

# Biodiversidade e Mudanças Climáticas no Ambiente Urbano

Biodiversidade Urbana 2023/02  
Deptº de Zoologia  
06 de setembro de 2023

# Line King - Limites da Biosfera



## BIODIVERSITY

Loss of biodiversity arguably the most extreme

Key indicators: Steffen et al (2015)

	Indicator	boundary	Current value
Climate Change	CO <sub>2</sub> ppm	350	396.5
Biogeochemical Flows	Energy imbalance	+1.0 W m <sup>-2</sup>	2.3 W m <sup>-2</sup>
	P freshwater into oceans	11 Tg p yr <sup>-1</sup>	22 Tg p yr <sup>-1</sup>
	P fertiliser to erodible soil	6.2-22 Tg p yr <sup>-1</sup>	14-22 Tg p yr <sup>-1</sup>
Land Use System Change	N industrial and intentional fixation	62 Tg p yr <sup>-1</sup>	150 Tg p yr <sup>-1</sup>
	Forest % of original cover	75%	62%
Biosphere Integrity	Extinction Rate	10 E/MSY	100-1000 E/MSY
	Functional diversity	90% BII	84% (S. Africa)

# Políticas Públicas - MMA

## Panorama da Biodiversidade nas Cidades

### Ações e Políticas

*Avaliação global das conexões entre urbanização,  
biodiversidade e serviços ecossistêmicos*



