais para o enfrentamento das crises socioeconômicas e ambientais, pois trazem novas oportunidades. Precisam, portanto, estar incorporados às políticas de desenvolvimento do país.[14]

Informações Importantes

- Gerenciar as mudanças na direção da sustentabilidade requer abordagem estruturada para a transformação de indivíduos, organizações e sociedades, de modo a ir de um estado atual ao desejado.
- Revisar as medidas de políticas e as janelas de oportunidade de modo a garantir que sejam consistentes com os objetivos do plano de desenvolvimento urbano e sejam aceitáveis e implementáveis de acordo com o contexto local.
- A estratégia de implementação estabelece o processo, os princípios orientadores e os resultados pretendidos para as medidas de políticas.

COMUNICAÇÃO EFICAZ tem objetivos claros sobre o que se pretende dizer para produzir as mudanças de conhecimento e comportamento desejadas. Ela diz respeito a mensagens-chave, mensageiros, escolha da mídia adequada e até ao tom de voz.

ATENÇÃO muitas vezes, mensagens com o intuito de incentivar mudanças de práticas usam muito jargão, são abstratas ou muito negativas. Elas, em vez de se conectar às pessoas, correm o risco de afastá-las.

PERGUNTAS IPBES e BPBES23 que auxiliam o processo de busca pela mensagem principal:

- **Quais informações os tomadores de decisão esperam encontrar ou com as quais podem se surpreender?**
- **Que perguntas relacionadas ao tópico abordado os tomadores de decisão mais querem responder?**
- **Que informação é relevante para implementar mudanças no tema?**
- **Que informação sobre o tópico ajudou (ou poderia ajudar) no processo de convencer outros tomadores de decisão?**

- Desenvolver um plano de trabalho operacional: o documento deve conter tarefas, cronogramas, responsabilidades e envolvimento das pessoas-chave, além de apresentar os recursos financeiros e outros insumos necessários para a execução.
- Pode ser necessário realizar uma avaliação formal ou procedimentos de aprovação, especialmente se a medida for implementada pelo governo.
- Cada medida escolhida, política (mecanismos de incentivo) ou não (por exemplo, uma estratégia de comunicação da prefeitura), deve ser avaliada para verificar se é realista, alcançável e aceitável. Observe que isso pode exigir a comparação dos instrumentos selecionados e seus requisitos operacionais com as leis e políticas existentes, os mandatos e capacidades institucionais e a disponibilidade de recursos. Pode ser necessário algum estudo de viabilidade mais estruturado ou analisar o custo-benefício, incluindo financeiro, antes de prosseguir.
- A Comunicação e a Educação têm um papel fundamental como ferramentas que tornarão compreensível o conceito de serviços ecossistêmicos e seu papel no desenvolvimento urbano, bem como sua importância para as pessoas.
- Identificar parceiros (associações, líderes comunitários, ONGs, empresas) que contribuam para a construção da estratégia e promovam o valor dos serviços ecossistêmicos.
- Ter clareza quanto ao vínculo entre os serviços ecossistêmicos foco (Apêndice 1) e o bem-estar e/ou a economia. Comunicar os valores (monetários ou não) dos serviços priorizados.
- Usar mensagens e linguagem apropriadas ao público-alvo; estas devem ser positivas e adaptadas às diferentes circunstâncias e situações.
- Usar novos e inovadores meios e tecnologias para a comunicação (como as mídias sociais, vídeos curtos, etc.).

ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO: os relatórios técnico-científicos produzidos no contexto das plataformas mencionadas neste roteiro (IPBES, BPBES, IPCC etc.) são, em geral, densos, longos e com os temas analisados em profundidade. Apesar do relevante detalhamento, esses relatórios não destacam as mensagens principais, que são essenciais para os tomadores de decisão. Para alcançar esse público, as plataformas produzem o Sumário para Tomadores de Decisão (Summary for Policy Makers) em linguagem menos técnica, adaptada às necessidades dos formuladores de políticas, para que os setores populares cheguem à mesa de negociação em pé de igualdade com os interlocutores de outros setores.

4.2. Parte III – Estudos de caso

Nesta terceira parte, a proposta é apresentar estudos de caso reais, de municípios brasileiros, sobre como os serviços ecossistêmicos podem ser uma ferramenta de apoio para a solução de questões urbanas. Os municípios selecionados, Itacaré (BA), Campinas (SP) e Petrolina (PE), foram descritos a partir de uma abordagem que contemplou quatro aspectos: 1) breve descrição do município, com as principais características ambientais e socioeconômicas a partir dos dados disponíveis no portal IBGE Cidades;[37] 2) relação dos serviços ecossistêmicos pertinentes; 3) definição e contextualização da situação-problema; e 4) integração da abordagem de serviços ecossistêmicos à estratégia para enfrentamento das questões problemáticas.

4.2.1. Estudo de caso 1

Município de Itacaré, Bahia

Município litorâneo, da microrregião de Ilhéus-Itabuna, com área de 726 km² e população atualmente estimada em 28 mil pessoas (censo de 2010 do IBGE). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é de 0,583, e o PIB per capita é inferior a R$ 10 mil (ano de referência: 2017). O turismo de praia e ecoturismo são as principais atividades econômicas, e o município tem Plano Diretor (Lei nº 271/2014, sancionada em 12 de fevereiro de 2015).

Em termos de infraestrutura urbana, apenas 37,5% dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado, segundo levantamento do IBGE. Apenas 7,6% dos domicílios estão localizados em vias públicas com urbanização adequada, isto é, com bueiro, calçada, pavimentação, meio-fio.

O município está inserido no **bioma** Mata Atlântica e é abrangido por duas Unidades de Conservação (UCs) estaduais. A Área de Proteção Ambiental (APA) Costa de Itacaré, Serra Grande, tem área total de 62.960 hectares. Ela abrange os municípios de Ilhéus, Itacaré e Uruçucá. Criada pelo Decreto Estadual nº 2.186 de 07 de junho de

37. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/ Acesso em maio/2020

1993 e ampliada pelo Decreto Estadual nº 8.649 de 22 de setembro de 2003, a APA tem como objetivo a manutenção da biodiversidade e a potencialização da atividade turística, com um mapa de zoneamento datado de 2012.

Segundo o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (INEMA), a ocupação desordenada nos núcleos urbanos, o lançamento de esgoto doméstico nos rios e praias, e a disposição inadequada de resíduos sólidos são alguns dos problemas ambientais na APA.

A outra UC é o Parque Estadual da Serra do Conduru, criado pelo Decreto Estadual nº 6.227 de 21 de fevereiro de 1997 e ampliado pelo Decreto Estadual nº 8.702 de 04 de novembro de 2003. O parque tem 9.275 hectares de área, que também abrange os municípios de Itacaré, Ilhéus e Uruçucá. Sua conservação é importante para assegurar a qualidade e a quantidade de água fornecida aos municípios da região. (Para levantamento de pessoas-chave/grupos de interesse e potenciais serviços associados, utilizar **Passo 1** do roteiro).

Serviços Ecossistêmicos

Ao se considerar que a principal fonte geradora de renda é o turismo de praia e o ecoturismo, destacam-se necessariamente os serviços ecossistêmicos relacionados a essa atividade. Por exemplo:

i. água em fluxo constante e com boa qualidade, tanto para abastecimento quanto para atividades recreativas em rios, cachoeiras e praias;
ii. manutenção de habitat para espécies nativas, garantindo a integridade dos ecossistemas com a regulação do microclima, benefícios estéticos (beleza cênica), oportunidades para recreação e turismo em trilhas, rios, praias (ambientes naturais em geral), sensação de bem-estar físico e psicológico pela apreciação da paisagem e pelas experiências na natureza;
iii. benefícios espirituais, diante de espécies ou lugares com significado especial para determinados grupos sociais (como cachoeiras); e
iv. patrimônio cultural, devido à Mata Atlântica ser um bioma altamente ameaçado, com pouco mais de 10% de sua cobertura original remanescente.

Localizar geograficamente no território onde se podem encontrar mais ou menos desses e de outros serviços ecossistêmicos é útil para indicar de forma precisa onde esforços e ações de gestão devem ser empenhados.

A espacialização dos serviços estratégicos pode ser comparada às propostas de zoneamento existentes, tanto do Plano Diretor municipal quanto da APA Costa de Itacaré, Serra Grande. A sobreposição de todos esses mapas é especialmente útil para apontar, com certa precisão, sinergias e/ou conflitos possíveis entre os serviços ecossistêmicos estratégicos ou visados e as diretrizes de ocupação do território vigentes nas áreas propostas pelo zoneamento. (Para mapeamento dos serviços e suas respectivas sinergias e demandas conflitantes, seguir os **Passos 2 e 3.** Uma lista de serviços ecossistêmicos com exemplos de produtos é dada no Apêndice 1).

Situação-problema

O lançamento de esgoto doméstico em rios e praias compromete diretamente a qualidade hídrica e, consequentemente, a balneabilidade de rios, cachoeiras, praias (isto é, sua qualidade de ser boa para banhos). Esse comprometimento é altamente indesejável em um município que tem no turismo sua principal fonte de renda. É possível que essa situação-problema, porém, ainda não seja tão evidente, devido à população residente pouco numerosa e à baixa densidade demográfica (32,96 habitantes/km^2). Isso se traduz em diversos aglomerados urbanos pequenos espalhados no território, além do núcleo urbano consolidado que corresponde ao centro da cidade.

Pode-se, então, supor que os **cursos d'água** ainda sejam capazes de realizar a **autodepuração** dos dejetos. Esse raciocínio, contudo, é frágil e não deve ser usado para adiar a ampliação da rede de saneamento no município. A produção de esgoto doméstico aumenta com o fluxo de turistas na alta temporada e tende a piorar com a ocupação urbana desordenada, que é outra questão problemática apontada pelo INEMA.

Portanto, ações para a ampliação da rede de coleta e tratamento de esgotos domésticos não devem ser desprezadas pelo poder público, devido ao impacto direto na melhoria da saúde da população, na qualidade ambiental e, em especial, na qualidade da água (**Passo 3** do presente roteiro).

Integrando a abordagem de serviços ecossistêmicos à estratégia

As zonas de expansão urbana e de desenvolvimento turístico são locais de oportunidade para que a urbanização dos assentamentos e instalação de infraestrutura de saneamento ocorram antes da consolidação dessas áreas. Isso evita prejuízos financeiros e materiais com a eventual instalação destas estruturas depois da consolidação dos bairros.

Outra oportunidade diz respeito aos métodos de tratamento de efluentes adotados nesses assentamentos em formação. Em vez de se desenhar sistemas convencionais de coleta e tratamento, com a instalação de grandes estruturas (troncos coletores, estações elevatórias, estações de tratamento), o poder público pode pautar e incentivar a incorporação de princípios de **permacultura** e métodos inspirados em processos ecossistêmicos de decomposição de matéria orgânica. Existem técnicas alternativas geralmente recomendadas para contextos rurais, em que a ocupação dispersa do território inviabiliza abordagens convencionalmente adotadas em contextos urbanos.

As “fossas biodigestoras”, também conhecidas como “biofossas” e “fossas evapotranspiradoras”, entre outros termos, têm grande eficácia. Elas podem ser desenhadas de forma harmônica no local onde serão implantadas, incorporando elementos paisagísticos (veja sugestão de tratamento de esgoto no item “Serviços Ecossistêmicos no Planejamento Urbano: Araruama (RJ)”). Assim, contribuem positivamente para a paisagem local e, além de contribuir para a manutenção da qualidade dos corpos d’água, podem gerar outros benefícios. Por exemplo, serviços relacionados à beleza cênica, atração de fauna e amenização microclimática. Para esse fim, há manuais e protocolos, elaborados por agências de governo e por grupos de pesquisadores da área, que explicam o seu processo de instalação e as suas devidas especificações.

Há também biodigestores e equipamentos pré-fabricados de tratamento de esgotos de fácil instalação. Estes podem atender desde pequenas residências até bairros, distritos ou mesmo municípios. Esses equipamentos possibilitam que o efluente tratado seja reutilizado, desde que não para consumo. A adoção de abordagens alternativas de tratamento de efluentes, desenhadas em função das especificidades do contexto local, representa uma possibilidade concreta de cumprir os objetivos de saneamento. Essas abordagens não apenas incrementam a qualidade de vida da população como também poupam os recursos naturais e contribuem para a qualidade ambiental local.

Os impactos gerados pela instalação dos sistemas alternativos são sensivelmente menores do que os das grandes obras de infraestrutura, e os custos para instalação e manutenção podem ser especialmente atraentes para municípios com restrições orçamentárias (**Passos 4 e 5** do presente roteiro).

4.2.2. Estudo de caso 2

Município de Petrolina, Pernambuco

Petrolina está localizada na mesorregião do São Francisco, Pernambucano, nordeste do Brasil. A área ocupada pelo município é de 4.561 km^2 e a população é estimada (em 2019) em aproximadamente 349 mil pessoas. O IDHM é de 0,697 e o PIB per capita é R$ 17.454,00. O esgotamento sanitário adequado atinge 72,7% dos domicílios, e apenas 8,7% dos domicílios urbanos estão em vias públicas com urbanização adequada.

Na economia, têm destaque a fruticultura irrigada com as águas do Rio São Francisco, principalmente a produção de manga e uva, e a produção de vinhos. O município tem um Plano Diretor participativo (Lei nº. 1875, de 14 de novembro de 2006).

Petrolina está inserida no bioma Caatinga, o único exclusivamente brasileiro. A Caatinga é caracterizada por um regime escasso e irregular de chuvas, ao qual a fauna e flora associadas estão adaptadas. Ela apresenta altos níveis de endemismo (ocorrência de espécies exclusivamente em determinada região geográfica), notável biodiversidade e grande relevância sociocultural.[23]

No território do município, há três UCs. O Parque Estadual Serra do Areal, com área pouco maior que 1.500 hectares (criado pelo Decreto nº 40.550/14), cujo objetivo é promover o desenvolvimento sustentável, potencializando as vocações naturais, culturais, artísticas, históricas e ecoturísticas da região. O Refúgio de Vida Silvestre Tatu-bola, com aproximadamente 110.100 hectares (criado pelo Decreto nº 41.546/15). E, finalmente, o Refúgio de Vida Silvestre Riacho Pontal, com pouco mais de 4.800 hectares (criado pelo Decreto nº 40.552/14).

Segundo a Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (CPRH), o objetivo é possibilitar a construção de um mosaico de UCs

e a formação de corredores ecológicos da Caatinga. Porém, nenhuma dessas áreas ainda possui sede, conselho gestor ou plano de manejo. (Para levantamento de pessoas-chave/grupos de interesse e potenciais serviços ecossistêmicos associados, usar **Passo 1** deste roteiro).

Serviços Ecossistêmicos

A distinção entre serviços ecossistêmicos urbano e rural relativa ao município reconhece a heterogeneidade da ocupação do território. Essa distinção é útil para a elaboração de diretrizes mais detalhadas, resultantes de um esforço de espacialização (isto é, da captação de relações espaciais contidas em dados visuais e auditivos) dos serviços no município.

Na zona urbana, o Rio São Francisco está relacionado a locais de lazer, comércio e pontos turísticos. Assim, ressalta-se que a água em quantidade e com boa qualidade contribui para a beleza da paisagem do rio, para a balneabilidade das águas e para o bem-estar dos frequentadores. Há oportunidades de recreação e turismo a partir do rio, da orla e das ilhas para passeios, esportes, convivência social e contemplação da natureza. Isso, por sua vez, contribui para a preservação do patrimônio cultural representado pelo Rio São Francisco, para a regulação microclimática e da qualidade do ar, amenizando localmente os efeitos das altas temperaturas e dos baixos índices de umidade do ar na saúde da população.

Na zona rural, destacam-se: a produção de alimento, incluindo a fruticultura; a água em quantidade, tanto para abastecimento quanto para irrigação das lavouras (pelas águas do Rio São Francisco); a polinização das lavouras (no caso do cultivo de manga, por abelhas e moscas, entre outros insetos); o habitat para espécies nativas por meio da conservação da vegetação nativa em propriedades rurais e áreas protegidas. Essa conservação contribui ativamente para que populações de polinizadores continuem existindo e ajudando gratuitamente a fruticultura local. Além disso, também contribui para a regulação microclimática, conservação dos solos e do patrimônio cultural representado pela Caatinga.

A espacialização dos serviços ecossistêmicos estratégicos pode ser comparada à proposta de zoneamento existente, tanto do Plano Diretor municipal quanto das propostas de implantação das UCs previstas no território. A sobreposição dos mapas é útil para apontar, com certa precisão, sinergias e/ou conflitos possíveis entre os serviços

ecossistêmicos estratégicos ou visados e as diretrizes de ocupação do território vigentes nas áreas propostas de zoneamento. (Para mapeamento dos serviços ecossistêmicos e suas respectivas sinergias e demandas conflitantes, seguir **Passos 2 e 3.** Uma lista de serviços ecossistêmicos com exemplos de produtos é dada no Apêndice 1).

Situação-problema

O município de Petrolina tem escassez e irregularidade pluviométrica. As chuvas concentram-se no verão, período em que a evaporação também é acentuada pelas altas temperaturas. Nos meses mais secos, a umidade relativa do ar cai abaixo de 55%. Apesar dessa condição climática, o município tem como atividade econômica de destaque a fruticultura irrigada, diretamente relacionada à disponibilidade hídrica.

As águas usadas para a irrigação vêm do Rio São Francisco, que, por sua vez, vem sofrendo por inúmeros impactos de várias atividades ao longo de seu percurso. A própria irrigação de culturas é listada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) como uma das causas de degradação do rio, além do desmatamento, da barragens de usinas hidrelétricas e da poluição urbana, industrial e da agricultura.

Por isso, investir em planos e ações que assegurem a disponibilidade hídrica para a população urbana e rural deve ser prioridade para o município de Petrolina. Isso deve ser feito de modo a não agravar a situação de degradação do rio, inclusive por meio de abordagens que promovam sua revitalização, ainda que em escala local ou regional. Para tanto, Petrolina pode engajar outros municípios que dependem do Rio São Francisco em um esforço conjunto e coordenado para sua conservação e recuperação. Assim, é possível potencializar os resultados e beneficiar um número maior de municípios e pessoas (**Passo 3** deste roteiro).

Integrando a abordagem de serviços ecossistêmicos à estratégia

Em geral, práticas para a conservação da água podem ser incentivadas tanto na zona urbana como rural, de modo a criar condições que diminuam a falta de água. A abordagem de serviços ecossistêmicos pode contribuir para o planejamento de ações que visem aumentar a oferta hídrica de maneira sistêmica, dentro das condições climáticas e ambientais em que o município se insere. Essa abordagem pode ser feita

de maneira complementar às obras de infraestrutura (por exemplo, construção de açudes, barragens, transposições) que visem aumentar a oferta hídrica de maneira pontual e localizada.

Assim, na zona urbana, o município pode criar programas de incentivo para o reúso da água em residências, estabelecimentos comerciais e públicos. Igualmente, pode criar programas de incentivo para evitar a impermeabilização excessiva do solo ao usar materiais drenantes (isto é, que drenam) tanto na pavimentação pública quanto em áreas externas de residências. Dessa forma, promove-se a infiltração da água no solo e sua permanência por mais tempo no sistema.

O espaço urbano pode ser trabalhado com ênfase no plantio de vegetação nativa em praças, parques e, principalmente, nas margens do rio. Tudo isso contribui para a permeabilidade dos solos e infiltração da água, bem como evita o **assoreamento**. Por esses mesmos motivos, a conservação da vegetação nativa deve ser amplamente incentivada também no meio rural. A EMBRAPA Semiárido, localizada no município, pode ser um parceiro importante no desenho de abordagens ecossistêmicas para estratégias de aumento da disponibilidade hídrica em harmonia com a conservação dos rios e recursos naturais existentes (**Passos 4 e 5** deste roteiro).

4.2.3. Estudo de caso 3

Campinas, São Paulo

Município localizado na porção centro-leste do estado de São Paulo, sudoeste do Brasil, distante apenas 100 km da capital. A área ocupada pelo município é de 794,57 km^2 e a população é estimada em 1 milhão de pessoas (2010 IBGE). O IDHM é de 0,805 e o PIB per capita é aproximadamente R$ 60 mil (ano de referência: 2017). O esgotamento sanitário adequado atinge 90,5% dos domicílios e 55,9% dos domicílios localizam-se em vias públicas com urbanização adequada. Indústria e serviços são as principais atividades econômicas.

O município tem Plano Diretor (Lei Complementar nº. 189/2018, aprovada em 08 de janeiro de 2018) e está inserido na transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica, mantendo características

paisagísticas e biodiversidade de ambos. A cobertura vegetal original remanescente representa apenas 2,5% da área total do município, em grande parte constituída por fragmentos isolados.

O município, porém, conta com nove UCs: Refúgio de Vida Silvestre do Quilombo, Parque Natural Municipal dos Jatobás, Parque Natural Municipal do Campo Grande, Parque Natural Municipal da Mata, Floresta Estadual Serra D'Água, Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra, Área de Proteção Ambiental Piracicaba/Juqueri-Mirim, Área de Proteção Ambiental Municipal de Campinas e Área de Proteção Ambiental do Campo Grande.