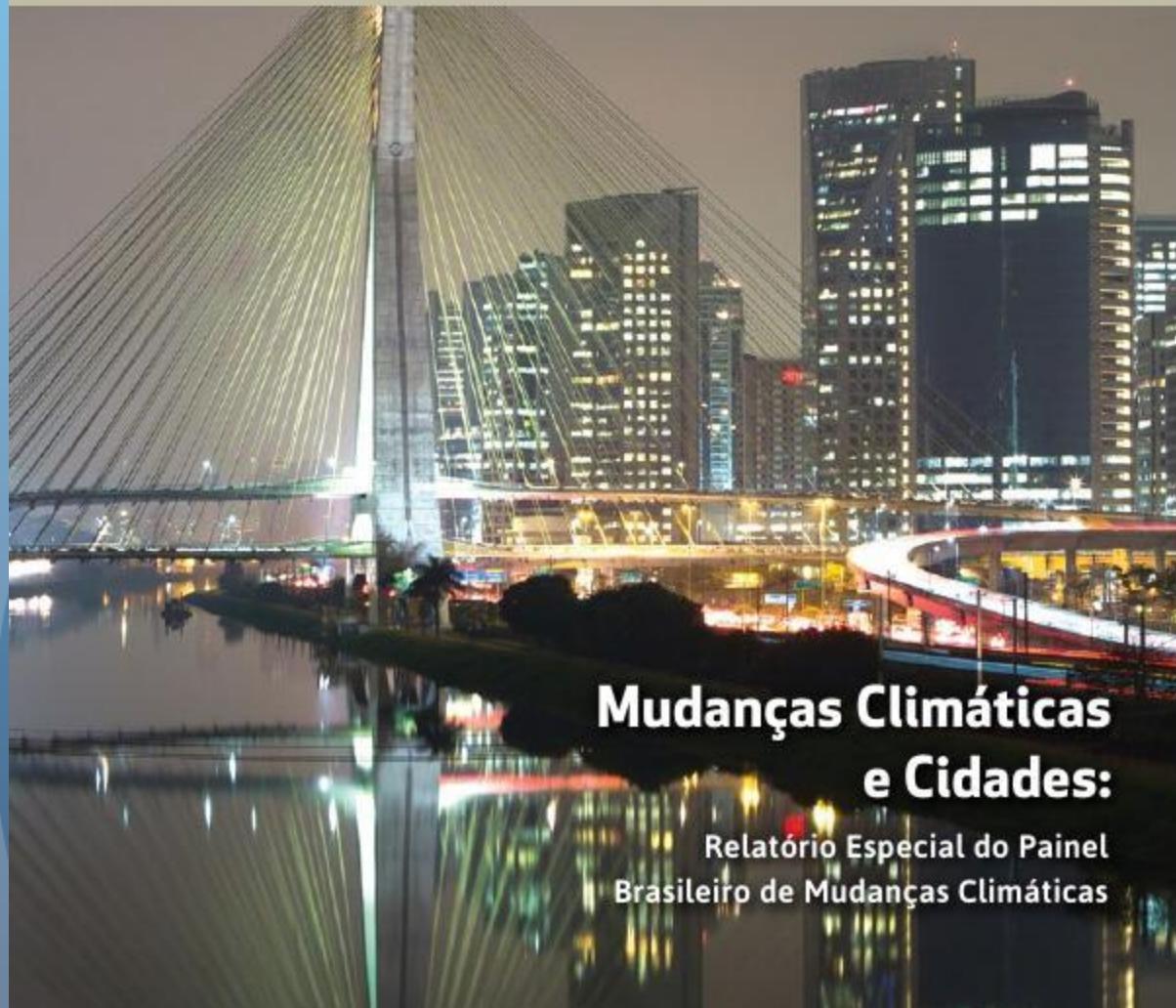
Convention on  
Biological Diversity

Stockholm Resilience Centre  
Stockholm Environment Institute





painel brasileiro de mudanças climáticas



## Mudanças Climáticas e Cidades:

Relatório Especial do Painel  
Brasileiro de Mudanças Climáticas

# Vulnerabilidade Cidades Brasileiras

- Supressão dos ecossistemas naturais é fator principal para redução de resiliência das cidades
- Serviços mais importantes para enfrentar impacto das mudanças climáticas:
- Provisionamento de água
- Regulação de eventos extremos, clima local, qualidade do ar e da água
- Controle de erosão
- Fixação de carbono
- Custos de restauração são mais caros que os de proteção
- Estresses climáticos geram efeito cascata na infraestrutura de água, saneamento, energia e transporte

# Mitigação e Adaptação

- Mitigação: intervenções humanas que visam reduzir as emissões de gases de efeito estufa e ampliar seus sumidouros
- Maior potencial para redução de emissões das cidades nos setores de energia, transporte, e gestão de resíduos.
- Deve-se reduzir as emissões e aumentar os sumidouros de carbono em atividades baseadas no uso da terra.
- Maioria das atividades humanas está concentrada nas cidades, e nesses pontos é que podemos ser efetivos
- Problema de longo prazo que exige ações de curto prazo.

# Adaptação

- Adaptação: ajustamento nos sistemas naturais ou humanos em resposta a estímulos climáticos reais ou esperados, ou seus efeitos.
- Energia e transportes: diversificação das fontes de energia, mudanças nos projetos, adequação e substituição de estruturas (ruas, pontes, etc).
- Uso do solo, edificações e assentamentos: espaços verdes para reduzir ilhas de calor e melhorar drenagem, revisão dos códigos de construção civil, proteção das barreiras.
- Recursos hídricos: eficiência no uso da água, reutilização, armazenamento; aproveitamento de águas pluviais, recuperação das bacias hidrográficas. 22% da água captada vai para as cidades (segundo maior depois da agricultura 55%)
- Desenvolvimento de quadros de avaliação de risco e de gestão que levem em conta os perigos climáticos urbanos

# Enchentes no Brasil 2008-2012



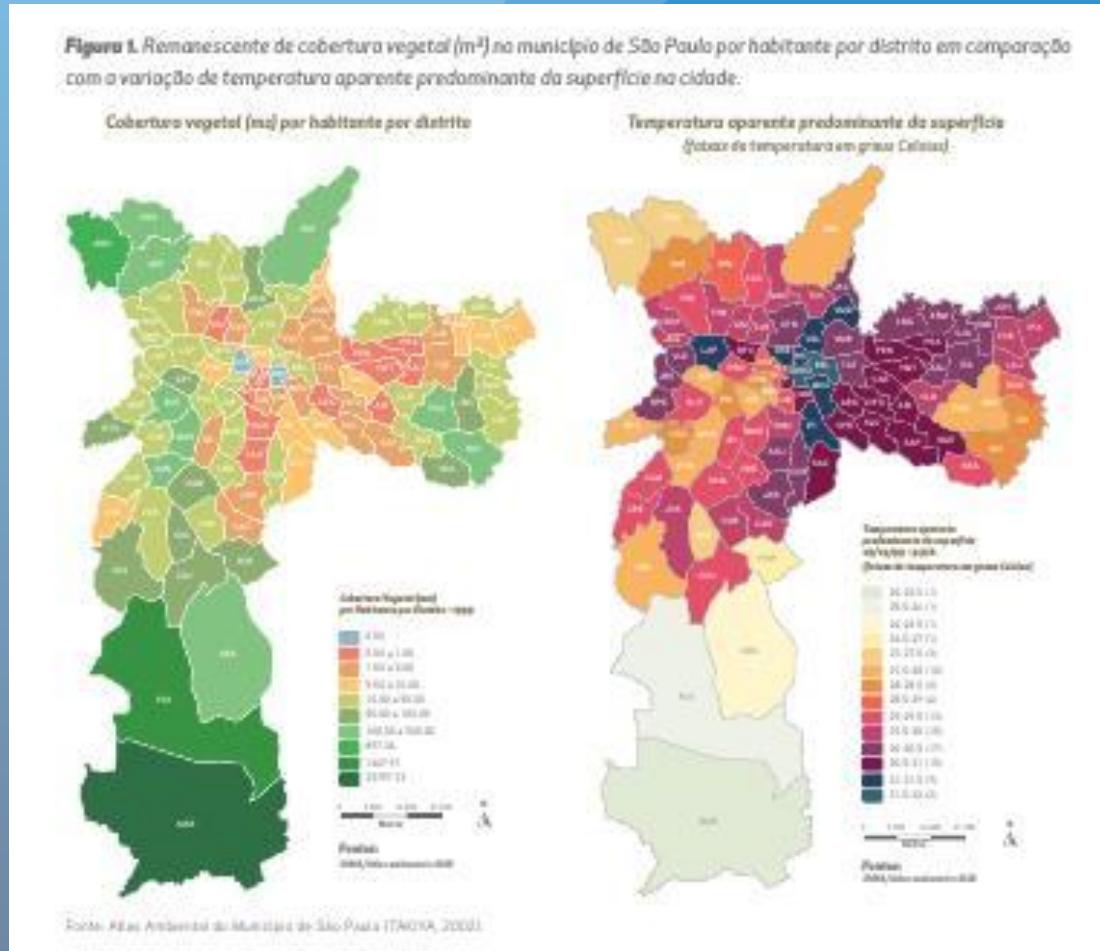
Tabela 5. Episódios de enchentes no Brasil ocorridos entre 2008 e 2012

Ocorrência	BRASIL	NORTE	NORDESTE	SUDESTE	SUL	CENTRO-OESTE
Número total de municípios	5.570	450	1.294	1.655	1.191	667
Total de municípios atingidos	1.540	142	603	577	380	81
Número total de ocorrências	8.962	494	2.344	4.515	1.316	271
Número total de ocorrências com edificações atingidas	1.406	132	381	527	313	55
Número total de edificações atingidas	655.589	105.228	94.506	246.418	216.158	3.279
Total de pessoas desalojadas ou desabrigadas	1.306	123	372	476	288	49
Total de pessoas desalojadas ou desabrigadas	1.605.713	253.947	396.825	396.189	327.364	26.287
Número total de ocorrências com óbitos	415	58	173	132	73	9

FONTE: IBGE/IBOPE (2013)

# Cobertura Vegetal e temperatura Município de São Paulo

Figura 1. Remanescente de cobertura vegetal ( $m^2$ ) no município de São Paulo por habitante por distrito em comparação com a variação de temperatura aparente predominante da superfície na cidade.



BACIA	Tabela 4. Variação média da vazão atual em relação às projeções de referência: 2071 – 2100	
	A2	B2
RIO PARANÁ	-2.4%	-8.2%
GRANDE	1.0%	-3.4%
TOCANTINS-ARASUAÍA	-5.9%	-5.9%
PARANAPAMEMBA	-5.0%	-5.7%
PARNAÍBA	-10.7%	-10.3%
SÃO FRANCISCO	-23.4%	-26.4%
TOCANTINS-ARASUAÍA	-14.7%	-15.8%
MÉDIA	+8.6%	+10.8%

Fonte: COPPE (2008)