Os rios mais importantes da cidade são Jaguari, Atibaia, Capivari e Capivari-Mirim, sendo o Atibaia (93,5%) e o Jaguari (6,4%) os principais responsáveis pelo abastecimento de água no município. Campinas é um município privilegiado quanto à sua rede hidrográfica. No entanto, com o crescimento urbano, nota-se um aumento no consumo hídrico, com a consequente perda qualitativa e quantitativa progressiva desse recurso. Isso tem criado um dilema para as instituições gestoras dos recursos hídricos, tornando fundamentais as atividades de gerenciamento do uso da água para a manutenção da qualidade de vida da população.

Desde 2017, com o apoio do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Campinas conta com o Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável (HIDS). Baseado nos ODS, o HIDS funcionará como um laboratório vivo para criar, validar e testar novos serviços, mercados e tecnologias no contexto da vida real.[38] (Para levantamento de pessoas-chave/grupos de interesse e potenciais serviços associados, seguir **Passo 1** do roteiro).

Serviços Ecossistêmicos

Campinas ainda agrega área rural considerável e tem áreas verdes tanto de função social, como praças e bosques, quanto de função ecológica, como áreas protegidas. Em conjunto, elas somam mais de 9 mil hectares. Embora importantes, esses parques, praças e bosques têm provisão limitada de serviços ecossistêmicos. Sua distribuição não homogênea no município prejudica bairros afastados dessa infraestrutura, apesar da elevada área per capita (87,6 m²/habitante).

Além disso, a demanda por determinado serviço, como a água, pode ser muito maior em áreas mais distantes do local onde o serviço é gerado (ver item "Serviços ecossistêmicos e sua relevância no

38. Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável/ HIDS. Disponível em: www.hids.depi.unicamp.br/. Acesso em fevereiro/2020

planejamento urbano"). Com base nesses aspectos, destacam-se: habitat para polinizadores, principalmente nas áreas protegidas; e regulação hídrica, tanto em parques urbanos lineares como em matas ciliares, o que proporciona também regulação microclimática, sequestro de carbono, beleza cênica, controle de erosão e provisão de água. (Para mapeamento dos serviços e respectivas sinergias e demandas conflitantes, seguir **Passos 2 e 3.** Uma lista de serviços ecossistêmicos com exemplos de produtos é dada no Apêndice 1).

Situação-problema

Entre os diferentes desafios enfrentados pelo município, destacam-se os extremos climáticos e suas consequências. A estação seca prolongada afeta um dos principais rios que abastecem a região, o Capivari. Ilhas de calor no centro afetam a saúde das pessoas, sendo relatados casos de pessoas tratadas em hospitais. A estação chuvosa (com destaque para fevereiro de 2020) é acentuada, o que levou à pior inundação da história e a muitas famílias desabrigadas.

A parcela da população que não tem condições de arcar com os custos da habitação regular tende a se aglomerar em áreas que o mercado imobiliário não pode explorar. Estas são as regiões de risco ou "não regularizáveis". Nessa classificação estão as margens de córregos, áreas de proteção permanente (APPs), encostas de morro, terrenos no entorno de ferrovia e aeroporto com torres e fios de alta tensão. (**Passo 3** deste roteiro e Etapa 1: item 2 do Guia PD).

Integrando a abordagem de serviços ecossistêmicos à estratégia

A existência de áreas verdes, além de prevenir a ocorrência de eventos extremos, melhora a qualidade de vida da população. Por exemplo, por meio de controle da poluição do ar e sonora; aumento da umidade relativa do ar; proteção de encostas, nascentes e cursos d'água, o que garante a permeabilidade do solo e favorece a recarga dos aquíferos subterrâneos.

O aumento da ocorrência de eventos extremos e da vulnerabilidade de populações em áreas de risco demanda avanços na gestão preventiva e, principalmente, participativa. Assim é possível uma governança ambiental para o desenvolvimento da capacidade adaptativa da sociedade. Outro passo fundamental, além da preservação de

áreas verdes, é promover a urbanização de assentamentos precários, prevendo investimentos em infraestrutura de água e saneamento ambiental.

Um plano diretor voltado aos serviços ecossistêmicos deve orientar formas de garantir que a ocupação ocorra em locais com infraestrutura adequada e acesso aos serviços. Isso deve ocorrer de forma simultânea à preservação de áreas verdes e promoção de uma ocupação urbana saudável, que garanta os direitos sociais constitucionais. Nesse caso, o desafio do poder público local é o de promover o desenvolvimento social, conciliando a preservação de áreas ambientais apropriadamente protegidas por leis ou de interesse de preservação.

É possível promover uma melhor regulação microclimática, atenuando os efeitos de eventos extremos. Para isso, é necessário um plano que considere a infraestrutura ecológica como ativo ambiental. Esse plano deve se aliar a uma abordagem de serviços ecossistêmicos por meio de regras de ocupação do solo e dos instrumentos que favorecem tanto o desenvolvimento urbano e econômico quanto a preservação ambiental. (**Passos 4 e 5** deste roteiro).

4.2.4. O futuro que queremos

Vinte anos após a realização da 2ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, a Rio-92, a entidade organizou a conferência Rio+20. O intuito era o de reavaliar as metas e discussões da icônica reunião de 1992. Ao final, os 188 estados-membros presentes assinaram o documento *The Future We Want*,[39] que continha os principais desafios, desejos e premissas de um futuro sustentável, inovador e justo.

O documento ressalta "a importância de uma estrutura institucional fortalecida para o desenvolvimento sustentável, que responda coerente e efetivamente aos desafios (...) e deve integrar as três dimensões do desenvolvimento sustentável de maneira equilibrada". A adoção dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável buscou essa estrutura institucional em escala global e estabeleceu metas claras para acompanhar o desempenho dos países.

39. United Nations/UN. Disponível em: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf. Acesso em junho/2020.

Embora de relevância reconhecida, os tomadores de decisão na escala local enfrentam dificuldades em lidar com os cumprimentos dos objetivos. Isso se deve principalmente à falta de instrumentos e ferramentas de auxílio.

Nesse sentido, com o Estatuto da Cidade e seus mecanismos, como o Plano Diretor, os municípios brasileiros têm a oportunidade de atender à demanda sustentável e serem protagonistas ao quebrar a dicotomia homem-natureza. A ciência vem mostrando como a humanidade pode entrar em colapso se buscar apenas crescimento, sem desenvolvimento planejado e que inclua a visão dos sistemas naturais. As pessoas estão cada vez mais concentradas nas cidades, o que torna o desenvolvimento urbano sustentável a forma pela qual se pretende alcançar esse futuro promissor. Este é um dos aspectos mais desafiadores do nosso século.

A abordagem dos serviços ecossistêmicos, por ser o elo entre as duas esferas, tem o potencial de provocar essa mudança de paradigma. Ao compreender a relação de troca e dependência com a natureza, é possível a planejar o desenvolvimento, considerando as sinergias e os conflitos. Assim, é necessária uma melhor compreensão dos serviços ecossistêmicos, de suas características espaciais e de suas inter-relações. Desse modo, é possível elevá-los de mera ferramenta de avaliação para instrumento prático de planejamento.

Em todo o mundo, a conscientização pública e a preocupação com as pressões exercidas sobre os ambientes pelas atividades humanas vêm crescendo. Os impactos das escolhas feitas por consumidores, produtores e formuladores de políticas não são mais abstratos e invisíveis. Portanto, criar espaços urbanos saudáveis e habitáveis para a população determinará a qualidade de vida de um total estimado de 5 bilhões de habitantes urbanos até 2030. Esperamos que o presente roteiro seja o início desse caminho de mudança conceitual. Precisamos substituir a preposição de cidades “do” século XXI para cidades “no” século XXI.

5. Glossário

Espécie ameaçada de extinção espécies ou grupos de espécies em desaparecimento em determinado ambiente ou ecossistema.

Áreas Protegidas território delimitado para fins de conservação da biodiversidade ou sociobiodiversidade e modos de vida, ainda que não se enquadrem legalmente como unidade de conservação. Terras indígenas (TI) são um exemplo de áreas protegidas não previstas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Assoreamento processo causado por manejo inadequado do solo em que há o acúmulo de sedimentos (terra, areia, argila) em um corpo d'água (rio, lago, estuário), levando a inundações e comprometendo a qualidade da água.

Autodepuração processo natural de recuperação de corpos d'água que sofreram poluição por matéria orgânica, por meio da ação biológica de microrganismos que degradam os poluentes e de reações químico-físicas que permitem o restabelecimento do oxigênio dissolvido na água.

Biodiversidade variabilidade de organismos vivos de todas as origens que compreende os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte. O conceito inclui a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

Bioma conjunto de ecossistemas que apresentam certa unidade entre si, em termos bióticos (i.e., em relação às espécies existentes) e abióticos (i.e., em relação às condições ambientais e climáticas). Também é possível encontrar o termo como sinônimo de zona biogeográfica.

Cosmovisões visões de mundo, maneiras subjetivas de ver e entender o mundo (aspecto que se relaciona às diferentes culturas das sociedades humanas).

Cursos d'água denominação generalizada para rios, riachos, córregos.

Degradação ambiental qualquer processo que altere negativamente as características biofísicas do ambiente, modificando a fauna e flora e, eventualmente, causando perda da biodiversidade.

Dinâmicas de uso e cobertura da terra processos e ações relacionados ao modo como se usa e se ocupa a terra, a quais atividades são desenvolvidas e se uma atividade substitui outra no espaço (e.g., agricultura ocupando áreas ocupadas por vegetação nativa, eucaliptocultura substituindo agricultura).

Ecossistema conjunto de comunidades bióticas que habitam e interagem em determinada região e são influenciadas pelos fatores abióticos.

Ecossistema urbano todas as áreas verdes e azuis da cidade, incluindo árvores, córregos e lagoas, parques, florestas urbanas, terras cultivadas, áreas úmidas, lagos, mar e riachos.

Efluentes resíduos resultantes de atividades humanas, domésticos ou industriais, lançados no ambiente.

Evapotranspiração processos de transpiração pelas plantas e evaporação direta do solo, que ocorrem simultaneamente.

Fotossíntese processo físico-químico de organismos considerados fotossintetizantes (como as plantas e algumas bactérias) no qual se realiza a síntese de moléculas orgânicas a partir do dióxido de carbono (CO_2) atmosférico, água e nutrientes, tendo a luz como fonte de energia.

Ilhas de calor fenômeno climático que ocorre principalmente nas cidades com elevado grau de urbanização onde a temperatura média é mais elevada do que nas regiões rurais próximas.

Mananciais local onde se inicia um curso de água, grande ou pequeno nascente, cabeceira, olho-d'água, mina de água.

Permacultura do inglês, *permanent agriculture* (expressão criada na década de 1970 por Bill Mollison e David Holmgren). Atualmente, é compreendida como "cultura permanente" uma abordagem sistêmica e de cunho socioambiental que une o saber científico ao popular para assegurar a permanência da espécie humana na Terra, no sentido de um futuro sustentável.

Polinização mecanismo de transferência de células reprodutivas masculinas de uma flor para o receptor feminino de outra flor ou da mesma flor, se esta for hermafrodita. A polinização pode ocorrer naturalmente, pelo vento, pela água, por intermédio de outros animais, ou pode ser manipulada pelos humanos.

Recarga de aquíferos processo em que o deslocamento horizontal da água no solo propicia que esta chegue até a zona de saturação do aquífero, reabastecendo-o.

Restauração da vegetação nativa é o processo pelo qual os humanos restabelecem a vegetação nativa comum da área em questão. Ocorre em áreas de baixa produtividade agropecuária, que sofreram desmatamento e foram mal manejadas ou abandonadas.

Simbiose interação ecológica entre duas espécies distintas em que pode (ou não) haver benefícios para ambas.

Território natural áreas que possuem correlação com a paisagem natural, sem ocupação ou com baixíssima ocupação.

Território periurbano apresenta características rurais e urbanas, com propriedades que ainda têm perfil rural, ou que sejam resultado de expansão urbana sem o acompanhamento de infraestrutura básica. Podem ter pequeno ou médio adensamento de construções e populações residentes.

Território rural possui correlação com áreas agrícolas ou de pecuária com características de baixo adensamento de população residente, paisagens parcialmente antropizadas e médio potencial de poluição. Áreas de agricultura familiar anual ou temporárias.

Território urbano apresenta características de ocupação urbana, independentemente da densidade, com construções e populações residentes e paisagens antropizadas.

Unidade de conservação áreas designadas em função das categorias definidas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC – Lei nº. 9985/2000) com fins de conservação da biodiversidade e de modos de vida.

Várzea terreno geralmente plano, localizado próximo ou às margens de cursos d'água, sujeito a inundações periódicas ou sazonais durante as quais recebe nutrientes trazidos pela água, o que o torna um local com boa fertilidade do solo e muito apreciado para agricultura.

6. Apêndice 1

Essa lista é uma adaptação da **Classificação Comum Internacional para Serviços Ecossistêmicos** (*Common International Classification of Ecosystem Services*/CICES) ao contexto urbano. **Parcialmente urbano** são os serviços ecossistêmicos geralmente não produzidos em área urbana, mas utilizados e sentidos pelas cidades **(em azul)**. **Totalmente urbano** são os SE produzidos em área urbana e usados mais frequentemente pelas cidades e população das cidades **(em vermelho)**. Os SE estão classificados segundo as categorias do MEA:[42] **provisão** (obtenção de alimentos, fibras, madeira); **regulagem/suporte**, tratadas como uma só categoria aqui na lista CICES, apesar de figurarem como itens separados no documento original do MEA (água, regulação do clima, polinização); **cultural** (arte, beleza cênica, música). Não é uma listagem exaustiva. Os SE mencionados não necessariamente ocorrerão em todas as áreas, pois dependem de características próprias de cada município e região.

Categoria	Divisão	Descritor	Tópico ecológico	Tópico de uso	Exemplo de serviço ecossistêmico	Exemplo de bens e produtos
Provisão	Biomassa	Qualquer produção agrícola e frutífera para fins de alimentação; produção agrícola	Contribuição ecológica para o cultivo de lavouras (em ambiente terrestre)...	...que podem ser colhidas ou utilizadas como matéria-prima para a produção de alimento	Lavoura (ex: trigo, milho) antes da colheita (representa a contribuição do ecossistema para o crescimento e produção da espécie cultivada)	Lavoura cultivada; grãos para venda; farinha, pão
		Materiais provenientes de plantas, fungos, algas ou bactérias utilizáveis pelas pessoas	Contribuição ecológica para o crescimento de plantas, fungos, algas e bactérias...	...que podem ser colhidas e utilizadas como matéria-prima para fins não alimentares	Retirada do excedente do crescimento vegetal anual	Madeira processada (volume de madeira retirada)
		Plantas cultivadas em água doce ou salgada, para alimentação	Contribuição ecológica para o crescimento de plantas e algas em aquicultura...	... que podem ser coletadas e utilizadas como matéria-prima para a produção de alimento	Retirada ou coleta in situ do excedente de biomassa de algas marinhas	Suplementos vitamínicos
		Criação intensiva ou extensiva de animais	Contribuição ecológica para a criação de animais domésticos terrestres e seus derivados...	...que podem ser usados como matéria-prima para a produção de alimento.	Aumento de peso ou tamanho do rebanho por ano	Carne produzida em abatedouros, ovos e leite vendidos localmente ou em mercados
		Materiais de origem animal, utilizáveis pelas pessoas	Contribuição ecológica para a produção de matéria animal...	...que pode ser coletada e usada como matéria-prima para fins não alimentares.	Número e qualidade de peles animais em um rebanho	Produtos de couro
		Animais cultivados em água doce ou salgada para consumo	Contribuição ecológica para o crescimento de animais aquáticos cultivados...	...que podem ser usados como matéria-prima para a produção de alimento.	Estoque coletável de bivalves	Frutos do mar (ex: mexilhões)
		Animais cultivados em água doce ou salgada, para outros fins (exceto alimentação)	Contribuição ecológica para o crescimento de animais aquáticos cultivados...	...que podem ser usados como matéria-prima para fins não alimentares.	Pérolas coletáveis produzidas por bancos de ostras	Pérolas usadas como adornos

Categoria	Divisão	Descritor	Tópico ecológico	Tópico de uso	Exemplo de serviço ecossistêmico	Exemplo de bens e produtos
Provisão	Biomassa	Alimento proveniente de plantas não cultivadas (selvagens)	Partes da biomassa de espécies de plantas selvagens...	...que podem ser coletadas e utilizadas para a produção de alimento.	Volume coletável de frutas ou cogumelos silvestres Ou Macroalgas bentônicas (ex: gêneros Dulse, Laminaria), algas marinhas e macrófitas (ex: Salicornia e outras plantas aquáticas de água salgada) cultivadas na porção rasa do sublitoral ou no litoral	Frutas silvestres (ex: cambuci, castanha do Brasil, pinhão, pequi) para alimento ou para produção de geleias, compotas, bebidas
		Materiais de plantas selvagens, fungos e algas usados para obtenção de energia	Partes da biomassa de espécies de plantas, fungos, algas e bactérias selvagens...	...que podem ser coletadas e usadas como fonte de energia.	Volume de madeira retirada	Lenha
		Alimento proveniente de animais selvagens	Espécies animais selvagens e seus derivados...	...que podem ser usadas como matéria-prima para a produção de alimento.	Retirada do excedente populacional de sardinhas, bacalhau, javalis	Óleo de fígado de bacalhau, ômega 3
Regulagem/suporte	Material Genético da biota (incluindo semente, esporo e produção de gametas)	Sementes coletadas	Sementes, esporos e outros materiais provenientes das plantas...	...que podem ser usados para manter ou estabelecer novas populações.	Sementes ou esporos coletáveis	Venda de sementes de plantas selvagens
		Animais usados para reposição de estoque		...que podem ser usados para manter ou estabelecer novas populações.	Ovas para criação de peixes e mexilhões	Custos de produção reduzidos
	Regulação de condições biofisicoquímicas	Controle de pragas e espécies invasoras	Redução na ocorrência de espécies devido a interações biológicas (ex: predação)...	...que previne ou reduz a produção de alimento, materiais ou energia dos ecossistemas ou, ainda, reduz sua importância cultural, pelo consumo de biomassa ou por competição.	Habitat para agentes nativos de controle biológico	Redução do prejuízo causado por pragas em lavouras

Categoria	Divisão	Descritor	Tópico ecológico	Tópico de uso	Exemplo de serviço ecossistêmico	Exemplo de bens e produtos
Provisão	Água	Água superficial usada para outros fins além de dessendentação	Corpos d'água superficiais e naturais...	...que fornecem água que pode ser usada como um material ou para resfriamento	Temperatura e volume de água que podem ser usados para irrigação ou resfriamento	Custos de energia reduzidos; cultivo em estufas, hidroponia
	Produtos abióticos de ecossistemas naturais não aquáticos	Minerais em nosso alimento	Mecanismo/característica/propriedade biofísica ou química inorgânica de referência	...que pode ser usada para nutrição	Sal	Valor nutricional
		Materiais inorgânicos naturais	Mecanismo/característica/propriedade biofísica ou química inorgânica de referência	...que pode ser usada em aplicações materiais	Pigmentos	Decoração; tingimento de tecidos
Regulagem/suporte	Transformação de insumos físicos ou bioquímicos dos ecossistemas	Decomposição de resíduos	Transformação de uma substância orgânica ou inorgânica por uma espécie de planta, animal, fungo, bactéria ou alga...	...de modo a reduzir seus efeitos prejudiciais e os custos de disposição final por outros meios	Biorremediação de resíduos industriais pela aplicação em terras agricultáveis Ou Bactérias que degradam moléculas de hidrocarbonetos (ex: óleo), transformando-as em monômeros simples	Disposição sustentável de resíduos
		Filtragem de resíduos	Fixação ou armazenamento de uma substância orgânica ou inorgânica por uma espécie de planta, animal, bactéria, fungo ou alga...	...de modo a reduzir seus efeitos prejudiciais e os custos de disposição final por outros meios	Filtragem de partículas (poeira) por árvores nas cidades Ou Macrófitas, por exemplo gramas marinhas, que aprisionam partículas em suas raízes, sequestrando resíduos e poluentes no sedimento	Redução na ocorrência de doenças respiratórias

Categoria	Divisão	Descritor	Tópico ecológico	Tópico de uso	Exemplo de serviço ecossistêmico	Exemplo de bens e produtos
Regulagem/suporte	Transformação de insumos físicos ou bioquímicos dos ecossistemas	Redução de odores	Redução do impacto de odores nas pessoas…	…de modo a reduzir seus efeitos prejudiciais ou estressantes, ou os custos do incômodo causado.	Cinturões de proteção que filtram partículas de odor Ou Aves e fauna marinha (epifauna, infauna e bactérias) que removem materiais em decomposição, como tapetes de algas no litoral ou mar aberto, e que poderiam chegar ao litoral causando mau cheiro e impacto visual desagradável nas praias	Redução do incômodo causado pelos odores resultantes de aglomeração de animais
		Redução de barulho	Redução do impacto do barulho nas pessoas…	…de modo a reduzir seus efeitos prejudiciais ou estressantes, ou os custos do incômodo causado.	Cinturões de proteção ao longo de rodovias	Ambiente com baixo ruído
Regulagem/suporte		Amenização de aspectos visualmente desagradáveis	Redução do impacto visual das estruturas antrópicas sobre as pessoas…	…de modo a reduzir seus efeitos prejudiciais ou estressantes, ou os custos do incômodo causado.	Cinturões de proteção em torno de estruturas e instalações industriais	Amenização visual
	Regulação das condições físicas, químicas e biológicas	Controle ou prevenção de perda de solo	Redução da perda de material devido à estabilização do solo promovida pela presença de plantas e animais...	…de modo a reduzir ou prevenir danos potenciais ao uso humano do ambiente ou à saúde e segurança das pessoas.	A capacidade da vegetação em prevenir ou reduzir a erosão do solo Ou Macroalgas, macrófitas e estruturas bióticas de recifes de corais (epifauna e infauna) contribuem por meio da estabilização do sedimento	Redução de danos e custos associados à descarga de sedimentos nos cursos d'água (assoreamento; lixiviação do solo)