Vazão dos rios  
Brasileiros 2070-2100  
em relação ao presente

# Vulnerabilidade - Rio de Janeiro

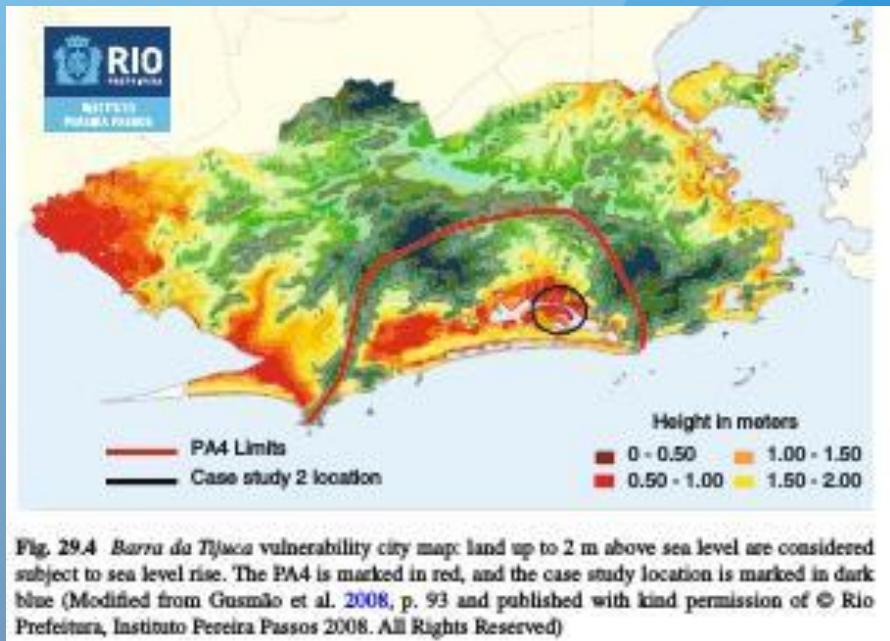


Fig. 29.4 Barra da Tijuca vulnerability city map: land up to 2 m above sea level are considered subject to sea level rise. The PA4 is marked in red, and the case study location is marked in dark blue (Modified from Gusmão et al. 2008, p. 93 and published with kind permission of © Rio Prefeitura, Instituto Pereira Passos 2008. All Rights Reserved)

Chapter 29  
Local Assessment of Rio de Janeiro City:  
Two Case Studies of Urbanization Trends  
and Ecological Impacts

Cecilia P. Herzog and Ricardo Finotti

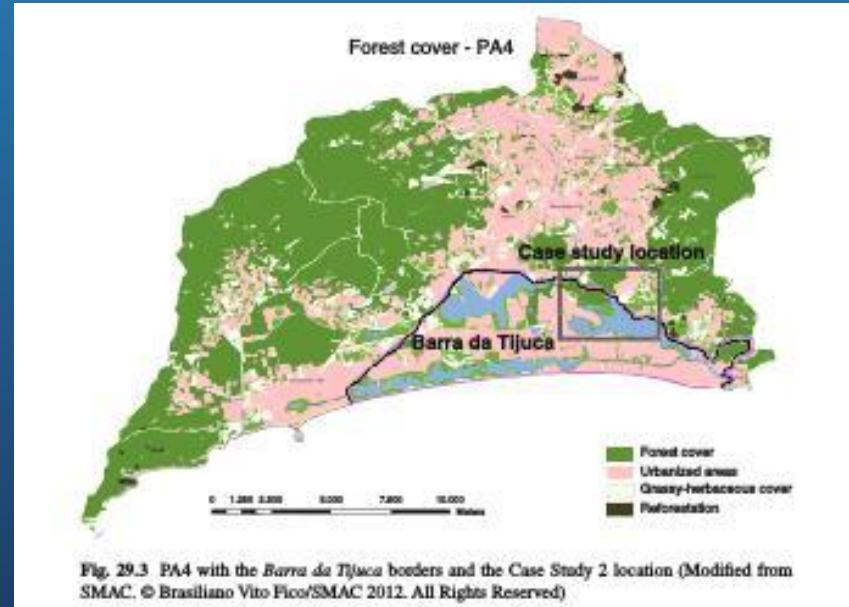
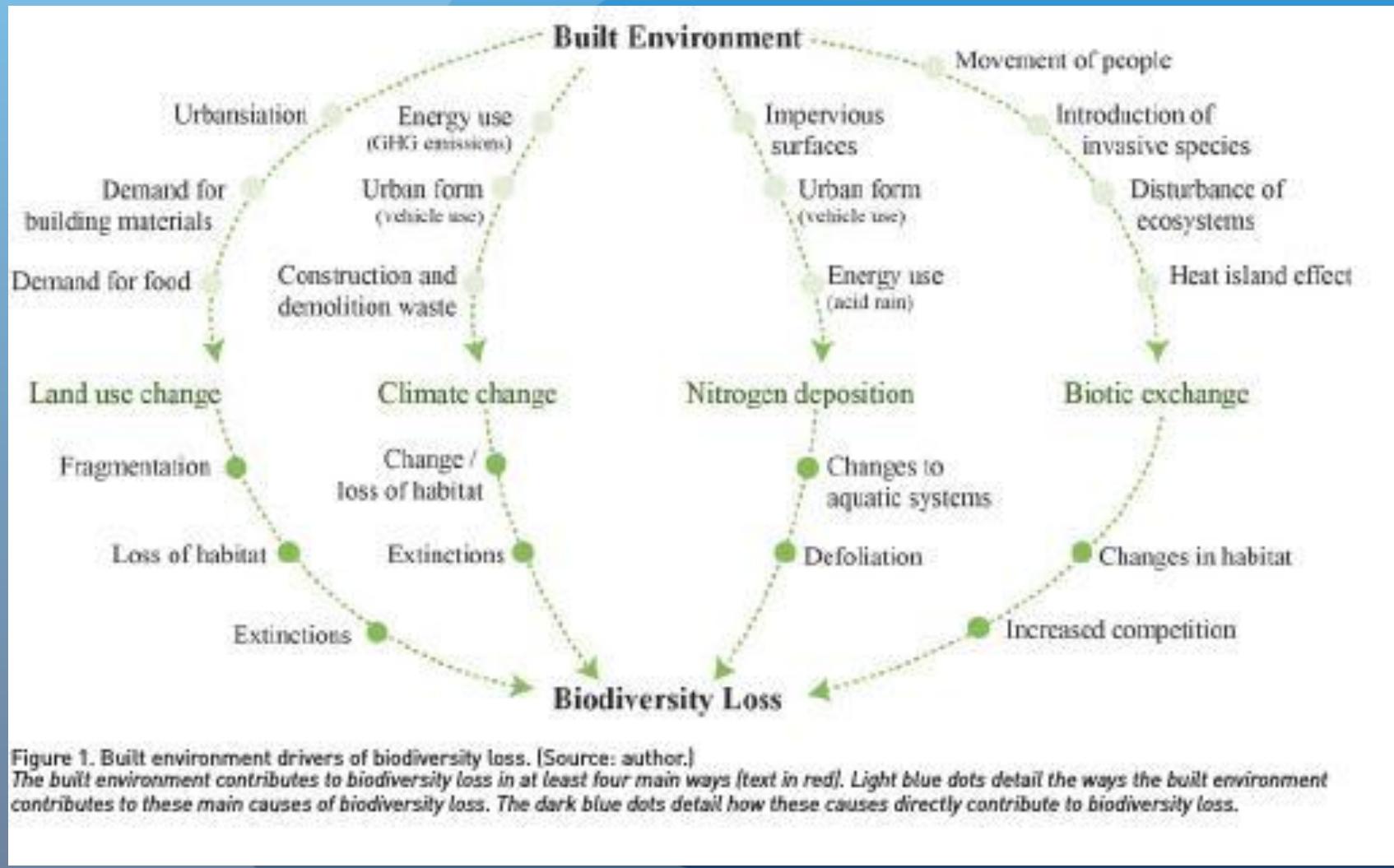


Fig. 29.3 PA4 with the Barra da Tijuca borders and the Case Study 2 location (Modified from SMAC, © Brasiliano Vito Fico/SMAC 2012. All Rights Reserved)

# Perda de Serviços Ecossistêmicos

## Análise de Zari (2016)



# Restauração de Serviços Ecossistêmicos e Biodiversidade



Figure 2. Built environment responses to biodiversity loss. (Source: author.)

*The built environment could contribute to reducing biodiversity loss in at least four main ways (text in red). Light blue dots detail the ways the built environment could contribute to these main strategies to reduce biodiversity loss.*

# Planos de Adaptação Climática

Accepted: 2 February 2018

DOI: 10.1002/geo2.15

RESEARCH ARTICLE

WILEY Geo

Opportunities for biodiversity conservation as cities adapt to climate change

Nathalie Butt<sup>1</sup> | Danielle F. Shanahan<sup>1,2</sup> | Nicole Shumway<sup>1,3</sup> | Sarah A. Bekessy<sup>1,4,5</sup> |  
Richard A. Fuller<sup>1</sup> | James E. M. Watson<sup>3,6</sup> | Ramona Maggini<sup>1,7</sup> | David G. Hole<sup>3,9</sup>

- Butt et alii. 2018
- Análise de planos de adaptação climática em 80 cidades do mundo. 3 no Brasil: Rio, SP, Curitiba
- Oportunidade: 58 cidades tem bacias hidrográficas incluídas somam 28 milhões de km<sup>2</sup>, área urbana sobrepõe com distribuição de 270 espécies ameaçadas.
- Realidade: apenas 18% dos planos fazem referência à proteção da biodiversidade.
- Regiões do mundo onde há maior crescimento demográfico e expansão urbana tem o menor número de planos de adaptação: Ásia e África
- Oportunidades: cobertura florestal de bacias, gestão da água, espécies ameaçadas.