Categoria	Divisão	Descritor	Tópico ecológico	Tópico de uso	Exemplo de serviço ecossistêmico	Exemplo de bens e produtos
Regulagem/suporte	Regulação das condições físicas, químicas e biológicas	Evitar efeitos negativos de deslizamentos de terra e avalanches sobre as pessoas	Redução na velocidade do movimento de material sólido através dos efeitos estabilizadores promovidos pela presença de plantas e animais...	...de modo a mitigar ou prevenir danos potenciais ao uso humano do ambiente ou à saúde e segurança das pessoas	A capacidade da cobertura florestal em prevenir ou mitigar a extensão e força de deslizamentos de terra	Redução dos custos em termos de vidas humanas e de danos à infraestrutura física
		Regulação dos fluxos de água no ambiente	Regulação dos fluxos de água devido às propriedades ou características químicas e físicas dos ecossistemas...	...que permitem o uso e manejo dos sistemas hidrológicos, além de mitigar ou prevenir danos potenciais ao uso humano, ou à saúde e segurança das pessoas	A capacidade da vegetação em reter a água e liberá-la paulatinamente Ou A capacidade dos manguezais em mitigar os efeitos de ressacas do mar/tsunamis Ou Alterações locais no ciclo hidrológico em áreas costeiras, causadas pela produção de dimetilsulfeto (DMS) por fitoplâncton; Tapetes de macroalgas, macrófitas e fauna de recifes de corais (epifauna e infauna) contribuem para atenuar a energia das ondas e pervenir inundações	Redução de danos devido à diminuição da intensidade e frequência de inundações e tempestades
		Proteção contra ventanias	Redução da velocidade dos ventos devido à presença de plantas e animais...	...de modo a reduzir ou prevenir danos potenciais ao uso humano do ambiente ou à saúde e segurança das pessoas	Quebra-ventos	Redução na escala ou na frequência dos danos causados às lavouras

Cate-goria	Divisão	Descritor	Tópico ecológico	Tópico de uso	Exemplo de serviço ecossistêmico	Exemplo de bens e produtos
Regulagem/suporte	Regulação das condições físicas, químicas e biológicas	Proteção contra incêndios	Redução na incidência, intensidade ou velocidade de alastramento de incêndios pela presença de plantas e animais…	…de modo a reduzir ou prevenir danos potenciais ao uso humano do ambiente ou à saúde e segurança das pessoas	A capacidade dos ecossistemas em reduzir a frequência, o alastramento ou a intensidade de incêndios (ex: uma área alagada entre florestas funciona como barreira, ou um campo formado por espécies de baixa inflamabilidade)	Redução dos custos causados por incêndios
		Polinização de árvores frutíferas e outras plantas	Fertilização de lavouras por plantas e animais…	…de modo a manter ou aumentar a abundância e/ou diversidade de outras espécies que as pessoas usam ou gostam	Fornecimento de habitat para polinizadores nativos Ou A própria polinização, por exemplo, no raucar de esforços de restauração, em que a dispersão de sementes ocorrerá como consequência deste processo, em vez de ocorrer artificialmente	Contribuição para a produção de frutíferas cultivadas
		Dispersão de sementes de plantas selvagens	Dispersão de sementes e esporos…	….de plantas e outros organismos que são importantes para as pessoas (em relação a seu uso ou outras aplicações)	Dispersão de pinhão raucariaria pela gralha azul (Cyanocorax caeruleus); dispersão da castanheira do Brasil por roedores (ex: cutias)	Regeneração de árvores em parques, áreas protegidas, áreas rurais

Categoria	Divisão	Descritor	Tópico ecológico	Tópico de uso	Exemplo de serviço ecossistêmico	Exemplo de bens e produtos
Regulagem/suporte	Regulação das condições físicas, químicas e biológicas	Fornecimento de habitats para espécies selvagens (plantas, animais) de utilidade para as pessoas	Ocorrência de condições ecológicas necessárias (habitats) para sustentar populações de espécies...	...que as pessoas usam ou gostam.	Habitats importantes que funcionam como berçários da vida silvestre incluem estuários, gramas marinhas, áreas alagáveis, sedimentos moles (no fundo oceânico), substratos duros ou de conchas, entre outros	Populações sustentáveis de espécies úteis ou icônicas que contribuem para um serviço em outro ecossistema
		Controle de doenças	Redução da incidência de espécies devido a interações bióticas...	...visto que tais espécies impedem ou prejudicam a função ecológica de outras espécies úteis, prevenindo ou reduzindo a produção de alimento, material ou energia nos ecossistemas, ou sua importância cultural.	Presença de agentes nativos de controle de doenças, como microrganismos que atuam no controle de doenças pós-colheita	Redução no dano causado por doenças em frutas e vegetais (pós-colheita)
		Assegurar a formação e desenvolvimento de solos	Decomposição biológica de minerais...	...que mantêm a fertilidade ou condições necessárias do solo para uso humano.	Liberação de nutrientes inorgânicos em campos cultivados	Manutenção da qualidade do solo e de sua adequação para o uso humano
		Assegurar a manutenção da matéria orgânica no solo	Decomposição de materiais biológicos e sua incorporação aos solos	...que mantêm suas características necessárias para o uso humano.	Decomposição de resíduos vegetais; fixação de nitrogênio por leguminosas	Manutenção da qualidade do solo; uso de leguminosas para aumentar ou manter os níveis de nitrogênio no solo
		Controle da qualidade química da água doce	Manutenção de condições químicas adequadas de águas doces por ação de plantas de animais...	...condições estas que são favoráveis ao uso e à saúde humana.	Uso de faixas de contenção ao longo de cursos d'água para remover partículas trazidas pelo escoamento superficial	Redução nos custos associados aos danos causados pelo escoamento superficial em agrossistemas

Categoria	Divisão	Descritor	Tópico ecológico	Tópico de uso	Exemplo de serviço ecossistêmico	Exemplo de bens e produtos
Regulagem/suporte	Regulação das condições físicas, químicas e biológicas	Controle da qualidade química da água salgada	Manutenção de condições químicas adequadas de águas salgadas por ação de plantas de animais...	...condições estas que são favoráveis ao uso e à saúde humana.	Comunidades de peixes e outros organismos que contribuem para a resiliência de recifes de coral à eutrofização	Saúde dos recifes de coral e seus benefícios às pessoas, como a atenuação dos efeitos de ondas fortes
		Regulação climática global	Regulação da concentração de gases na atmosfera...	....que impactam o clima global ou oceanos (ex: acidificação).	Sequestro de carbono por turfeiras tropicais e outros ecossistemas	Regulação climática resultando em custos de danos evitados
						Ou
						Redução dos impactos da acidificação dos oceanos
		Regulação da qualidade física do ar para pessoas	Regulação das condições atmosféricas do ambiente (incluindo clima em micro e mesoescala) em virtude da presença de plantas....	.... que melhora as condições de vida das pessoas.	Resfriamento causado pela evapotranspiração de árvores em ambientes urbanos	Maior conforto térmico nas cidades
	Transformação de insumos bioquímicos ou físicos dos ecossistemas	Diluição de resíduos	Redução da concentração de substâncias orgânicas e inorgânicas pela mistura em um ecossistema de água doce	...de modo a reduzir seus efeitos prejudiciais e os custos de disposição final por outros meios.	Uso de ecossistemas aquáticos como drenos de poluição	Redução dos custos de disposição dos resíduos
			Redução da concentração de substância orgânica ou inorgânica pela mistura na atmosfera	...de modo a reduzir seus efeitos prejudiciais e os custos de disposição final por outros meios	Uso da atmosfera como um dreno de poluição	Redução dos custos de disposição dos resíduos
		Processamento natural de resíduos	Depuração de resíduos, toxinas ou outros compostos nocivos por meio de processos químicos e físicos...	...que podem proteger as pessoas.	Sílica dissolvida no escoamento superficial	Efeitos biogeoquímicos da redução da sílica dissolvida em estuários, levando a mudanças na composição de espécies do fitoplâncton
		Proteção natural	Atenuação das condições ambientais por estruturas ou processos abióticos...	...que podem reduzir ou atenuar incômodos causados às pessoas.	Efeitos cênicos da topografia	Qualidade visual

Categoria	Divisão	Descritor	Tópico ecológico	Tópico de uso	Exemplo de serviço ecossistêmico	Exemplo de bens e produtos
Regulagem/suporte	Regulação das condições físicas, químicas e biológicas	Barreiras físicas contra deslizamentos de terra	Atenuação de fluxos sólidos por estruturas abióticas naturais...	...que podem proteger as pessoas.	Faixa de areia ou restinga fornecendo proteção ao ambiente costeiro	Redução nos custos por danos
		Barreiras físicas contra inundações	Atenuação de fluxos líquidos por estruturas abióticas naturais...	...que podem proteger as pessoas.	Diques naturais para prevenção a inundações	Redução nos custos por danos
		Barreiras físicas contra massas de ar	Atenuação de fluxos gasosos por estruturas abióticas naturais...	...que podem proteger as pessoas.	Controle topográfico da velocidade do vento	Redução nos custos por danos
		Regulação das condições de vida pelo ambiente físico	Manutenção das condições físicas, químicas, abióticas...	...que afetam o bem-estar ou conforto das pessoas.	Aragem marinha e terrestre	Conforto humano
Cultural	Interações com sistemas vivos de maneira indireta, remota ou em ambiente interno, que não requerem a presença no ambiente natural	Elementos da natureza com significado ou importância espiritual para as pessoas	As características biofísicas ou qualidades de espécies e ecossistemas (cenários/paisagens/ paisagens culturais)...	...que são consideradas sagradas ou de significado religioso ou espiritual para pessoas.	Espécies-símbolo como a tartaruga (ex: em tótens); cachoeiras	Bem-estar psicológico e mental
		Elementos da natureza que consideramos importante conservar	As características biofísicas ou qualidades de espécies e ecossistemas (cenários/paisagens/ paisagens culturais)...	...que pessoas buscam conservar por suas qualidades não utilitárias.	Áreas de natureza selvagem	Bem-estar psicológico e moral
	Interações com sistemas vivos de maneira indireta, remota ou em ambiente interno, que não requerem presença no ambiente natural	Elementos da natureza que queremos que as gerações futuras desfrutem ou aproveitem	As características biofísicas ou qualidades de espécies e ecossistemas (cenários/paisagens/ paisagens culturais)...	...que as pessoas desejam preservar para as gerações futuras, independentemente das razões para tal.	Espécies ameaçadas ou habitat	Bem-estar moral
		Elementos do ambiente físico que podemos experienciar ativamente ou passivamente	Características naturais e abióticas da natureza...	...que possibilitam interações e experiências físicas ativas ou passivas.	Cavernas	Ecoturismo, turismo de aventura

Categoria	Divisão	Descritor	Tópico ecológico	Tópico de uso	Exemplo de serviço ecossistêmico	Exemplo de bens e produtos
Cultural	Interações com sistemas vivos de maneira indireta, remota ou em ambiente interno, que não requerem presença no ambiente natural	Elementos no ambiente físico que podemos estudar ou refletir a respeito	Características naturais e abióticas da natureza…	…que possibilitam atividades intelectuais.	Paredões rochosos para escalada	Recreação
		Elementos do ambiente físico que são símbolos importantes	Características naturais e abióticas da natureza…	…com importância espiritual ou simbólica.	Montanhas ou cumes icônicos	Identidade
		Elementos no ambiente físico que julgamos importantes para outros e para as futuras gerações	Características naturais e abióticas da natureza…	…que consideramos importantes para outros e para futuras gerações.	Formações geológicas distintas ou característica geomorfológica especial (ex: mares de morros do Vale do Paraíba, em SP e RJ)	Significado cultural
	Interações com sistemas vivos de maneira direta, in situ e em ambiente externo, que dependem da presença no ambiente natural	Usufruto do ambiente para esporte e recreação; usufruto da natureza para manter a saúde do corpo	As características biofísicas ou qualidades de espécies e ecossistemas (cenários/paisagens/ paisagens culturais)…	… que são usadas, apreciadas ou relacionadas ao uso de esforço físico e cognitive.	Qualidades ecológicas de florestas que atraem caminhantes; jardins privados Ou Oportunidades para mergulho ou natação	Recreação, manutenção da saúde física, saúde mental, alívio de estresse; recreação baseada na natureza
		Observação de plantas e aves onde eles vivem; usufruto da natureza para aliviar o estresse	As características biofísicas ou qualidades de espécies e ecossistemas (cenários/paisagens/ paisagens culturais)…	…que são observadas pelas pessoas e usufruídas passivamente de outras maneiras, através de sons, cheiros, etc.	Conjunto de espécies de interesse para observadores de pássaros Ou Baleias, aves, focas, felinos, répteis que podem ser objeto de interesse de observadores da vida selvagem	Recreação, manutenção da saúde física, saúde mental, alívio de estresse; ecoturismo

Categoria	Divisão	Descritor	Tópico ecológico	Tópico de uso	Exemplo de serviço ecossistêmico	Exemplo de bens e produtos
Cultural	Interações com sistemas vivos de maneira direta, in situ e em ambiente externo, que dependem da presença no ambiente natural	Pesquisando a natureza	As características biofísicas ou qualidades de espécies e ecossistemas (cenários/paisagens/ paisagens culturais)…	…que são objeto de estudo para pesquisa de campo (in situ).	Local de interesse científico especial; sítios da rede Natura 2000 (Europa); Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (Brasil)	Conhecimento acerca do ambiente e da natureza
		Estudando a natureza	As características biofísicas ou qualidades de espécies e ecossistemas (cenários/paisagens/ paisagens culturais)…	…que são objeto de estudo para aprendizado em campo (in situ) ou para desenvolvimento de habilidades.	Local usado para atividades voluntárias de conservação	Habilidades ou conhecimento sobre gestão ambiental ou manejo de ecossistemas
		Elementos da natureza que auxiliam as pessoas a se identificar com a história ou cultura de onde vivem ou de onde vêm	As características biofísicas ou qualidades de espécies e ecossistemas (cenários/paisagens/ paisagens culturais)…	…que contribuem para o patrimônio cultural ou conhecimento histórico.	Floresta da Tijuca (RJ, Brasil); Pantanal mato-grossense (MT/MS, Brasil); Floresta de Sherwood (Inglaterra)	Turismo, identidade local
		A beleza da natureza	As características biofísicas ou qualidades de espécies e ecossistemas (cenários/paisagens/ paisagens culturais)…	…que são apreciadas pela sua beleza intrínseca.	Área de relevante beleza natural; beleza cênica de uma paisagem	Inspiração artística
	Interações com sistemas vivos de maneira indireta, remota e frequentemente em ambiente interno, que não requerem a presença no ambiente natural	A natureza como um emblema nacional ou local	As características biofísicas ou qualidades de espécies e ecossistemas (cenários/paisagens/ paisagens culturais)…	…que são reconhecidas pelas pessoas devido ao seu caráter cultural, histórico ou icônico, e que são usadas como emblemas ou símbolos de algum tipo.	Onça-pintada; mandacaru; pampa gaúcho; águia careca norte-americana; urso polar	Coesão social, ícone cultural

1

B

agenda
ambiental

A agenda climática na agenda urbana

Um estudo com foco nas contribuições e recomendações para inclusão da pauta climática na agenda brasileira do desenvolvimento urbano sustentável, com ênfase na Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano.

1

B agenda ambiental

A agenda climática na agenda urbana

FICHA TÉCNICA

Consultores
Aydam Silva de Paula
Jonathas Magalhães Pereira da Silva

Dezembro de 2021

1

B agenda ambiental

A agenda climática na agenda urbana

1. Introdução **141**

2. Contexto Nacional e Internacional **144**

2.1. Pactos Internacionais **144**

2.2. Contexto Nacional **145**

2.3. Monitoramento e Modelagem **147**

3. Diretrizes e recomendações **149**

3.1. Conceitos **150**
3.1.1. Recomendações 150
3.1.2. Diretrizes 151

3.2. Princípios **152**
3.2.1. Recomendações 152
3.2.2. Diretrizes 153

3.3. Organização territorial: várias tipologias **153**
3.3.1. Recomendações 154
3.3.2. Diretrizes 155

3.4. Organização intersetorial: articulação de políticas **155**
3.4.1. Recomendações 156
3.4.2. Diretrizes 156

3.5. Organização interfederativa: governança multinível **157**
3.5.1. Recomendações 158
3.5.2. Diretrizes 159

3.6. Instrumentos da política **160**
3.6.1. Recomendações 160
3.6.2. Diretrizes 161

3.7. Financiamento do Desenvolvimento Urbano Sustentável **162**
3.7.1. Recomendações 162
3.7.2. Diretrizes 163

3.8. Capacitação, Assessoria Técnica e Rede para o Desenvolvimento Urbano Sustentável **163**
3.8.1. Recomendações 164
3.8.2. Diretrizes 165

3.9. Monitoramento e avaliação **166**
3.9.1. Recomendações 166
3.9.2. Diretrizes 168

A agenda climática na agenda urbana

4. Medidas para transformação ambiental e mudança do clima **170**

4.1. O novo pacto urbano **171**
4.1.1. Conceitos e objetivos 171
4.1.2. Princípios e diretrizes 172

4.2. O sistema urbano brasileiro **173**
4.2.1. Organização territorial (tipologias dinâmicas) 173
4.2.2. Organização intersetorial: articulação de políticas 174
4.2.3. Organização interfederativa: governança multinível 176

4.3. Plano de Implementação **178**
4.3.1. Instrumentos da política 178
4.3.2. Financiamento do desenvolvimento urbano sustentável 180
4.3.3. Capacitação, Assessoria Técnica e Rede para o Desenvolvimento Urbano Sustentável 181
4.3.4. Monitoramento e avaliação 181

5. Conclusões **183**

6. Referências Bibliográficas **184**

7. Anexos **187**

7.1. A construção do pacto internacional e a formulação das políticas nacionais **187**

7.2. Quadro síntese das políticas públicas analisadas e suas legislações **190**

7.3. Dados primários monitorados e respectivas instituições responsáveis **192**

7.4. Principais fontes de financiamento e instrumentos financeiros para as adaptações urbanas **193**

1. Introdução

Este relatório resume os resultados de um estudo feito para definir recomendações de como colocar a mudança do clima na agenda de desenvolvimento urbano. Para isso, o documento considera a construção da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, no momento de sua formulação. O relatório contribui para o debate sobre a revisão da agenda nacional para cidades, com impactos locais importantes.

A divulgação deste trabalho busca motivar os entes brasileiros[1] a se envolverem na construção de uma agenda nacional urbana que fale da mudança do clima. Busca, também, criar um diálogo com os entes subnacionais,[2] que têm diversidade de condições, desafios e contextos. Incentiva os municípios, os estados e a União a considerar a questão climática no planejamento e desenvolvimento das cidades. A lente climática envolve questões ambientais, mas também as condições socioeconômicas que limitam o direito a uma cidade igualitária e justa.

As recomendações, diretrizes e metas sugeridas nesta publicação seguem os princípios na construção da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU). Parte-se da agenda nacional de política urbana e das agendas internacionais das quais o Brasil participa como signatário.[3] É referência o acordo de adaptação e mitigação às mudanças climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), assumidos pelos países integrantes do Acordo de Paris, dentre eles o Brasil.

Para desenvolver as recomendações, estas foram as etapas de estudo:

1. Panorama Nacional: análise das discussões sobre a mudança do clima com base nas políticas públicas nacionais, dos impactos

1. Esses entes são: a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios.
2. Os entes subnacionais são: os estados federados, o Distrito Federal e os municípios.
3. Por exemplo: a Nova Agenda Urbana (NUA) e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que definiu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

dessa mudança no território brasileiro e nos seus padrões de urbanização e dos estudos de caso implementados por estados e municípios brasileiros.

2. Panorama Internacional: análise dos acordos globais de mudança climática, das tendências e discussões mundiais sobre o papel das cidades nesse desafio e das experiências de outros países no enfrentamento da mudança do clima.
3. Escutas e Sistematização: conversas com profissionais brasileiros com atuação relevante nas áreas de planejamento urbano, meio ambiente e gestão ambiental, e organização das contribuições para integrar a mudança do clima, na estrutura da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano.

As **recomendações** falam de posturas e princípios importantes para se atingir os objetivos. São sugestões adaptadas aos diversos contextos (locais e federais), que permitem o estabelecimento de diretrizes.

As **diretrizes** orientam a implementação da agenda. Dependendo do contexto, podem ser incorporadas de diferentes formas. Elas conduzem a criação das políticas públicas locais, implementadas por meio de medidas e metas.

As **medidas** são ações concretas, como encaminhamentos, programas, planos e projetos. Baseadas nas diretrizes, elas podem incluir metas e indicadores de impacto.

A formulação da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU) parte da ideia de que "novo pacto urbano" deve assumir o desafio de guiar a visão de um futuro sustentável das cidades. Isso requer olhar para as dificuldades históricas e estruturais das cidades brasileiras, bem como para novas questões.[4]

Para avançar, os setores que cuidam das cidades devem dialogar com os níveis de governo e sociedade que atuam com o desenvolvimento urbano. É uma proposta desafiadora, mas necessária: ver a cidade como um todo, como um sistema único. Também é desafiador considerar que a dinâmica urbana de uma cidade é diversa, com influência em escala municipal, regional e nacional.

O tema da mudança do clima nas cidades tem sido presente nas discussões internacionais e nacional. É evidente que a mudança do clima causa impactos em nossas cidades. Mudanças no ciclo de chuvas, intensificação de eventos extremos e perda da biodiversidade

4. Por exemplo, a transição demográfica, a transformação digital e a mudança do clima.

são alguns exemplos. Além disso, há impactos diretos nas atividades econômicas e desafios socioambientais que mudam a forma como as cidades e a sociedade funcionam.

Afinal, como as cidades vão se adaptar para enfrentar a mudança do clima? Que ações podem diminuir os impactos nas cidades? Como as cidades podem contribuir com a redução da emissão de gases de efeito estufa?

Para pensar nessas questões, é necessário saber algumas informações:

As cidades brasileiras são marcadas por forte segregação socioespacial.

Por causa da distribuição desigual de recursos públicos na urbanização, grande parte das cidades brasileiras ficou mais vulnerável aos efeitos da mudança do clima. Por isso, é urgente a criação de uma agenda coletiva para enfrentar esse desafio. É preciso definir estratégias de mitigação e adaptação para tornar as cidades resilientes, com atenção especial a assentamentos precários e populações vulneráveis.

É fundamental melhorar e regular o uso do solo urbano.

Para combater a vulnerabilidade urbana e a segregação socioespacial, é preciso que haja melhor distribuição dos recursos. Dessa forma, o investimento poderá chegar a quem mais precisa. A regulação do solo urbano é um caminho importante para esse fim. Apesar de a legislação brasileira ter ferramentas inovadoras, é difícil aplicá-las no planejamento urbano, especialmente em cidades menores e mais isoladas.

A dispersão da cidade no território dificulta a adaptação aos efeitos da mudança do clima.

A falta de planejamento e controle do solo urbano, bem como o predomínio do transporte motorizado, torna as cidades cada vez mais dispersas. A expansão da rede de infraestruturas para locais distantes do centro e a baixa densidade urbana custam muito.[5]

5. Densidade urbana é a média do número total da população de uma área urbana.

2. Contexto Nacional e Internacional

Para entender o contexto internacional, os seguintes documentos foram analisados:

- Definições e pactos internacionais:
    - Conferências das Partes (COP)
    - Convenções de Clima da Organização das Nações Unidas (CCONU)
    - United Nations Framework on Climate Change Convention (UNFCCC)
    - Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- Abordagens e tendências mundiais sobre o papel das cidades no atual debate sobre clima, as contribuições da urbanização e as experiências urbanas de relevância.

2.1. Pactos Internacionais

A preocupação com a mudança do clima do planeta é discutida desde meados do século 20. O regime de Mudança Climática é um dos mais complexos regimes internacionais. Seu marco inicial foi a 1ª Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1972. O evento, promovido pela ONU e realizado na Suécia, abriu caminho para o desenvolvimento sustentável, o Direito Ambiental e a consciência ecológica.

Em 1988, foi criado o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma). O IPCC foi o primeiro órgão científico criado para aconselhar governos em questões do clima.[6]

Em 1992, outro marco importante foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, apelidada de "ECO-92" ou "Cúpula da Terra" (realizada no Rio de Janeiro, Brasil). A ECO-92 fez parte da Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas **(UNFCCC, na sigla inglesa)**, formada por 196 países.

Criou-se também a **Conferência das Partes (COP)**, órgão supremo de tomada de decisão da UNFCCC. Nos encontros da COP, os representantes dos países membros propõem e revisam estratégias e compromissos assumidos. Sua primeira edição foi em 1995, em Berlim, na Alemanha. Desde então, as reuniões acontecem anualmente.[7]

2.2. Contexto Nacional

Para entender o contexto nacional, segue um panorama das discussões sobre a participação e o papel das cidades na agenda de mudança do clima, considerando:

- análise da relação clima-cidade nas políticas públicas setoriais;
- impactos da mudança do clima dadas as características do território e os padrões de urbanização brasileiro; e
- análise de estudos de caso implementados por estados e municípios brasileiros.

A análise das políticas setoriais listou legislações, planos, projetos e trabalhos acadêmicos para entender o contexto histórico de evolução dessas políticas. Esses documentos também ajudaram a identificar pontos relacionados à Política Nacional de Adaptação à Mudança do Clima.[8]

O Brasil assinou a Convenção sobre Mudança do Clima, fruto da ECO-92. Desde então, apresentou quatro Comunicações Nacionais e Relatórios de Atualização Bienal do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, nos anos de 2004, 2010, 2016 e 2020.

6. O 5º Relatório do IPCC de 2014 foi fundamental para debater a relação entre a mudança do clima e a ação humana. Em seu capítulo 8, o relatório aprofunda o estudo sobre o papel das cidades. Outro documento importante foi o Relatório Especial SR15 de 2018, também do IPCC. O relatório destacou a necessidade de metas e ações concretas a serem adotadas até 2030. A constatação dessa urgência, baseada em pesquisas científicas, foi incorporada de outras agendas, como é o caso da Nova Agenda Urbana.

7. O Anexo 1 relaciona o processo de evolução dos acordos internacionais das COPs com a difícil criação de políticas setoriais nacionais, a partir de 1988.

8. O Anexo 2 sintetiza as políticas públicas e suas respectivas legislações.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) foi instituída em 29 de dezembro de 2009 pela Lei Federal nº 12.187/09. Em 2016, foi elaborado o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, documento que orienta a política pública nacional no enfrentamento dos impactos das mudanças do clima.

O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA),[9] instituído em 10 de maio de 2016 pela Portaria nº 150, tem dois volumes. No primeiro, traz as estratégias e metas setoriais. No segundo, apresenta as estratégias setoriais com as diretrizes de cada setor.

O documento aponta as principais vulnerabilidades das cidades brasileiras no contexto da mudança do clima:

- expansão urbana que ultrapassa planícies dos rios;
- eliminação de vegetação;
- enchentes e inundações causadas pela impermeabilização do solo;
- gestão de resíduos sólidos urbanos;
- inexistência de rede de esgotos;
- vulnerabilidades locais como principais fatores de risco em municípios médios e pequenos;
- fragmentação;[10]
- verticalização;[11]
- dificuldade na mobilidade;

O PNA tem 3 frentes de ação:

1. Ampliação e disseminação do conhecimento científico, técnico e tradicional: produção, gestão e divulgação de informação sobre o risco climático.
2. Coordenação e cooperação entre órgãos públicos e a sociedade.
3. Identificação e proposição de medidas para promover a adaptação e a mitigação do risco climático.

O PNA destaca 3 instrumentos ou ações para redução da vulnerabilidade das cidades à mudança do clima:

1. urbanização de assentamentos precários, de modo a diminuir o déficit de moradia;
2. produção de habitação social em escala, para atacar o déficit habitacional e atender a demanda futura por moradia; e
3. regularização fundiária de interesse social.

9. Na elaboração do PNA foram considerados 11 setores, representados pelos órgãos governamentais competentes. Os setores abordados foram: Agricultura, Recursos Hídricos, Segurança Alimentar e Nutricional, Biodiversidade, Cidades, Gestão de Risco de Desastres, Indústria e Mineração, Infraestrutura, Povos e Populações Vulneráveis, Saúde e Zonas Costeiras.

10. De forma geral, a fragmentação é um conjunto de mudanças na organização social do espaço urbano.

11. A verticalização é o fenômeno do crescimento vertical das cidades, ou seja, “para cima”, com a construção de grandes edifícios.

2.3. Monitoramento e Modelagem

Para a adaptação das cidades e a mitigação dos impactos da mudança do clima, é preciso engajar e capacitar entes subnacionais. Além disso, é preciso monitorar os eventos climáticos locais.

A melhoria dos dados de monitoramento do clima permite um desenvolvimento urbano mais sustentável. O avanço das tecnologias de medição, análise de dados e criação de cenários futuros é fundamental. Elas ajudam a prever como um fenômeno que pode impactar a vida humana nas cidades.

O sistema de monitoramento climático é a principal fonte de dados para a agenda de ação climática. O Brasil conta com uma complexa rede de estações hidrometeorológicas.[12] Elas são geridas por diversas instituições que coletam, processam e disponibilizam dados para a formulação de políticas, pesquisa e tomadas de decisão (Anexo 3).

A natureza, seus fenômenos climáticos e suas variáveis são de grande complexidade. Os dados climáticos são divididos em duas categorias, explicadas na sequências.

Os indicadores primários são definidos pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) como: Variáveis Meteorológicas (temperatura, umidade do ar, velocidade do vento, radiação solar, precipitação) e Atmosfera (Superfície e Altitude); Águas Superficiais Interiores (Precipitação, Nível e Vazão e Qualidade das águas) e Zona Costeira e Mar Continental.[13]

Os indicadores secundários de impacto de mudança do clima têm efeitos que atingem a vida, principalmente a vida humana. São indicadores mais complexos que, em geral, fazem parte de estudos de vulnerabilidade. Por isso, têm contextos específicos, que se alteram com o tempo.

As Comunicações Nacionais do Brasil à *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) mostram avanços nas modelagens climáticas. Um desses avanços é o chamado *downscaling*,[14] realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Outro avanço é um modelo usado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) desde 1997, adaptado para ser um Modelo Climático Regional. Ele faz simulações climáticas para toda a América Latina e Caribe.[15]

12. Estações que monitoram os ciclos da água na atmosfera e na superfície.

13. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), existem no país 14.822 estações hidrometeorológicas para atender ao monitoramento desses indicadores. A ANA tem parcerias com instituições estaduais para operacionalizar muitas de suas estações.

14. Downscaling é um termo de língua inglesa que descreve, de maneira geral, o uso de dados de uma escala maior para realizar previsões em uma escala menor, local.

15. Os cenários produzidos podem ser analisados na Terceira Comunicação Nacional à UNFCC.

Esses modelos trazem informações importantes para a criação de políticas públicas. A tradução dos modelos matemáticos em mapas mostra com maior clareza os impactos da mudança do clima. Isso facilita a incorporação dessas previsões em planos e programas de governo. Esses avanços permitem transportar, para a escala local, áreas de conservação prioritárias, além de identificar as lacunas de políticas e projetos.[16]

16. Iniciativas como o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil) e o Sistema de Alerta Precoce contra Seca e Desertificação (SAP) podem ser beneficiadas com o aprimoramento das projeções climáticas.

3. Diretrizes e recomendações

As diretrizes e recomendações buscam promover e orientar o diálogo, além de trazer questões climáticas para o planejamento e as ações de desenvolvimento urbano. O seu conteúdo segue a estrutura da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (ver parte 3 deste documento).

O primeiro bloco trata de **conceitos e princípios** essenciais para nivelar o debate entre os entes federativos e subnacionais e construir ações comuns sobre a agenda de desenvolvimento urbano.

O segundo bloco fala do **sistema urbano brasileiro**, trazendo recomendações alinhadas às escalas de desenvolvimento propostas, articulação de políticas necessárias e melhoria dos instrumentos de governança.

O terceiro bloco diz respeito **aos mecanismos de implementação,** ao fortalecimento da administração pública na gestão do território por meio de captação de financiamentos, à melhoria dos dados territoriais e de instrumentos de monitoramento e controle.

3.1. Conceitos

3.1.1. Recomendações

Alinhar os seguintes conceitos com os de "adaptação e mitigação" da mudança climática nas políticas públicas:

- Desenvolvimento urbano sustentável: Processo de ocupação urbana orientada para o bem comum e para a redução de desigualdades. Esse processo (MDR, 2021):
    - Equilibra as necessidades sociais, dinamiza a cultura, valoriza e fortalece identidades.
    - Usa os recursos naturais, tecnológicos, urbanos e financeiros de forma responsável.
    - Promove o desenvolvimento econômico local.
    - Impulsiona a criação de oportunidades na diversidade.
    - Impulsiona a inclusão social, produtiva e espacial de todas as pessoas, de gerações presentes e futuras.
    - Promove a distribuição de forma equitativa de infraestrutura, espaços públicos, bens e serviços urbanos.
    - Promove o adequado ordenamento do uso e da ocupação do solo em diferentes contextos e escalas territoriais.

- Cidades sustentáveis: Cidades para todas as pessoas, do presente e do futuro, com ocupação urbana orientada para o bem comum e para a redução das desigualdades. Cidades que garantem a sustentabilidade em seus aspectos socioculturais, econômico-financeiros, urbano-ambientais e político-institucionais (MDR, 2021).
- Transformações urbano-ambientais: Transformações relativas aos recursos naturais, tecnológicos e urbanos, para:
    - a distribuição equitativa de infraestrutura, espaços públicos, bens e serviços urbanos,

- o ordenamento do uso e da ocupação do solo em diferentes contextos e escalas territoriais, de acordo com seus diferentes perfis (MDR, 2021).[17]

Pactuar o conceito de cidade policêntrica na consolidação da Rede Policêntrica de cidades (MDR, 2021).[18] Para isso, considerando:

- a relação dos centros, do uso do solo e eficiência energética do transporte;
- a transição para um planejamento urbano de baixo carbono;
- uma classificação e definição hierárquica das densidades desses centros.

3.1.2. Diretrizes

- Incluir esses conceitos em textos normativos sobre política urbana em seus diferentes instrumentos e níveis federativos (Planos Diretores, Planos Setoriais, legislações urbanísticas e ambientais, dentre outros).
- Promover debate sobre os conceitos de áreas de risco, ocupações irregulares e vulnerabilidade urbana, para demarcar critérios e métodos de classificação.
- Incentivar o reconhecimento dos territórios populares (favelas, loteamentos irregulares e demais áreas periféricas) como parte integrante da nossa urbanização.

17. Como perfis bioclimáticos (relativos ao clima específico de um local ou *habitat*) e ecossistêmicos (relativos aos seres vivos e o ambiente, com suas características físico-químicas).

18. Policêntrico é o que tem mais de um centro. O conceito de cidade policêntrica tem diferentes significados na literatura de estudos urbanos. Em geral, diz respeito a discussões sobre a organização das cidades, distribuição de suas centralidades e densidades.

3.2. Princípios

3.2.1. Recomendações

- Defender a promoção do bem comum e da redução de desigualdades socioespaciais nas escalas intraurbana (relativa ao espaço urbano) e supramunicipal (que vai além do espaço dos municípios).
- Contribuir para o equilíbrio entre os benefícios e os esforços da urbanização, bem como dos seus impactos sobre mesoclima e microclima,[19] em diferentes escalas e níveis e de acordo com a realidade de cada município brasileiro.
- Integrar à política de desenvolvimento urbano a gestão de riscos de desastres e a adaptação a mudanças climáticas, usando abordagem ecossistêmica e considerando as diferentes políticas setoriais.
- Reduzir o risco de desastres socioambientais, intensificados pela mudança do clima, com incentivo a parcerias (entre gestores, moradores, representantes institucionais, técnicos); reconhecimento da propriedade da comunidade, com flexibilidade em projetos de regularização e acesso à terra que preservem os recursos naturais; e aumento da capacidade de financiamento e gestão local.[20]
- Dispor de um sistema de gestão ambiental integrado às políticas de desenvolvimento urbano do território.[21]
- Promover uma gestão por metas e indicadores de sustentabilidade. Esses indicadores, qualitativos ou quantitativos, devem ser analisados com base nas capacidades e nos desafios do território.

19. O mesoclima pode não ser representativo de toda uma região. Ele engloba estudos em áreas relativamente pequenas, entre 10 e 100km de extensão. O microclima, por sua vez, reflete áreas ainda menores (ver RIBEIRO, 1993).

20. A redução deve ser feita a partir de critérios que podem ser usados também para avaliar a capacidade de adaptação das cidades e de suas populações vulneráveis.

21. Esse sistema de gestão ambiental deve atender aos instrumentos legais e incluir: planos ambientais, fundos ambientais, sistema integrado de informações ambientais, pagamento por serviços ambientais, avaliação de desempenho ambiental, banco de áreas verdes, zoneamento ambiental, educação ambiental, licenciamento ambiental, fiscalização ambiental entre outros, de acordo com a realidade municipal.

3.2.2. Diretrizes

- Elaborar ou revisar os instrumentos de desenvolvimento urbano e ambiental de maneira a integrá-los, considerando o contexto específico de cada município.
- Adequar os planos setoriais no nível intraurbano (relativo ao espaço urbano) e supramunicipal (que vai além do espaço dos municípios), para reduzir os déficits básicos de serviços e criar infraestruturas resilientes, incluindo:

1. habitação acessível, de qualidade e bem localizada;
2. apoio institucional para adaptação climática;
3. atenção às pessoas que estão mais sujeitas aos riscos;
4. incentivo a grupos de baixa renda e comunidades vulneráveis e sua parceria com os governos.

- Promover o fortalecimento institucional de órgãos e secretarias ambientais.[22]

3.3. Organização territorial: várias tipologias

Considerando que há diferentes tipos de problemas urbanos em diferentes escalas, a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU) prevê 5 escalas de desenvolvimento urbano. São elas (MDR, 2021):

1. a escala comunitária (de bairro, de vizinhança);
2. a escala intraurbana (entre bairros ou urbana);
3. a escala municipal (todo o território do município; o urbano-rural-natural);

22. Como a sustentabilidade é transversal, atender parâmetros e indicadores só é possível quando o órgão ambiental deixa de ter atuação setorial e articula-se com outros órgãos da administração pública.

4. a escala supramunicipal (mais de um município, com relações de interdependência funcional); e
5. a escala da rede urbana (regional, das cidades como pontos funcionais no território).

A essas tipologias são associados diferentes temas, recortes territoriais e caracterizações regionais. Isso permite obter dados de dinâmicas populacionais, econômicas, ambientais e fiscais. O objetivo é responder aos desafios territoriais específicos. Essa lógica de "tipologias dinâmicas" dá flexibilidade aos grupos de municípios ou aos arranjos urbanos intermunicipais, conforme os parâmetros da PNDU.

3.3.1. Recomendações

Com base nessa organização dinâmica, seguem as recomendações:

- Considerar estudos dos microclimas urbanos nas ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.
- Estabelecer as relações entre densidade e a forma urbana. Considera-se que decisões sobre a forma urbana têm papel importante na melhoria do uso de recursos naturais e de infraestruturas e na redução das desigualdades socioespaciais.
- Aprofundar o debate sobre a articulação da forma urbana, da densidade urbana e do uso e ocupação do solo. Isso contribui para evitar a visão generalista de que a densidade, por si só, resulta em maior eficiência urbana.[23]
- Controlar o crescimento urbano desconcentrado (espraiamento), como forma de proteção e uso sustentável e eficiente do solo, dos recursos naturais e dos serviços de infraestrutura urbana.
- Incluir na agenda urbana estudos de vulnerabilidade socioambiental de acordo com as condições geopolíticas e população local.[24]
- Incentivar a recuperação de áreas urbanas consolidadas, degradadas e com infraestrutura instalada.
- Promover a diversidade urbana e contribuir para a redução da expansão urbana e da exposição da população aos riscos da ocupação de áreas suscetíveis.

23. A densidade urbana diz respeito ao número de pessoas que habitam uma área urbana.

24. Esses estudos devem considerar eventos climáticos extremos nas análises de aptidão de uso e ocupação urbana, de modo a melhorar os critérios de licenciamento ambiental à luz da mudança do clima.

3.3.2. Diretrizes

- Definir parâmetros para os benefícios da adoção de densidades médias e altas, ao articular essas densidades com a mobilidade. Por exemplo: o desenvolvimento urbano em áreas próximas a infraestrutura de transporte de massa.
- Unir infraestrutura de transporte integrada com drenagem das cidades, garantindo resiliência aos diversos modais e manejo e gestão das águas urbanas.
- Estabelecer critérios de uso do solo que favoreçam o uso misto e que criem microcentralidades urbanas.[25]
- Promover a diversidade social, com variação de preço dos imóveis e diversidade de tipos de moradia em bairros e regiões da cidade. A convivência de diversas classes sociais num mesmo bairro é a chave para uma sociedade mais justa e sustentável.
- Promover a diversidade de uso do solo, com estratégias definidas a partir do contexto específico de cada município.
- Estabelecer critérios, medidas e parâmetros de Planejamento Urbano em escala nacional. Estes, considerando os contextos locais, devem ajudar a equipe técnica a definir diretrizes de expansão urbana.
- Fortalecer as políticas e os planos de base territorial existentes, dando continuidade aos projetos locais para a adaptação urbana frente à mudança do clima.

3.4. Organização intersetorial: articulação de políticas

O desenvolvimento urbano está ligado ao ordenamento territorial e também ao desenvolvimento da cidade e de suas funções sociais, que incluem diferentes aspectos da vida urbana. Nesse contexto, o ordenamento territorial deve incluir ações locais voltadas, por exemplo, ao desenvolvimento econômico, à educação, à cultura, à saúde, ao lazer, à

25. Microcentralidades são diferentes dos centros das cidades e de centros regionais. Elas atendem às necessidades diárias de uma moradia e reúnem comércios e serviços de uso diário (padarias e farmácias), equipamentos comunitários (creches e escolas) e espaços livres públicos (praças, parques).

disponibilização serviços de água, esgoto, transporte, coleta de resíduos e assim por diante, havendo a necessidade de articular políticas setoriais (MDR, 2021).

3.4.1. Recomendações

- Incentivar o planejamento ambiental nas cidades, com foco nas florestas urbanas, incluindo ações de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, agricultura urbana e outras respostas comportamentais.
- Estimular as atividades industriais que promovam a eficiência energética, incluindo aceleração da transição para a economia de baixo carbono.
- Valorizar as edificações sustentáveis que venham a promover a melhoria da eficiência energética, com a manutenção e o reaproveitamento de construções existentes para novos usos.
- Promover a eficiência energética e a redução da dependência de combustíveis fósseis nos instrumentos de planejamento da mobilidade e do transporte. Sempre priorizando o transporte motorizado coletivo ao individual.
- Estimular a articulação e cooperação entre secretarias, setores e políticas por meio das tecnologias de informação e comunicação.[26]

3.4.2. Diretrizes

- Incorporar as ações de adaptação e redução de gases de efeito estufa nas políticas territoriais, estabelecendo critérios que diminuam a segregação socioespacial das cidades e reconheçam os efeitos indiretos de eventos extremos.
- Estimular a criação ou o desenvolvimento de Planos Municipais Ambientais, com diretrizes de zoneamento ambiental-urbano, integrando as políticas setoriais e dialogando, na escala local, com os Zoneamentos Ecológico-Econômicos Regionais e Estaduais.

26. O uso da tecnologia facilita a interação entre os diversos grupos sociais e instituições e possibilita a descentralização das tarefas e a coordenação em rede.

- Identificar ações em comum estabelecidas nos Planos Setoriais Municipais e incorporar medidas de adaptação.
- Definir estratégias de integração das políticas setoriais municipais que possam fortalecer políticas de adaptação e mitigação às mudanças climáticas.[27]
- Incluir estratégias de governança na Política Municipal de Desenvolvimento Urbano para uma maior integração das ações entre as secretarias locais.
- Fortalecer a esfera Estadual na intermediação entre a Federação e os Municípios, apoiando programas de mediação com base no território (por exemplo, o Zoneamento Ecológico-Econômico).
- Definir estratégias de governança que promovam a integração das políticas setoriais.

3.5. Organização interfederativa: governança multinível

A PNDU considera os temas de organização intersetorial (entre setores) e interfederativa (entre entes da federação) como formas de atuar na instituição de arranjos de governança. A razão é o fato de os entes federados terem agendas, lógicas e estruturas institucionais específicas.

A organização interfederativa depende do engajamento do ente municipal nos programas estaduais e nacionais. Para apoiar a participação do município no diálogo interfederativo, seguem algumas recomendações e diretrizes. Elas servem de base para a formulação de programas mais alinhados às diferentes realidades locais.

27. Com essa integração, evita-se que uma tomada de decisão que resolve um problema, proporcione outros (ver BASAEZ et al., 2015).

3.5.1. Recomendações

Com base nas discussões nacionais, nas agendas internacionais e no pacto federativo brasileiro, seguem as recomendações:

- No nível internacional, expandir as oportunidades de cooperação Norte-Sul e Sul-Sul, como determina a Nova Agenda Urbana, dando visibilidade a novos arranjos de cooperação bilateral.
- No nível nacional, fortalecer a rede de assistência técnica de base territorial composta pela União e pelos Estados. Dessa rede devem fazer parte também outras entidades e instituições capazes de colaborar com a agenda de desenvolvimento urbano.
- No nível supramunicipal, estimular a participação dos estados como agentes de promoção do desenvolvimento urbano sustentável e da rede de cidades,
- No nível intermunicipal, estimular a formação de consórcios públicos, considerando possibilidades de acordos de gestão e regulamentação.[28]
- Disponibilizar mecanismos de cooperação horizontal entre municípios e arranjos intermunicipais, como forma de replicar soluções para problemas urbanos.
- Desenvolver maior capacidade de coordenação e diálogo entre os níveis mais elevados de governos e a sociedade civil, tendo como exemplo a aprendizagem de gestão horizontal por meio de redes de cidades.

28. Quando necessário, considerar também o nível interestadual, para o desenvolvimento urbano sustentável, como estratégia de otimização de investimentos e impactos no território;

3.5.2. Diretrizes

- Promover a articulação entre as três esferas de governo, buscando a atuação cooperativa para reduzir a vulnerabilidade à mudança do clima. Isso deve ser feito por meio de planejamento e gestão entre municípios e estados.[29]
- Priorizar a articulação institucional no âmbito governamental, buscando harmonizar os planos e políticas de adaptação nacionais com os planejamentos e ações locais. Esse processo deve envolver setores privado, da sociedade civil e da academia, de modo a incentivar o desenvolvimento de representações comunitárias.
- Aumentar a efetividade da governança das bacias hidrográficas,[30] considerando a criação de comitês gestores interestaduais.
- Definir políticas de cooperação técnica supramunicipal com o objetivo de diminuir o desnível de conhecimento do corpo técnico sobre os impactos da mudança do clima no território.
- Definir, por meio do debate, as áreas de interesse comum dos municípios envolvidos, considerando a necessidade de adaptação das cidades diante da crise climática.
- Criar programa e incentivar a elaboração de Planos Estaduais de Adaptação Climática, com abordagens da gestão de riscos e desastres e alinhados com o Zoneamento Ecológico-Econômico.
- Definir programa para as cidades polos que ajudem a divulgar posturas e ações adaptativas pela rede de cidades.
- Definir estratégias de gestão supramunicipal compartilhada, de caráter intersetorial e com base no território.
- Criar estratégias de compensação entre municípios que tenham desenvolvimento urbano limitado diante dos serviços ambientais e ecossistêmicos prestados aos vizinhos.
- Criar programas de capacitação técnica local sobre os meios administrativos necessários para financiamento e captação de recursos, nacionais e internacionais.
- Recuperar, incentivar e diversificar os espaços de representação e participação popular. Assim, fortalecer o desenvolvimento urbano sustentável e a redução de desigualdades como parte da agenda climática.

29. Em especial, planejamento e gestão das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e aglomerações urbanas.

30. A definição de indicadores de sustentabilidade para a gestão hídrica reflete: maior confiança nos processos e tomadas de decisão, melhoria da gestão de riscos e desastres e otimização de uso dos recursos hídricos.

3.6. Instrumentos da política

Ações concretas que promovam a adaptação das cidades às mudanças do clima e a redução dos efeitos adversos dessa mudança. Essas ações dependem de instrumentos da política pública urbana que permitam a participação dos entes subnacionais de forma a equacionar as pautas ambientais e urbanas.

3.6.1. Recomendações

- Criar programas de apoio a produção e atualização de cadastros territoriais georeferenciados.[31] Assim, é possível melhorar a arrecadação municipal e promover a temática ambiental e climática nos pacotes básicos dos Cadastros Territoriais Multifinalitários dos municípios,[32] com ênfase na experiência do Cadastro Ambiental Urbano (CAU).
- Criar programas de apoio a elaboração e revisão de instrumentos de planejamento e regulação urbana, com ênfase em Planos Diretores (PDs) e Planos de Desenvolvimento Urbano Integrados (PDUIs). A finalidade é assegurar um ordenamento territorial adequado e a correta gestão do uso do solo.[33]
- Promover, por meio de financiamentos, concursos e consórcios, projetos e obras de estruturação urbana, a fim de melhorar o aproveitamento dos espaços urbanos, em benefício das pessoas.
- Incentivar o desenvolvimento econômico local, o aproveitamento de infraestruturas, a redução de deslocamentos e o acesso à cidade por populações moradoras de áreas urbanas desservidas.
- Apoiar a implantação e o uso de sistemas de espaços livres públicos e equipamentos urbanos como estratégia de estruturação urbana, promoção da segurança e ampliação do acesso à cidade por populações urbanas vulneráveis.
- Incentivar o aproveitamento adequado de áreas urbanas degradadas como estratégia de requalificação urbana, promoção da segurança e ampliação do acesso à cidade por populações urbanas vulneráveis.

31. O termo georreferenciar significa situar alguma coisa na região ou área em que ela se encontra. Em outras palavras, é determinar a sua localização.

32. O cadastro Territorial Multifinalitário é uma importante ferramenta de planejamento e gestão territorial. Ele permite a reunião de dados cadastrais que retratam as realidades dos municípios cadastrados. Assim, revela como o espaço está ocupado, desde os usos do solo até o zoneamento urbano.

33. Incluindo-se a captura de mais valias urbanas e o fomento a soluções resilientes na construção de edifícios e infraestrutura urbana, integrados a instrumentos de planejamento ambientais. Por exemplo, o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) e o Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM).

3.6.2. Diretrizes

- Priorizar iniciativas de revisão de normas técnicas e regulamentação de parâmetros urbanísticos e de construção com foco na resiliência das edificações e da infraestrutura urbana (PNA, 2016).
- Investir na recuperação de áreas de preservação e garantir a efetividade dos instrumentos (em escala federal, estadual e municipal) de classificação dos corpos d'água segundo seus usos dominantes.
- Aumentar os investimentos no tratamento de resíduos e apoiar a inovação em projetos de saneamento que reduzam as emissões de carbono e aumentem a capacidade de adaptação.
- Incentivar o uso técnicas de saneamento ecológico.
- Incentivar a troca de saberes, conhecimentos científicos, tecnologia e inovação para o desenvolvimento urbano sustentável, alinhados com os processos do Mecanismo de Facilitação de Tecnologia.[34]
- Aprimorar a governança e o planejamento urbano com base na visão empreendedora da gestão urbana.
- Investir em experimentações urbanas, guiadas pelo Estado, por meio de parcerias entre o setor privado e instituições de ensino.
- Quantificar e qualificar o uso eficiente de recursos com maior equidade ambiental nos diferentes grupos sociais e nas diferentes escalas territoriais geridas pelos instrumentos de política urbana.
- Criar estratégias e incentivos para promover o compartilhamento dos poderes políticos locais com a comunidade em ações voltadas para a redução dos efeitos extremos e para a adaptação das cidades.
- Desenvolver um estudo aprofundado da cooperação existente na saúde e adaptá-las para as políticas urbanas.
- Garantir a manutenção das áreas verdes e espaços livres urbanos, a fim de promover a proteção da biodiversidade local, dos recursos hídricos, dos serviços ecossistêmicos culturais e de lazer e bem-estar social.
- Promover a dimensão ambiental e climática no zoneamento urbano, por meio das Zonas Especiais de Preservação Ambiental, que deverão apoiar o planejamento, a gestão e a implementação da política ambiental nas cidades.

34. "O Mecanismo de Facilitação de Tecnologia será baseado em uma colaboração multissetorial entre Estados-membros, sociedade civil, setor privado, comunidade científica, entidades das Nações Unidas e outras partes interessadas e será composto por: uma Equipe de Trabalho Interagencial das Nações Unidas sobre Ciência, Tecnologia e Inovação para os ODS; um Fórum Multissetorial colaborativo sobre Ciência, Tecnologia e Inovação para os ODS; e uma plataforma online." (ONU, 2015).

3.7. Financiamento do Desenvolvimento Urbano Sustentável

O debate com entes subnacionais é fundamental para que futuros projetos considerem e integrem a agenda da mudança do clima e de sustentabilidade. Além disso, é importante criar estratégias comuns e instrumentos de financiamento para o desenvolvimento urbano sustentável alinhados às ações setoriais e à capacidade de financiamento municipal.

3.7.1. Recomendações

- Capacitar os entes subnacionais e as equipes técnicas em instrumentos de financiamento para o desenvolvimento urbano sustentável e estabelecer as melhores estratégias para a sua aplicação.
- Captar novas formas de financiamento com base em estudos exploratórios que proponham a identificação de fontes potenciais.[35]
- Apoiar o acesso a diferentes fundos multilaterais.[36]
- Desenvolver e estabelecer critérios climáticos e ambientais para a progressividade, já estabelecida constitucionalmente, do IPTU.
- Capacitar os municípios e dar a eles assistência técnica para implementar o IPTU Verde e Amarelo e explorar o potencial do IPTU como articulador do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) na cidade.
- Promover o ICMS verde (ecológico/ambiental) nos estados, de modo a incentivar boas práticas pelos municípios na conservação ambiental e na mitigação e adaptação às mudanças climáticas.
- Promover incentivos ao setor privado e financeiro para adesão a cultura corporativa ASG (Ambiental, Social e Governança), com foco especial em projetos de requalificação ambiental e adaptação em assentamentos informais e subanormais.
- Transferir a competência de cobrança do ITR (Imposto Territorial Rural) da União para os municípios. Visto que os municípios

35. Novos mecanismos e modelos de financiamento do desenvolvimento urbano. Por exemplo: economia digital e de dados, economia verde e de serviços ecossistêmicos, soluções baseadas na natureza, entre outros.

36. Segundo a Nova Agenda Urbana, devem-se considerar instituições financeiras internacionais que fornecem apoio para a adaptação em áreas urbanas. Entre elas, destacam-se: Global Environment Facility (GEF), Adaptation Fund (AF), Climate Investment Funds (CIF), Green Climate Fund (GCF) e City Gap Fund.

são os responsáveis pela gestão do território, eles poderão promover benefícios extrafiscais desse imposto com base em critérios ambientais e climáticos.

3.7.2. Diretrizes

- Para descrever as diretrizes propostas, o Anexo 4 deste documento relaciona as principais fontes de financiamento para medidas de adaptações urbanas frente às mudanças climáticas.

3.8. Capacitação, Assessoria Técnica e Rede para o Desenvolvimento Urbano Sustentável

Os entes subnacionais deverão ser protagonistas desta ação. Seu engajamento é necessário tanto em programas já oferecidos quanto na criação de iniciativas de capacitar seu corpo técnico.

3.8.1. Recomendações

- Sistematizar um conjunto de dados e informações oficiais disponíveis, de modo a facilitar o cruzamento das informações, com foco no nível local.
- Investir no trabalho de coleta, organização e manipulação de dados por meio de softwares de interpretação para a qualificação adequada das políticas públicas.
- Incentivar a cooperação entre agentes operadores da política urbana e da política ambiental para a geração e disponibilização de dados.
- Financiar a elaboração de Cadastro Territorial Multifinalitário georreferenciado que integre atributos/domínios. Por exemplo, mapa de valores do solo, a partir do levantamento e registro de terras e de informações de proprietários.
- Incentivar o levantamento, a sistematização e a disponibilização de dados que contribuam para a organização do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação.[37]
- Dar apoio ao levantamento e a sistematização de dados para o Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal.[38]
- Promover a integração dos dados e das informações numa linguagem inclusiva e acessível, facilitando o seu compartilhamento entre diversos segmentos.
- Promover a elaboração de mapas temáticos e cenários tendenciais, a serem disponibilizados em arquivos de livre acesso a todo o público interessado.
- Divulgar o Cadastro Ambiental Urbano (CAU), Cadastro Ambiental Rural (CAR) e iniciativas similares de registro, categorização e monitoramento de informações urbanas.
- Estabelecer orientações para a consolidação e a gestão de áreas verdes urbanas e promover a gestão integrada entre estados e municípios.

37. Nos casos de existência dessas unidades de conservação no território do município e conforme previsto no Art. 50 da Lei Nº 9.985 (18/07/2000), que "institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza [SNUC] e dá outras providências".

38. Além de outras iniciativas, como as Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil. Seus resultados serão divulgados pelo Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE), instituído pelo Decreto 9.172, de 17 de outubro de 2017.

3.8.2. Diretrizes

- Tornar operacional o sistema de informações territoriais na escala local e supramunicipal.
- Viabilizar o sistema e sua produção a curto prazo (5 anos) e médio prazo (10 anos).
- Apoiar a definição dos parâmetros para as políticas urbanas por meio do sistema de informações territoriais.
- Incentivar a elaboração de pesquisas para ajudar na tomada de decisão em planejamento urbano e ambiental, com especial atenção a medidas de prevenção.
- Sistematizar dados (como localização de equipamentos e serviços públicos; redes de água, esgoto, energia, telefonia; sistemas de transportes; uso do solo, valores de IPTU; pontos turísticos; áreas de proteção; relevo; corpos hídricos e demais aspectos geobiofísicos, isto é, aspectos relevantes das relações entre relevo-rocha-solo-vegetação-fauna-uso; áreas de risco e vulnerabilidade, assentamentos precários, entre outros).
- Dar apoio ao levantamento de "informações sobre espécies ameaçadas de extinção, situação fundiária, recursos hídricos, clima, solos e aspectos socioculturais e antropológicos" (Art. 50 da Lei 9.985 de 18/07/2000).
- Dar apoio ao levantamento sistematizado das emissões humanas especificadas no Decreto 9.172, de 17 de outubro de 2017, de modo a contribuir com o Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE).
- Capacitar as equipes municipais por meio de treinamentos, mentorias e processos de aprendizagem entre pares em diferentes temáticas.[40]

39. SIRENE é um sistema computacional desenvolvido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Seu objetivo principal é disponibilizar os resultados do Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal.

40. Por exemplo, cálculo de emissão de GEE; financiamento verde e climático; desenvolvimento de projetos para fundos verdes internacionais; planos de ação climática; planos de ação para mitigação e adaptação à mudança do clima; Cadastro Ambiental Urbano; Zoneamento Ambiental Municipal; entre outros.

3.9. Monitoramento e avaliação

A Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU) recomenda, no eixo de "monitoramento, avaliação e controle social", construir e apoiar a elaboração de sistemas de monitoramento.

Segundo a publicação The Weight of Cities: resource requirements of future urbanization (IRP, 2018), as reflexões sobre o papel da urbanização levam a recomendações com foco em sustentabilidade na eficiência do uso dos recursos. Elas consideram questões quantitativas e qualitativas sobre o quanto a forma urbana é produtiva, densa e compacta.

3.9.1. Recomendações

- Considerar, para fins de monitoramento e avaliação, a adaptação à mudança do clima no aperfeiçoamento de modelos de planejamento urbano. Assim, busca-se melhorar a gestão do uso e a ocupação do solo relativas à preservação ambiental e, em especial, à prevenção de risco em desastres naturais.
- Promover estudos e pesquisas sobre a relação da mudança do clima com a vulnerabilidade da infraestrutura de transportes. O objetivo é contribuir com as políticas públicas, o planejamento e a identificação de soluções para o setor, considerando a Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE).[41]
- Promover a integração entre o planejamento de abastecimento urbano e o planejamento de recursos hídricos. Assim, aumenta-se a capacidade de resposta das instituições e a consistência entre as políticas públicas de recursos hídricos e os setores relacionados e a manutenção dos serviços ecossistêmicos.
- Monitorar e avaliar a formulação e a aplicação de políticas de mitigação e adaptação às mudanças do clima em assentamentos precários.
- Criar ações integradas de infraestrutura urbana resiliente e de qualidade, com bens e serviços urbanos, sociais e culturais e oportunidades de lazer, produção e melhoria habitacional, regularização fundiária, recuperação ambiental e trabalho social.

41. A AbE é o uso da diversidade biológica e dos serviços ecossistêmicos para ajudar as pessoas a se adaptarem aos efeitos negativos da mudança do clima.

- Monitorar e avaliar ações de combate às vulnerabilidades locais, em médios e pequenos municípios, na adoção de medidas específicas a cada contexto, com base no conhecimento do terreno e da infraestrutura local.
- Promover a recomposição de vegetação e favorecer a permeabilização do solo e a gestão de resíduos sólidos urbanos, com atenção ao saneamento.
- Evitar a verticalização excessiva e priorizar a mobilidade.
- Apoiar estudos sobre a necessidade de revisão de padrões técnicos, tanto de projeto como de manutenção da infraestrutura de mobilidade urbana, incorporando medidas de adaptação.
- Priorizar as ações relativas a obras de contenção de encostas e apoiar a elaboração de Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), ampliando o número de municípios beneficiados.[42]
- Incentivar as ações de Manejo das Águas Urbanas para a redução das enchentes e inundações, considerando obras e serviços para implementar reservatórios de amortecimento de cheias; adequar canais para a redução da velocidade de escoamento; criar sistemas de drenagem; implantar parques fluviais; fazer requalificação fluvial; entre outros.
- Priorizar a implementação e a melhoria dos sistemas de abastecimento de água e esgoto que considerem os efeitos econômico-sociais, de saúde pública, ecológicos e de infraestrutura das medidas adotadas. como: 1) cálculo de emissão de GEE; 2) financiamento verde e climático; 3) desenvolvimento de projetos para fundos verdes internacionais; 4) planos de ação climática; 3) planos de ação para mitigação e adaptação à mudança do clima, 4) Cadastro Ambiental Urbano; 5) Zoneamento Ambiental Municipal; dentre outros.[43]
- Ajudar a implementação de planos de segurança e vigilância da qualidade da água para consumo humano, visando redução de perdas, racionalização do uso e monitoramento sistemático da quantidade e qualidade de água das nascentes.
- Aumentar os investimentos em tecnologia de saneamento ecológico, especialmente em comunidades isoladas e em bacias d'água sujeitas a escassez, evitando contaminação ou falta de água.
- Priorizar programas de manutenção e recomposição das Áreas de Preservação Permanente (APPs), incluindo a conservação e o aumento da infiltração em áreas de recarga dos aquíferos.[44]

42. Principalmente entre aqueles inseridos no Cadastro Nacional de Municípios com Áreas Suscetíveis à Ocorrência de Deslizamentos, Inundações ou Processos Geológicos ou Hidrológicos Correlatos (CadRisco), Lei 12.608, de 10 de abril de 2012.

43. Dessa forma, aumentam os efeitos benéficos à saúde e ao meio ambiente, o que estimula a eficiência no uso de energia, com a utilização do biogás resultante do tratamento dos esgotos e dos resíduos sólidos urbanos, bem como de outras energias renováveis.

44. As áreas de recarga de aquíferos são locais da superfície terrestre que permitem a infiltração da água em direção a um sistema geológico capaz de armazenar e distribuir esse recurso. Nesses locais, a proteção para que água se infiltre com qualidade é fundamental.

- Criar, incentivar e manter corredores ecológicos urbanos, isto é, áreas que unem espaços de conservação separados pela interferência humana. O objetivo é conservar a biodiversidade local e os serviços ecossistêmicos das cidades.
- Incentivar estudos sobre os impactos das mudanças climáticas nas diferentes cidades, que possam criar métodos de adaptação da infraestrutura urbana a serem incorporadas às políticas de desenvolvimento urbano.
- Estimular, por meio de fundos ambientais e climáticos (federais ou estaduais) ou mecanismos já existentes (como o ICMS ecológico), a adoção contextualizada de indicadores das principais agendas ambientais e climáticas globais, como o ODS 13, 14 e 15 e o Acordo de Paris.

3.9.2. Diretrizes

- Quantificar e qualificar alternativas de moradia para a população de baixa renda que vive em áreas de risco. Os objetivos são a redução das vulnerabilidades e o aumento da resiliência e da rede de gestão de riscos. Evitando-se, sempre que possível, a remoção de moradias e os danos socioambientais.
- Estabelecer sistemas de controle para verificar o cumprimento das leis de uso e a ocupação do solo.
- Elaborar e implementar planos urbanísticos para o conforto urbano e ambiental, com foco nas populações mais vulneráveis.
- Executar e monitorar medidas para atenuar a elevação da temperatura. Por exemplo, com a arborização de cidades e a adequação de edifícios às condições tropicais.
- Executar e monitorar medidas para a reformulação do sistema viário e de coleta de esgotos, em especial nas cidades litorâneas.
- Apoiar iniciativas nas diversas escalas federativas para a melhoria ambiental de cursos d'água das áreas urbanas por meio da Adaptação Baseada em Ecossistemas (AbE).

- Estimular a aquisição de conhecimento e a formulação de alternativas técnicas para adaptar as cidades às mudanças do clima e reduzir os efeitos adversos dessas mudanças.
- Executar sistemas informacionais e de regulamentação das construções. Para isso, aplicar o Código de Obras e o Plano Diretor, adaptando-os aos efeitos da mudança do clima.
- Adotar mecanismos e políticas para incentivar o transporte público, metroviário/ferroviário, cicloviário e a integração modal.[45]
- Criar fundos estaduais e federais, acessíveis por meio de indicadores de performance ambiental e climática, com base nas agendas internacionais.

45. Integração modal é a conexão física entre diferentes meios de transporte, como metrô, ônibus, bicicleta e automóvel.

4. Medidas para transformação ambiental e mudança do clima

As medidas a seguir buscam orientar a execução da agenda climática na política urbana. Originalmente voltadas aos entes subnacionais, elas seguem a estrutura das recomendações e diretrizes e consideram:

- a importância e o grau de urgência dos materiais estudados;
- a viabilidade de sua implementação pelo ente estadual e municipal;
- a adequação aos diversos contextos locais brasileiros; e
- o alinhamento a normas e instrumentos legais já disponíveis no arcabouço jurídico nacional.

As medidas estão classificadas conforme sua orientação às ações de adaptação a mudanças do clima ou às ações de mitigação dos efeitos adversos dessa mudança.

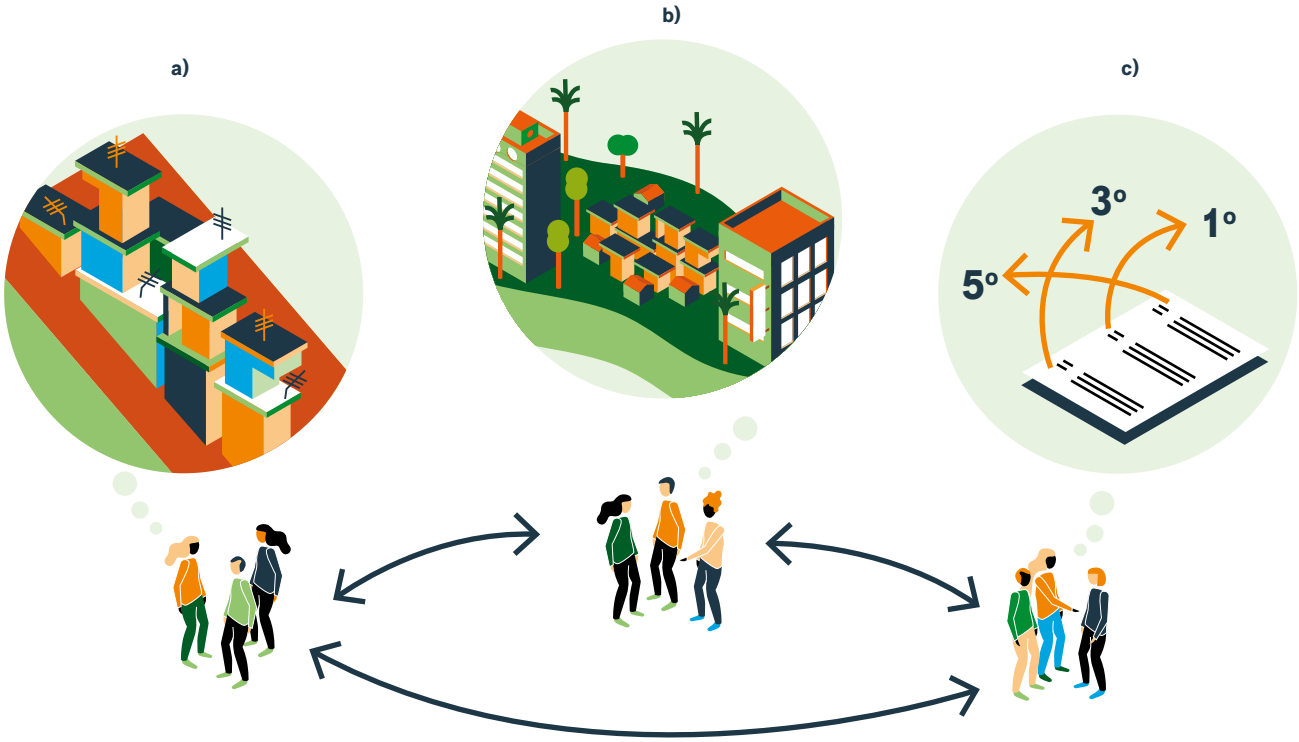
4.1. O novo pacto urbano

4.1.1. Conceitos e objetivos

Adaptação

Incentivar a troca de experiências entre os técnicos e servidores públicos municipais, estaduais e federais. O objetivo dessa troca é melhorar a capacitação de pessoas e nivelar os conceitos e características da urbanização brasileira. As questões principais são:

a) as ocupações irregulares em áreas de riscos e seus graus de vulnerabilidade;
b) a compreensão dos territórios populares como parte integrante da nossa urbanização; e
c) os critérios de prioridade para as ações de adaptação das cidades diante da crise climática.



4.1.2. Princípios e diretrizes

Adaptação

Incentivar os municípios a adequar os planos setoriais nas escalas intraurbana e supramunicipal, de modo a promover a adaptação dos sistemas urbanos existentes, reduzir os déficits básicos de serviços e criar sistemas de infraestrutura resilientes.

Ex: Sistema alternativos de água/energia

Esgotamento

Coleta de resíduos sólidos

4.2. O sistema urbano brasileiro

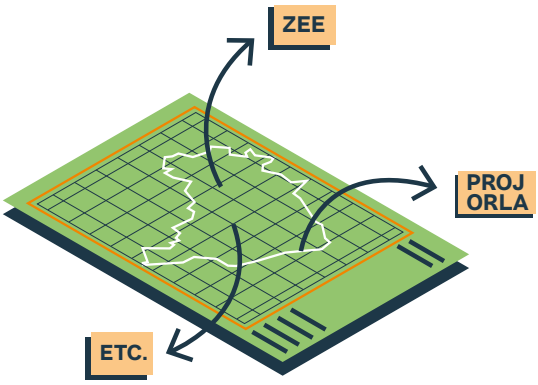
4.2.1. Organização territorial (tipologias dinâmicas)

Mitigação

Criar cartilhas e campanhas nacionais que indiquem critérios, medidas e parâmetros de Planejamento Urbano. Estas, considerando as características e contextos locais, podem ajudar a elaborar diretrizes de expansão urbana.[46]

Adaptação e mitigação

Fortalecer, por meio de incentivos e acessos a recursos, as políticas e planos de base territorial já existentes.[47]



46. Idealmente, essas diretrizes serão baseadas na capacidade de resiliência aos impactos da mudança do clima e na redução dos efeitos adversos dessa mudança.

47. Por exemplo, os seguintes planos: Zoneamento Ecológico-Econômico, Projeto Orla e Procosta.

4.2.2. Organização intersetorial: articulação de políticas

Adaptação & mitigação

Incentivar as políticas Municipais, Supramunicipais e Regionais de Desenvolvimento Urbano, que:

a) contenham estratégias de governança para integrar ações entre as secretarias;
b) incorporem as políticas de uso do solo nas ações de mitigação e adaptação;
c) estabeleçam critérios de adaptação e mitigação que considerem a questão da segregação socioespacial, reconhecendo efeitos indiretos dos eventos extremos;
d) desenvolvam Planos Municipais Ambientais, com diretrizes de zoneamento ambiental-urbano (ZAU),[48] que integrem as políticas setoriais e consideram, na escala local, os Zoneamentos Ecológicos Econômicos (ZEE) Estaduais.

48. O termo Zoneamento Ambiental Urbano (ZAU) é usado para reforçar a necessidade de um olhar sobre a área urbana. O termo tem relação com o Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM), mas enfatiza o "U" de urbano em função de municípios de grandes dimensões nos quais a área urbana é uma pequena fração. Para saber mais sobre o ZAM, acesse: http://andusbrasil.org.br/atuacao/nivel-nacional/instrumentos-dus/zam?highlight=WyJ6YW0iXQ.

Adaptação & mitigação

Apoiar, por meio de programa nacional de capacitação, os municípios, as áreas supramunicipais e regionais para que se consiga:

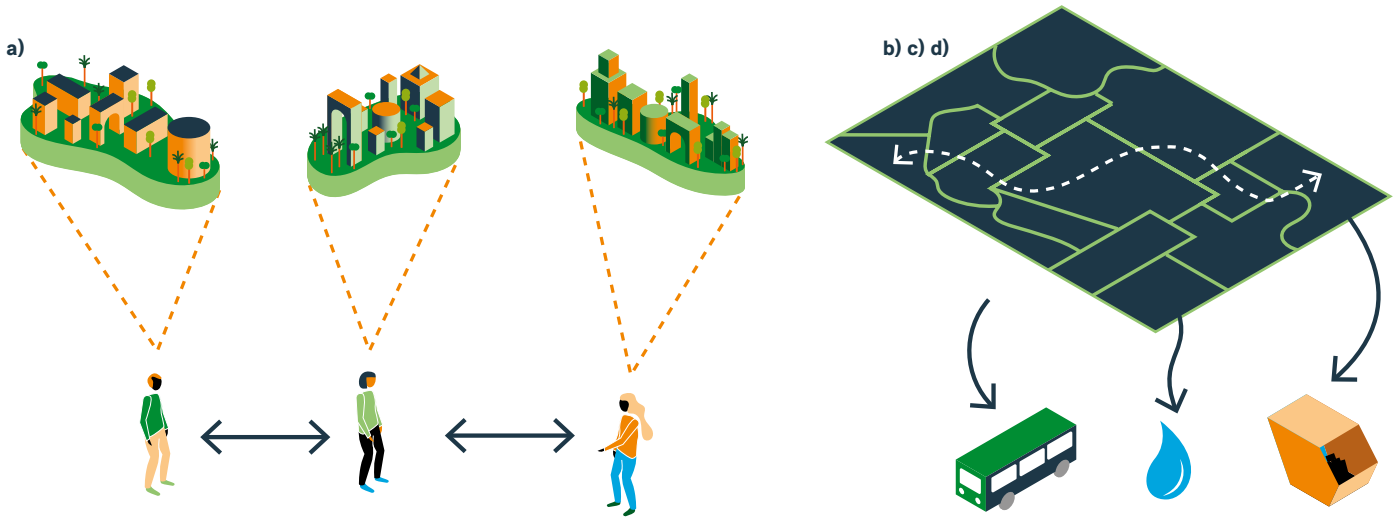
a) identificar as ações convergentes nos Planos Setoriais Municipais e definir estratégias que possam catalisar políticas de resposta às mudanças climáticas;
b) comunicar a relação existente entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS ONU) e as políticas de adaptação e mitigação, voltadas para as pautas setoriais.

4.2.3. Organização interfederativa: governança multinível

Adaptação

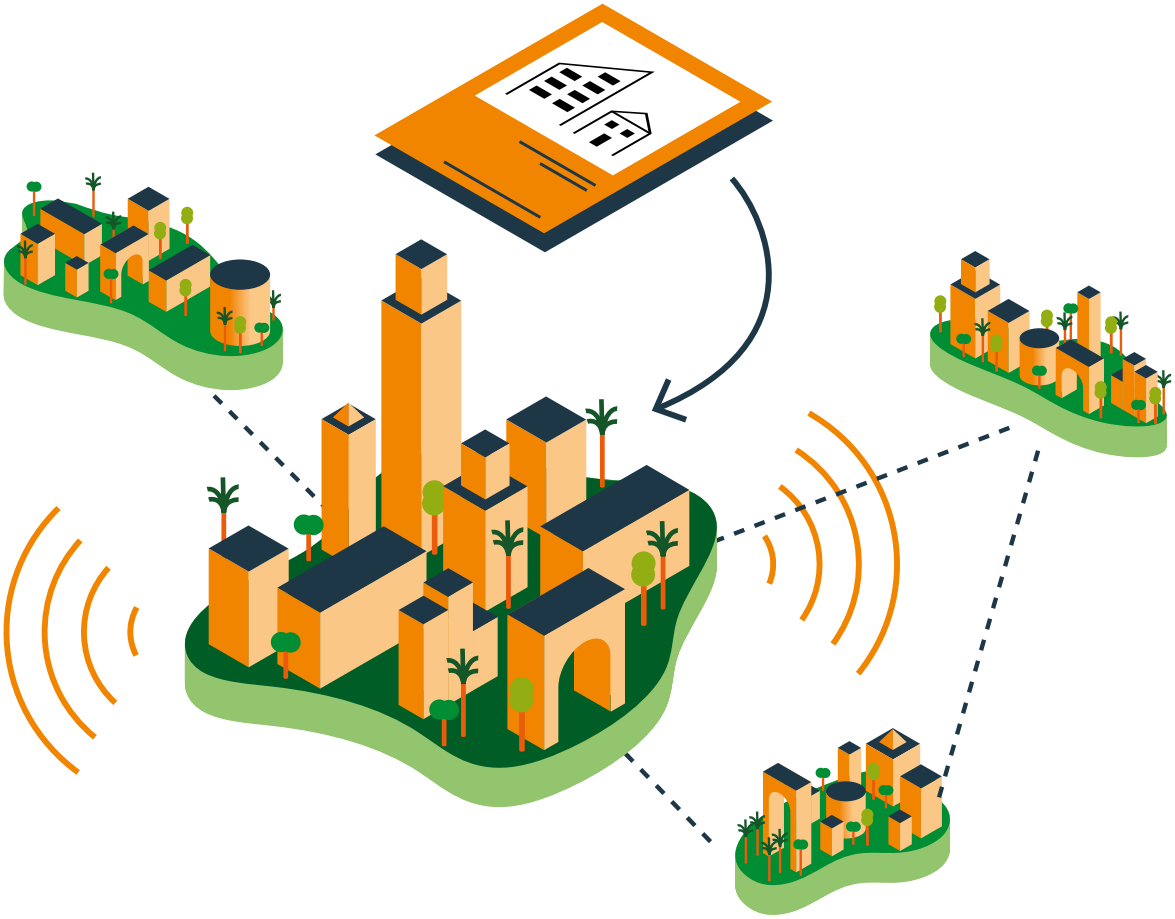
Estabelecer políticas de cooperação técnica supramunicipal e regional com o objetivo de:

a) diminuir o desnível de conhecimento do corpo técnico sobre os impactos da mudança do clima no território supramunicipal;
b) estabelecer áreas de interesse comum dos municípios, considerando a necessidade de adaptação das cidades frente às mudanças climáticas;
c) incentivar o desenvolvimento de operações em consórcio entre os entes federativos para combater problemas de abrangência supramunicipal de forma integrada;
d) promover estratégias de cogestão supramunicipal que sejam intersetoriais e com base no território.



Adaptação

Definir, no âmbito regional, programas específicos para as cidades polos, de modo a encorajar posturas e ações adaptativas pela rede de cidades.



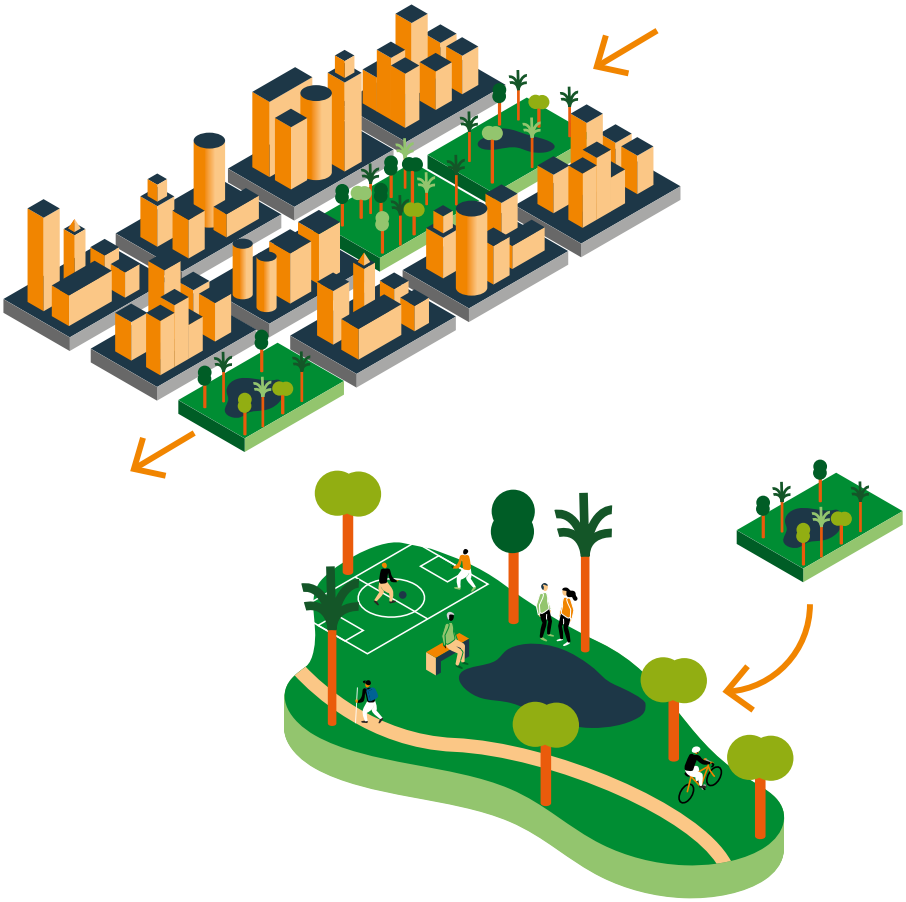
4.3. Plano de Implementação

4.3.1. Instrumentos da política

Adaptação & mitigação

Apoiar, por meio da legislação local, a discussão sobre sistemas de espaços livres públicos e equipamentos urbanos. Assim, promovem-se estratégias de estruturação urbana, segurança e acesso à cidade por populações urbanas vulneráveis.

Exemplo. Sistema de Espaços Livres como parte do sistema de drenagem urbana



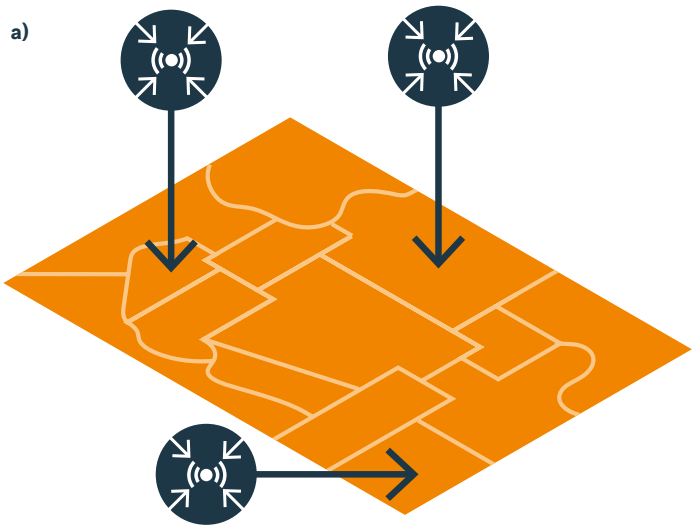
Adaptação & mitigação

Promover projetos e obras de estruturação urbana, a fim de melhorar o uso dos espaços urbanos em benefício das pessoas, com base em três eixos de ação que visam estimular:

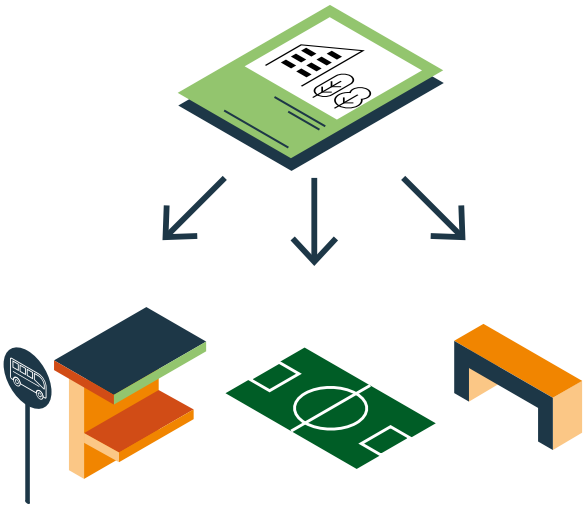
a) as novas centralidades urbanas;
b) a estruturação de sistemas de espaços públicos e equipamentos urbanos;[49]
c) a recuperação de áreas degradadas com disponibilidade de infraestrutura, para atender a novos programas urbanos

49. Equipamentos urbanos são bens (públicos ou privados) de utilidade pública destinados a prestar serviços básicos.

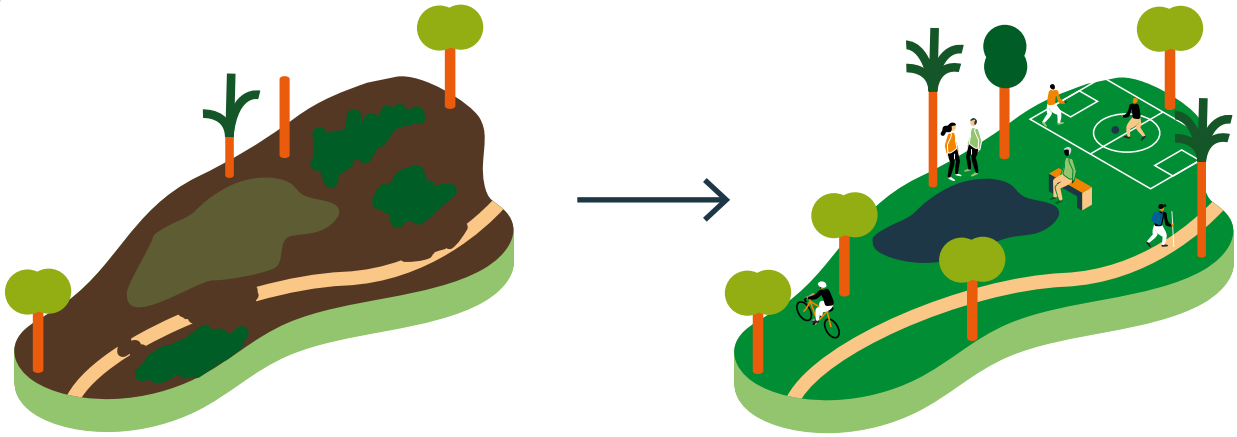
a)



b)



c)



4.3.2. Financiamento do desenvolvimento urbano sustentável

Adaptação

Criar programa de capacitação para instruir gestores e técnicos quanto ao acesso a diferentes fundos multilaterais. Considerar a ação de Instituições financeiras internacionais que dão suporte para a adaptação em áreas urbanas. Ampliar o diálogo junto os fundos de apoio às mudanças climáticas.[50]

Adaptação

Elaborar critérios ambientais e climáticos para a progressividade do IPTU e a transferência de competência de cobrança do ITR (Imposto Territorial Rural) da União para os municípios. Criar programa de apoio técnico municipal para implementar o IPTU verde e amarelo.

50. Por exemplo, Global Environment Facility (GEF), Adaptation Fund (AF), Climate Investment Funds (CIF), Green Climate Fund (GCF) e City Gap Fund.

4.3.3. Capacitação, Assessoria Técnica e Rede para o Desenvolvimento Urbano Sustentável

Mitigação

Definir agenda de programas de Capacitação e Assessoria Técnica para apoiar a criação e o fortalecimento da Rede para o Desenvolvimento Urbano Sustentável (ReDUS), tornando operacional o sistema de informações territoriais na escala local e supramunicipal.[51]

4.3.4. Monitoramento e avaliação

Adaptação & mitigação

Executar programa nacional que tenha por objetivo:

a) quantificar e qualificar alternativas de moradia para a população de baixa renda que vive em áreas de risco;
b) dar apoio à elaboração e à execução de planos urbanísticos voltados para o conforto urbano e ambiental com foco nas populações de maior vulnerabilidade social;
c) estimular a execução e o monitoramento de medidas para frear a elevação da temperatura nas escalas meso e microclimática (por exemplo, arborização de cidades e adequação de edifícios às condições tropicais);

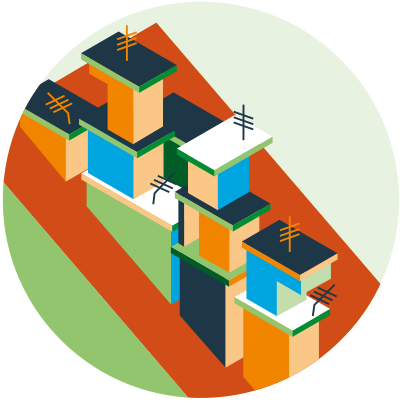
51. Desso modo, promovendo o levantamento sistematizado das emissões antrópicas (causadas pela ação humana), como especificado no Decreto 9.172, de 17 de outubro de 2017.

d) estimular a execução e o monitoramento de medidas para reformular o sistema viário e de coleta de esgotos, em especial nas cidades litorâneas;

e) estimular iniciativas (nas diversas escalas federativas) de requalificação fluvial das áreas urbanas por meio da aplicação da abordagem AbE;[52]

f) estimular a aquisição de conhecimento e a formulação de alternativas técnicas para reduzir os impactos adversos das mudanças do clima e adaptar as cidades;

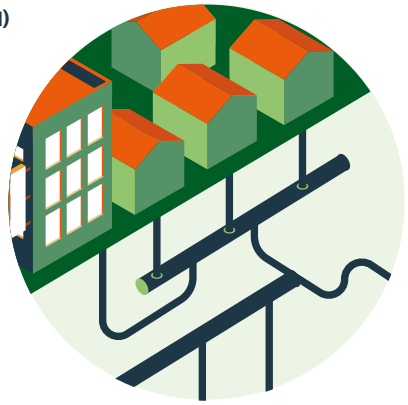
a)



b)

c)

d)



e)

f)

52. A Requalificação Fluvial Urbana busca a melhoria ambiental dos cursos d'água, considerando a recuperação de seus atributos e qualidades.

5. Conclusões

Enfrentar a mudança do clima com medidas de adaptação e mitigação dos seus efeitos adversos é fortalecer as populações vulneráveis. Por isso, trata-se de enfrentar os processos de segregação socioeconômicos das cidades brasileiras. Estas são o produtos de uma sociedade desigual. As medidas propostas nesta publicação colaboram para um novo olhar que resulta em uma transformação social e urbana mais inclusiva, considerando os impactos da mudança do clima.

Este documento resume um estudo conduzido pelo projeto ANDUS (Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil) para apoiar a formulação da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano. O estudo teve a finalidade de elaborar recomendações concretas para integrar a mitigação e adaptação às mudanças do clima na Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU). Para isso, foi feita uma revisão e consolidação do panorama nacional e internacional.

O estudo aponta recomendações, diretrizes e medidas baseadas na revisão bibliográfica de estudos e trabalhos técnico-científicos. Somado a isso, foram feitas entrevistas com representantes de diferentes setores que ressaltaram o que a literatura mostrou.

As recomendações, diretrizes e medidas dialogam com os objetivos do desenvolvimento sustentável e com um urbanismo inclusivo, que garanta a todas as pessoas o Direito à Cidade.

Para garantir o sucesso desse trabalho, a participação dos entes subnacionais no detalhamento e na implementação das metas é fundamental.

6. Referências Bibliográficas

BASAEZ, P. L.; RAMOS, R. S.; SOTILLO D. B.. Identificación de los principales Trade Offs espaciales, temporales e interpersonales en Santa Rosa de Cauca, Disponivel em: https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/obj_3_trade_offs_santa_rosa_de_cauca.pdf .UCN, 2015.

BRASIL (MCTI. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento). Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – Volume I. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016. 135 p.

BRASIL (MINISTÉRIO DAS CIDADES). Levantamento sobre a situação dos Planos de Mobilidade Urbana nos municípios brasileiros. Brasil, 2016. Disponível em: www.cidades.gov.br/mobilidade-urbana/ planejamento-da-mobilidade-urbana/

BRASIL. Conjuntura dos recursos Hídricos no Brasil. Disponível em: http://conjuntura.ana.gov.br/ Acesso em: 22 dez. 2020.

CGEE. Subsídios para Implantação de Sistemas de Observação e Monitoramento dos Impactos das Mudanças Climáticas no Brasil. In: Sistema de Observação e Detecção dos Impactos das Mudanças Climáticas. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2013. (Produto 2). Disponível em: **https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Produto2_Subs%C3%ADdio+Sistema+Observa%C3%A7%C3%A3o+Monitoramento+Impactos+MC_9353.pdf/10f21f03**–9278–4bb4–8960–962bdec7de7d?version=1.0

MDR - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (BRASIL). Bases para a atualização colaborativa da Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-urbano/politica-nacional-de-desenvolvimento-urbano/documentos-para-download

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Climate Change 2014 Mitigation of Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

IPCC (2014). AR5 Summary for Policymakers. In Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, L.L. White (Eds.): 1–32. Cambridge, UK, and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

IPCC (2014a). Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Chapter 8, Transport. Potsdam, IPCC—Working Group III.

IPCC (2014b). Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Chapter 12, Human Settlements, Infrastructure and Spatial Planning. Potsdam, IPCC—Working Group III.

IRP (2018). The Weight of Cities: Resource Requirements of Future Urbanization. Swilling, M., Hajer, M., Baynes, T., Bergesen, J., Labbé, F., Musango, J.K., Ramaswami, A., Robinson, B., Salat, S., Suh, S., Currie, P., Fang, A., Hanson, A. Kruit, K., Reiner, M., Smit, S., Tabory, S. A Report by the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

ONU (Organização das Nações Unidas). Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel. Acesso em: 11.nov.2021.

UN-Habitat & International City Leaders (2015). The City Prosperity Initiative. 2015 Global City Report.

UN-Habitat (2014). A New Strategy of Sustainable Neighbourhood Planning: Five Principles. Discussion Note 3 Urban Planning.

UN-HABITAT, 2007: Enhancing Urban Safety and Security: Global Report on Human Settlements 2007. Earthscan Publications Ltd, London, UK and Sterling, VA, USA, 448 pp.

7. Anexos

7.1. A construção do pacto internacional e a formulação das políticas nacionais

Ano	Encontros	Internacional	Nacional	
1988	IPCC / Constituição de 88	É criado o IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change	Promulgada a nova Constituição de 1988	Constituição de 1988
1992	Rio92	Importante encontro que resultou nos encontros das COPs		
1995	COP1 Berlim			
1996	COP2 Genebra	2o Relatório do IPCC (1995)		
1997	COP3 Kyoto	Início das negociações do Protocolo de Kyoto	Política Nacional de Recursos Hídricos	Lei Nº 9.433/1997
1998	COP4 Buenos Aires			
1999	COP5 Bonn			
2000	COP6 La Haya			
2001	COP6 bis Bonn			
2001	COP7 Marraqueche		Estatuto da Cidade	Lei Nº 10.257/2001
2002	COP8 Nova Delhi	Apresentação para a criação do mercado de crédito de carbono		
2003	COP9 Milão	Aprovado o Protocolo de Kyoto		

Ano	Encontros	Internacional	Nacional	
2004	COP10 Buenos Aires	Discussões a respeito da prorrogação do Protocolo de Kyoto	Primeira Comunicação Nacional	
2005	COP11/CMP1 Montreal	Primeira conferência após o Protocolo de Kyoto ter entrado em vigor	Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS	Lei Nº 11.124/2005
			Campanha Nacional: "Plano Diretor Participativo – Cidade de Todos"	
2006	COP12/CMP2 Nairobi		Data limite para Planos Diretores (em municípios com mais de 20 mil hab.)	Previsto na Lei Nº 10.257/2001
2007	COP13/CMP3 Bali	Reconhece-se o relatório do IPCC que apresenta resultados demonstrando que os sinais do aquecimento global são inequívocos	Diretrizes nacionais para o saneamento básico	Lei Nº 11.445/2007
2008	COP14/CMP4 Poznan			
2009	COP15 Copenhague	Discutem como meta limitar a um máximo de 2°C a elevação da temperatura média em relação aos níveis pré-industriais.	Política Nacional sobre Mudança do Clima	Lei Federal nº 12.187/09
			Programa Minha Casa, Minha Vida	Lei Nº 11.977/2009
2010	COP16 Cancún	É criado o Fundo Verde do Clima	Segunda Comunicação Nacional	
			Política Nacional de Resíduos Sólidos	Lei Nº 12.305/2010
2011	COP17 Durban			
2012	COP18 Doha	Retifica-se a extensão do Protocolo de Kyoto para 2020	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil	Lei Nº 12.608/2012
			Plano Decenal de Expansão de Energia	Portaria nº 546/2012 – MME
			Política Nacional de Mobilidade Urbana	Lei Nº 12.587/2012
2013	COP19 Varsóvia	Discute-se as bases do compromisso climático global		
2014	COP20 Lima	5o Relatório do IPCC traz um capítulo específico sobre urbanização.		

Ano	Encontros	Internacional	Nacional	
2015	COP21 Paris	Assinado o Acordo de Paris: busca limitar o aumento da temperatura até 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais.	Estatuto da Metrópole	Lei Nº 13.089;2015
2016	COP22 Marrakesh	Inicia a implementação do Acordo de Paris (adesão de 100 países)	Terceira Comunicação Nacional	
			Prazo máximo para atualizar os Planos Diretores desenvolvidos até 2006	A Lei Nº 10.257/2001 previa que os PD deveria ser atualizado em no máximo 10 anos
2017	COP23 Bonn	O foco foi a discussão das ações de mitigação e adaptação à mudança do clima	Sistema de Registro Nacional de Emissões – Sirene	Decreto Nº 9.172/2017
2018	COP24 Katowice	SR15 do IPCC: informa que a humanidade tem 12 anos (até 2030) para cortar emissões em 45% se quiser cumprir a meta de Paris.		
2019	COP25 Chile/Madri	73 países anunciaram que apresentarão um plano de ação climática	Altera a composição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos	Lei nº 13.844/2019 (Art. 36)
2020	COP26 Glasgow	Por conta da pandemia do COVID-19 a COP26, prevista para 2020, foi adiada para novembro de 2021	Altera o Marco Legal do Saneamento Básico	Lei Nº 14.026/2020
			Programa Casa Verde e Amarela	MP Nº 996/2020
			(não prevê provisão de moradia para as menores rendas)	

7.2. Quadro síntese das políticas públicas analisadas e suas legislações.

Os planos nacionais e embasamento científico também analisados estão incorporados na síntese descritiva de cada setor.

Política setorial	Legislaçâo	Descriçâo
Recursos Hídricos	Lei nº 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal que define os bens da União: 'XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso"
	Lei nº 13.501/2017	Inclui no Art. 2, que estabelece os objetivos da Política de Recursos Hídricos o inciso IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.
	Lei nº 13.844/2019	Pelo Art. 36 altera a composição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos que passa a ser gerido por: I - 1 (um) Presidente, que será o Ministro de Estado do Desenvolvimento Regional; II - 1 (um) Secretário-Executivo, que será o titular do órgão integrante da estrutura do Ministério do Desenvolvimento Regional responsável pela gestão dos recursos hídricos. (Redação dada pela Lei nº 13.844, de 2019)
Plano Nacional de Redução de Riscos	Lei nº 12.608/2012	Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres (...) e dá outras providências.
Plano Nacional de Saneamento Básico	Lei nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico
	Lei nº 13.312/2016	Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, para tornar obrigatória a medição individualizada do consumo hídrico nas novas edificações condominiais
	Lei nº 14.026/2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico
	Decreto nº 10.588/2020	Dispõe sobre o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 ...
	Decreto nº 10.203/2020	Estabelece que após 31 de dezembro de 2022, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso aos recursos orçamentários da União ...

Política setorial	Legislação	Descrição
Plano Nacional Habitação	Lei nº 11.124/2005	Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS e institui o Conselho Gestor do FNHIS
	Lei nº 11.977/2009	Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas (...) e dá outras providências
	Mp nº 996/2020	Institui o Programa Casa Verde e Amarela
Plano Nacional de Mobilidade	Lei nº 12.587/2012	O artigo 24 definiu o Plano de Mobilidade Urbana como o instrumento de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana e os municípios com população superior a 20 mil habitantes devem elaborar seus planos no prazo de três anos (até 2015).
Plano Decenal de Expansão de Energia	Portaria nº 546/2012 – mme	Portaria nº 546/2012 do Ministério de Minas e Energia – MME, a proposta do Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2021, decorrente dos estudos de planejamento setorial elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE. O Plano traz uma ampla visão dos objetivos governamentais para o setor energético até o ano 2021 e é um dos principais instrumentos do planejamento energético nacional.
Plano Nacional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Lei nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
	Decreto nº 7.404/2010	Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

7.3. Dados primários monitorados e respectivas instituições responsáveis

A seguir a tabela apresenta as instituições e alguns indicadores primários que já estão sendo monitorados no Brasil.

Indicadores Monitorados	Base de Dados Variáveis levantadas	Instituições que monitora e colaboradores	Local monitorado
Variáveis atmosféricas (temperatura, pressão, vento)	BDMEP - Banco de dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa	INMET	Todo o Brasil
Rede Hidrológica Nacional (vazão, sedimentos e qualidade das águas)	SNIRH - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos	ANA	Todo o Brasil
	HIDROWEB - Disponibiliza os dados na internet		
Rede Agrometeorológica Nacional	AGRITEMPO - Disponibiliza os dados na internet	EMBRAPA	Todo o Brasil
Temperatura e Precipitação em agrometereologia	Boletim climático mensal (projeção de temperatura e precipitação) Boletins Especiais (para condições adversas) Boletins Diários	CENSIPAM e meios de comunicações parceiros	Amazônia

Figura: Instituições e alguns indicadores primários monitorados no Brasil.

Fonte: Elaboração própria adaptado de publicação do CGEE Sistema de Observação e Detecção dos Impactos das Mudanças Climáticas, p. 28

7.4. Principais fontes de financiamento e instrumentos financeiros para as adaptações urbanas

Fontes de financiamento	Tipos	Instrumentos	O que pode ser financiado (com alguns exemplos de fundos)	Capacidade urbana necessária para acessar financiamento
Local: Público	Políticas locais de aumento de receita: impostos, taxas e encargos ou uso de mercados de títulos locais	Impostos locais (por exemplo, sobre propriedade, captura de valor de terra, vendas, empresas, renda pessoal, veículos...)	Infraestrutura e serviços urbanos	Cidades com capacidade administrativa e institucional bem funcional e financiamento adequado da geração de receita local e transferências intergovernamentais
		Encargos do usuário (por exemplo, para água, esgotos, transporte público, coleta de lixo)	Programas de adaptação urbana e processos de planejamento	
		Outras taxas ou taxas (por exemplo, estacionamento, licenças)	Capacitação urbana	
Local: Público-privado	Contratos e concessões de Parcerias Público-Privadas (PPP)	Concessões e iniciativas privadas para construir, operar e/ou manter a infraestrutura-chave	Infraestrutura de médio e grande porte com bens privados fortes (para permitir aluguéis para o setor privado)	Cidades com forte capacidade de fiscalização e gestão jurídica
		Contratação de desempenho de energia		
Local ou Nacional: Privado ou Público	Mercados financeiros nacionais ou locais	Empréstimos comerciais	Infraestrutura física básica (necessidade de garantia)	Mercados locais ou nacionais bem funcionais que os governos municipais podem acessar
		Títulos públicos		
		Títulos municipais		

Fontes de financiamento	Tipos	Instrumentos	O que pode ser financiado (com alguns exemplos de fundos)	Capacidade urbana necessária para acessar financiamento
Nacional: Público	Transferências de receita nacionais (ou estaduais/provinciais) ou mecanismos de incentivo	Transferências de receitas do governo central ou regional	Pagamento urbano por serviços ambientais no Brasil	Cidades com boas relações com governos nacionais, forte capacidade administrativa para projetar e implementar políticas e planos
		Pagamento por serviços ecossistêmicos ou outras medidas de incentivo	Programa de investimento climático KLIMP da Suécia	
Internacional: Privado	Investimento baseado no mercado	• Investimento estrangeiro direto, joint ventures	Infraestrutura industrial	Cidades com fortes condições nacionais de habilitação e políticas de investimento
			Infraestrutura de geração de energia	
Fontes Internacionais	Subvenções, financiamento suplementar (por exemplo, Fundo de Adaptação)	Subvenções, empréstimos concessionários e garantias de empréstimos por meio de assistência bilateral e multilateral ao desenvolvimento;	Capacitação de desenvolvimento urbano	Normalmente requer uma forte governança em diferentes instâncias — cidades com boas relações com os governos nacionais. Cidades com baixos níveis de capacidade administrativa e do mercado financeiro
		Bolsas filantrópicas	Planejamento de adaptação de infraestrutura urbana	

Fonte: 5º Relatório do IPCC, p. 586.

4

B

agenda
ambiental

A agenda ambiental no desenvolvimento urbano sustentável

Compilado das ações do ANDUS na integração da agenda ambiental no planejamento urbano.

4

B agenda ambiental

A agenda ambiental no desenvolvimento urbano sustentável

FICHA TÉCNICA

Projeto ANDUS – Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil

Diretora
Sarah Habersack

Coordenação Técnica
Ana Luísa Oliveira da Silva
Manuela Reinhard

Equipe Técnica
Anna Carolina Marco
Cecília Martins
Marcella Vaz
Matheus Maia
Thomaz Ramalho
Verena Laura Mattern
Viktória Yasmim Carvalho de Matos

Junho de 2022

4

A agenda ambiental no desenvolvimento urbano sustentável

1. Introdução 198

2. Política Nacional de Desenvolvimento Urbano – PNDU e os Objetivos para o Desenvolvimento Urbano Sustentável – ODUS 200

3. Estudo Clima e Cidades 201

4. Carta Brasileira para Cidades Inteligentes 202

5. Guia para elaboração e revisão de Planos Diretores – Guia PD 203

6. Capacitação em Integração dos Serviços Ecossistêmicos no Planejamento Urbano – ISE Urbano 204

7. Zoneamento Ambiental Municipal – ZAM 206

8. Mentoria aos municípios 207

8.1. 1ª fase 207

8.2. 2ª fase 208

8.3. Mentoria em Soluções Baseadas na Natureza 210

9. Capacitação "Liderando para o desenvolvimento" da Escola Nacional de Administração Pública - ENAP 211

10. Referências 212

1. Introdução

Cidades, muitas vezes, nascem e crescem a partir de rios. Mesmo assim, a natureza é uma agenda periférica no desenvolvimento urbano. Um dos desafios contemporâneos no Brasil é garantir a integração entre as políticas ambientais e de desenvolvimento urbano. Garantir a segurança hídrica, a melhoria da qualidade do ar, a gestão adequada dos resíduos sólidos, a oferta de áreas verdes com múltiplas funções e a mitigação e adaptação frente às mudanças climáticas.

A natureza oferece muitos benefícios, tais como ar puro e água potável, alimentos, medicamentos, espaços para lazer e recreação, que são importantes para a saúde e o bem-estar humano. Estes benefícios proporcionados pela natureza são chamados de serviços ecossistêmicos. O conceito de serviços ecossistêmicos ganhou maior atenção no debate científico (McDonough et al. 2017) e político (CBD 2011; Comissão Europeia 2006, 2010) nas duas últimas décadas. No que tange o desenvolvimento urbano, considerar os serviços ecossistêmicos na formulação de políticas públicas ajuda a reduzir os custos sociais futuros, alavancar as economias locais, melhorar a qualidade de vida e garantir a subsistência e a existência humana.

O planejamento urbano sustentável é um mecanismo para aumentar o fornecimento e a qualidade dos serviços ecossistêmicos em áreas urbanas e periurbanas. Problemas comuns como alagamentos, deslizamentos de terra e má qualidade do ar podem ser atenuados ou contornados em nível local, se essa perspectiva for inserida. Além disso, o uso de tecnologias e ferramentas digitais é uma forma de superar os desafios comuns e trazer soluções inteligentes para as cidades.

O Projeto ANDUS identificou os processos de adaptação e mitigação frente às mudanças do clima, a integração dos serviços

ecossistêmicos no planejamento urbano e a transformação digital como as grandes transformações que precisam ser integradas no desenvolvimento urbano.

Boa leitura.

2. Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU) e os Objetivos para o Desenvolvimento Urbano Sustentável (ODUS)

O processo de urbanização predatório, que utiliza de forma ineficiente os recursos disponíveis e agrava as crises climática e ambiental, resulta em impactos negativos distintos nas cidades. Inundações, deslizamentos de terra, secas, escassez e poluição dos recursos hídricos, insegurança alimentar, além das indesejáveis ilhas de calor, prejudicam as atividades econômicas e as condições de vida das pessoas.

A PNDU visa esboçar um caminho de desenvolvimento urbano sustentável alternativo, na expectativa que eles cumpram com critérios de sustentabilidade e integrem medidas de adaptação e mitigação frente às mudanças do clima. Isso, reconhecendo que existe uma variedade de aspectos culturais, étnicos, ambientais, climáticos e econômicos, entre outros, que contribuem para a grande diversidade do país e que precisam ser considerados.

Os ODUS estão sendo concebidos como a espinha dorsal estruturante da PNDU e como o importante instrumento de comunicação de suas intenções, princípios, valores e resultados. O Projeto ANDUS apoia o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) nesta missão, por meio da elaboração de insumos técnicos e discussão das ações estratégicas que compõe a agenda. Além disso, coordena a facilitação dos processos participativos e parcerias estratégicas.

3. Estudo Clima e Cidades

Esse estudo subsidiou a incorporação da agenda climática na Agenda de Desenvolvimento Urbano Sustentável. Assim, destaca o caráter integrador da política urbana e propõe medidas de adaptação e mitigação frente às mudanças do clima. Foram elaboradas contribuições e recomendações para incorporação da abordagem climática na agenda brasileira para o desenvolvimento sustentável.

Para a consolidação das propostas, foram produzidos um panorama internacional e um panorama nacional sobre o tratamento dado às cidades e aos poderes locais na agenda de mudança do clima. Compilou-se outras informações disponíveis sobre emissões e impactos de eventos extremos com relevância para as áreas urbanas. Além disso, foram realizadas entrevistas com pessoas atuantes na área climática com a finalidade de coletar e sistematizar percepções de especialistas sobre formas de conexão da agenda de clima com a agenda de desenvolvimento urbano das cidades.

4. Carta Brasileira para Cidades Inteligentes

A Carta[1] entende cidades inteligentes como aquelas comprometidas com o desenvolvimento urbano e a transformação digital sustentáveis, em seus aspectos econômico, ambiental e sociocultural. Atuam de forma planejada, inovadora, inclusiva e em rede, promovem o letramento digital, a governança e a gestão colaborativa. Utilizam tecnologias para solucionar problemas concretos, criar oportunidades, oferecer serviços com eficiência, reduzir desigualdades, aumentar a resiliência e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas, garantindo o uso seguro e responsável de dados e das tecnologias da informação e comunicação.

São espaços ambientalmente responsáveis e que têm consciência dos serviços providos pelos ecossistemas locais. Elas fazem uso eficiente dos recursos naturais, visando a conservação ambiental, a saúde e o bem-estar das pessoas e planejam ações em seu território integrando a abordagem de serviços ecossistêmicos e de mudanças do clima.

Preconiza projetos de infraestrutura verde, garantia da segurança social, ambiental e urbana e o acesso aos serviços essenciais. As cidades inteligentes buscam ampliar a sua resiliência aos eventos climáticos extremos (p.e. deslizamentos, inundações, secas, erosões etc.), usando soluções e tecnologias adequadas ao seu contexto.

1. A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, em pdf e em versão online interativa, está disponível em https://cartacidadesinteligentes.org.br/.

5. Guia para elaboração e revisão de Planos Diretores - Guia PD

O Plano Diretor regulamentado pelo Estatuto da Cidade (**Lei 10.257/2001**) é um dos instrumentos base da política de desenvolvimento urbano. É por meio dele que municípios podem orientar seus processos de transformação e expansão urbana de forma a atender as necessidades da sua população quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas.

O bem-estar humano e o sistema econômico são fortemente dependentes do fluxo sde bens e serviços. Ao mesmo tempo, são as próprias mudanças antrópicas no uso e cobertura do solo as principais responsáveis por alterar esse fluxo de bens e serviços. Dessa forma, é de extrema importância reconhecer e integrar ao planejamento e gestão do uso e ocupação do solo, informações sobre os ecossistemas e os benefícios (serviços) que estes provêm à sociedade.

O Guia para elaboração e revisão de Planos Diretores[2] também orienta sobre como incorporar a lente climática no processo de leitura e diagnóstico do território, mas especialmente também ao longo da definição de estratégias de ação possíveis e do desenho de instrumentos e ferramentas dentre os sugeridos pela política urbana brasileira.

2. O Guia para elaboração e revisão de Planos Diretores está disponível nos websites do Projeto ANDUS e do Ministério do Desenvolvimento Regional

6. Capacitação em Integração dos Serviços Ecossistêmicos no Planejamento Urbano – ISE Urbano

O mapeamento de serviços ecossistêmicos é uma ferramenta disponível para o reconhecimento e valorização das conexões entre os sistemas ecológico e humano. Possibilita compreender de forma espacial a oferta, demanda, tendências, potencialidades, vulnerabilidades e outros aspectos relacionados a esses serviços.

No âmbito do projeto, foi produzido um roteiro para tomadores de decisão, técnicas e técnicos nos níveis nacional, estadual e local. Foram elaboradas três versões de capacitação:

- Versão curta (2 horas) para apresentação do tema e sua importância no planejamento urbano com estudos de caso reais, sem exercícios para sensibilização.
- Versão média (6 horas, ou seja, um dia) para apresentação do tema e sua importância no planejamento urbano com estudos de caso reais e o caso fictício de Bakul, com exercícios de fixação. Ao final do curso um mapa do município ou área de interesse com seus serviços ecossistêmicos identificados é consolidado;
- Versão longa (12 horas, ou seja, dois dias) para apresentação do tema e sua importância no planejamento urbano com estudos de caso reais e o caso fictício de Bakul, com exercícios de fixação. Esse curso aprofunda os assuntos da abordagem ISE Urbano, principalmente os trade-offs e a valoração econômica e não-econômica dos serviços ecossistêmicos. Ao final do curso um mapa do município ou área de interesse com seus serviços ecossistêmicos identificados e argumentos políticos para a integração desses no planejamento urbano é consolidado.

Os serviços ecossistêmicos promovem a implementação de medidas e políticas favoráveis à biodiversidade e recursos naturais em áreas urbanas, periurbanas e rurais. Uma melhor capacidade de avaliar e valorizar os benefícios dos serviços ecossistêmicos pode ajudar a entender como as ações humanas dependem e impactam o meio ambiente.

Instituições como Ministério do Desenvolvimento Regional, Ministério do Meio Ambiente e municípios pilotos foram capacitados no tema em sua versão longa.

7. Zoneamento Ambiental Municipal – ZAM

O instrumento de planejamento Zoneamento Ambiental Municipal (ZAM), presente no Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001), oferece uma oportunidade para as gestões municipais no enfrentamento de desafios socioambientais. Permite localizar potencialidades e desafios no território e definir estratégias e instrumentos adequados para sua gestão[3].

O foco da versão do ZAM é a harmonização entre os instrumentos ZAM e Plano Diretor. O ZAM busca estruturar um novo modelo de planejamento e gestão do uso e ocupação do solo, a partir do olhar socioambiental e em bases mais sustentáveis. Permite, assim, a interação entre o ambiente transformado pela ação humana (antrópico) e o natural.

3. O Ministério do Meio Ambiente lançou, em 2020, o Cadastro Ambiental Urbano (CAU). Essa ferramenta de georreferenciamento surge com o propósito de apoiar os entes municipais na identificação, mapeamento e qualificação das áreas verdes urbanas, em plataforma digital. Dessa forma, pode subsidiar informações para o zoneamento ambiental das cidades.

8. Mentoria aos municípios

8.1. 1ª fase

Nas suas cooperações locais o projeto ANDUS trabalhou diretamente a dimensão ambiental com o município de Anápolis/GO. Elaborou-se uma estratégia de preservação, articulação e recuperação de áreas verdes para melhoria da qualidade ambiental do município e prevenção de riscos, baseada na estruturação de um Sistema de Áreas Verdes[4].

Parcerias foram firmadas com outros cinco municípios-pilotos e que contemplaram distintas tipologias municipais, como: porte populacional, biomas, dinâmicas territoriais e econômicas, entre outras. A dimensão ambiental foi trabalhada de forma transversal e os instrumentos e práticas de planejamento urbano foram aprimorados e testados em determinado contexto local, para posterior replicação.

Assim, foi estabelecida uma estratégia para cada município.

1. **Anápolis/GO**: Estratégia de preservação, articulação e recuperação de áreas verdes, baseada na estruturação de um Sistema de Áreas Verdes;
2. **Campina Grande/PB**: Estratégia de fortalecimento de cidades-polos e suas regiões de influência;
3. **Eusébio/CE**: Estratégia para financiamento da política de desenvolvimento urbano;

4. O Sistema de Áreas Verdes organiza, mapeia e propõe informações integradas sobre os diversos tipos de áreas verdes públicas ou privadas no território municipal, com relação a características, porte, grau de fragilidade, função ambiental e categorização. Trata de massas arbóreas e arborização urbana significativas, praças e parques, brejos e áreas alagáveis, áreas verdes de proteção ou preservação ambiental e permanente, e paisagens culturais. Pode abranger estruturas verdes tanto em área urbana quanto em área rural, e deve dar especial atenção às áreas de transição entre ambas. (Definição indicada no Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores – ANDUS).

4. **Fortaleza/CE**: Estratégia para monitoramento e avaliação de impactos da política de desenvolvimento urbano, com foco na redução de desigualdades socioespaciais;

5. **Hortolândia/SP**: Estratégia para orientação da dinâmica de verticalização;

6. **Tomé-Açu/PA**: Estratégia para enfrentamento da irregularidade fundiária em áreas urbanas ambientalmente sensíveis.

8.2. 2ª fase

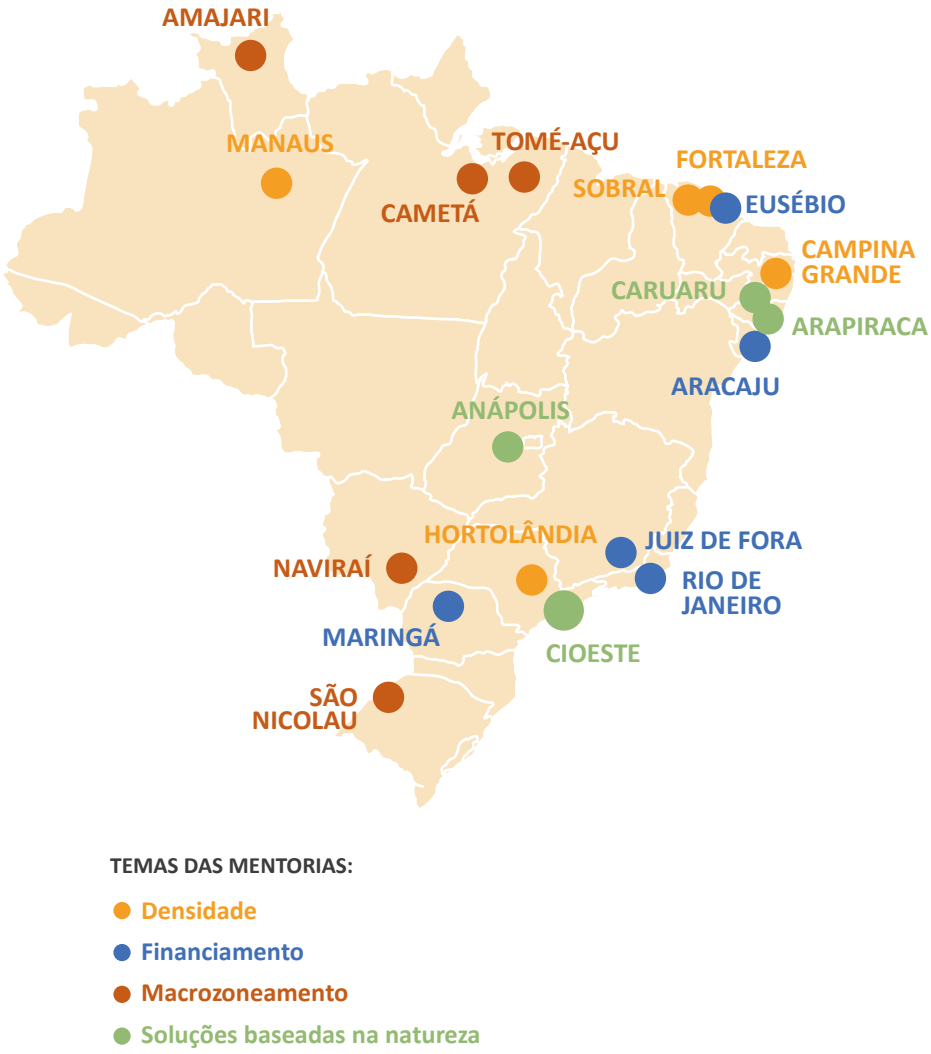
A segunda etapa objetivou a replicação das estratégias elaboradas na primeira fase. Outros municípios foram selecionados e privilegiou-se cidades com lideranças femininas e cidades vulneráveis[5]. Além disso, questões como igualdade, direitos humanos e gênero foram abordadas de forma transversal por todos os grupos de trabalho.

Estes novos municípios foram subdivididos em quatro grupos de trabalho temáticos, sendo eles:

5. As cidades vulneráveis foram referenciadas da publicação G100 - grupo que reúne cidades brasileiras com mais de 80 mil habitantes, baixa renda e alta vulnerabilidade socioeconômica, recorte feito pela Frente Nacional de Prefeitos (FNP). Para acessar a nota técnica e a metodologia proposta, acesse o site: https://multimidia.fnp.org.br/biblioteca/documentos/item/899-g100-2020

1. **Densidade e modelo de controle do uso do solo**: Campina Grande/PB, Fortaleza/CE, Hortolândia/SP, Manaus/AM e Sobral/CE;
2. **Financiamento do Desenvolvimento Urbano Sustentável**: Aracaju/SE, Eusébio/CE, Juiz de Fora/MG, Maringá/PR e Rio de Janeiro/RJ;
3. **Macrozoneamento para regularização fundiária e prevenção de ocupações irregulares**: Amaraji/RR, Cametá/PA, Naviraí/MS, São Nicolau/RS e Tomé-Açu/PA;
4. **Soluções para o território baseadas na natureza e no ciclo dos ecossistemas**: Anápolis/GO, Arapiraca/AL, Caruaru/PE e CIOESTE/SP.

Os projetos foram desenvolvidos pela equipe técnica do próprio município. A cooperação com os municípios propiciou um ambiente de intercâmbio e aprendizagem entre pares.



8.3. Mentoria em Soluções Baseadas na Natureza

Essa atividade foi complementar às 1ª e 2ª etapas descritas acima. Participaram do Grupo de Trabalho os municípios: Amaraji/RO, Sobral/CE, Arapiraca/AL e São Nicolau/RS.

Essa atividade foi realizada em cidades selecionadas, visando capacitá-las para implantar modelos de tecnologias baseadas na natureza e para integrar tecnologias verde e cinza. Conceitos como paisagismo baseado no ecossistema local, a reabilitação da paisagem urbana com a reconstrução dos serviços ecossistêmicos locais, valorização da biodiversidade e a demonstração da viabilidade de completar no espaço urbano os ciclos naturais do bioma, foram abordados ao longo da mentoria.

Assim, esses municípios foram capacitados em Soluções Baseadas na Natureza e no Design de Espaços Públicos e desenvolveram projetos sobre a agenda ambiental nas cidades. Foram realizadas mentorias coletivas e individuais, para entendimento comum sobre biomas, ciclos naturais e serviços ecossistêmicos.

9. Capacitação “Liderando para o desenvolvimento” da Escola Nacional de Administração Pública - ENAP

No âmbito da cooperação com a Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), o projeto ANDUS elaborou conteúdo para o programa de capacitação “Liderando para o desenvolvimento” para prefeituras do Brasil. O objetivo é capacitar novas prefeitas e prefeitos para integrar conhecimentos na gestão pública, além de desenvolver aspectos de liderança.

Neste contexto, desenvolveu-se vídeo aulas para capacitar pessoas líderes nos processos e estratégias de renovação verde das cidades, com a finalidade de apoiar os municípios a implementarem agendas adequadas aos desafios da mudança do clima e do desenvolvimento sustentável, com foco na integração de serviços ecossistêmicos e sistemas de áreas verdes.

Dois outros módulos foram desenvolvidos pelo projeto para essa cooperação: “Instrumentos de Planejamento Urbano” e “Cidades Inteligentes e Transformação Digital”.

10. Referências

BRASIL (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE); DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ). Mapeamento de Serviços Ecossistêmicos no território – Cartilha metodológica: A experiência de Duque de Caxias (RJ). Brasília, 2018.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD). Strategic plan for biodiversity 2011–2020 and the Aichi Targets. In: Report of the Tenth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. Montreal, 2010.

COMISSÃO EUROPEIA. Halting the loss of biodiversity by 2010 – and beyond – Sustaining ecosystem services for human well--being. Bruxelas, 2006, 216 p.

COMISSÃO EUROPEIA. Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020. Bruxelas, 2010, 244 p.

MCDONOUGH, K.; HUTCHINSON, S.; MOORE T.; HUTCHINSON, J. Analysis of publication trends in ecosystem services research. Ecosystem Services, v. 25, p. 82–88, jun. 2017. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212041617300116?via%3Dihub.

cooperação alemã
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Por meio da:

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

ANDUS

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PÁTRIA AMADA BRASIL
GOVERNO FEDERAL