# Cidades Brasileiras - Iniciativas



**SOROCABA**  
A CIDADE DA BIODIVERSIDADE

Secretaria do Meio Ambiente | Secretaria de Serviços Públicos | Prefeitura de Sorocaba | SAAE



As ações ambientais têm sido impulsionadas em relação ao meio natural, com o homem enfrentando grandes desafios referentes à capacidade limitada dos ecossistemas em sustentar o atual nível de consumo decorrente das atividades econômicas e crescimento populacional. Os resultados deste acelerado crescimento são inúmeros prejuízos para o meio ambiente e, consequentemente, para a população humana. Dentre eles podemos citar: (I) perda da biodiversidade; (II) extinção de espécies da fauna e flora; (III) assoreamento de rios e (IV) mudanças climáticas. A perda da biodiversidade, principalmente nas áreas tropicais, onde se encontram seus valores mais significativos, preocupa a comunidade científica.

A urbanização está ocorrendo na escala e velocidade que os ecossistemas não conseguem lidar, criando um equilíbrio instável, o que pode dificultar a sua manutenção e recuperação. Em 2010, havia cidades que já contavam por cerca de 4,2 milhões de quilômetros quadrados, triplicando assim os territórios. Esse crescimento está colocando pressões sem precedentes sobre a biodiversidade e os ecossistemas: a fragmentação e perda de habitat natural, aumento da extração de recursos naturais e a poluição da biosfera.

Particularmente em risco, são os 34 hotspots de biodiversidade mundial, como originalmente definidos por Norman Myers e mais detalhados e promovidos pela Conservation International. Estes 34 regiões do planeta contêm mais de 50% de toda a biodiversidade com níveis surpreendentes de endemismo. Até a perda de 75% da sua área total, hotspots de biodiversidade agora compreendem apenas 23% da superfície terrestre do planeta, muito menos do que a área urbana do mundo.





Também reconhecidamente que os esforços de conservação e recuperação dessas hotspots, podem ser eficazes na escala global de conservação, pois tais ecossistemas geram serviços (água doce, polinização e regulação do clima). Poucos investimentos atuais estão sendo dirigidos às cidades e suas cidades, apesar da urbanização ser a principal causa da perda de biodiversidade e das raras oportunidades de conservação que as cidades oferecem. Deve ser salientado que os impactos das cidades vão muito além dos limites urbanos.

Supõe-se geralmente que as cidades e a biodiversidade são incompatíveis, mas o fato é que muitas cidades têm grande riqueza de espécies (Secretariat of the Convention on Biological Diversity). Além disso, enquanto os ecossistemas naturais intactos abrigam a maior rica biodiversidade e são cada vez mais ricos, remanescentes de paisagens naturais (por exemplo, fragmentos de florestas primárias), paisagens agrícolas tradicionais, paisagens rurais rurais, e paisagens industriais (por exemplo, parques industriais, vias férreas, residências e centros de cidade, parques e praças) estão cada vez mais tornando-se refúgios para a biodiversidade nas cidades.

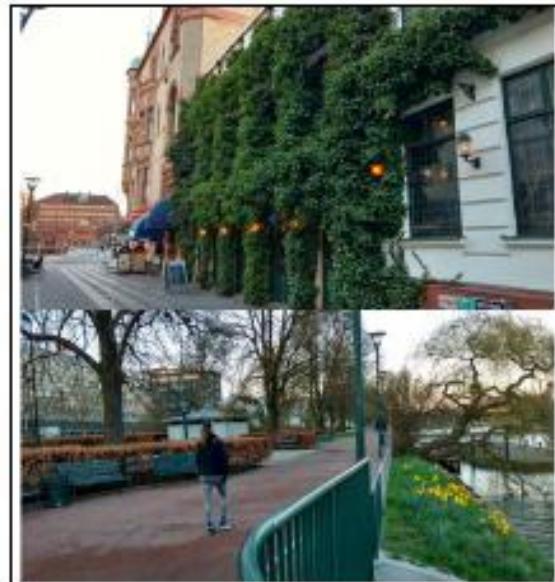
O que fazer? Qual a solução? Conciliar ações de conservação e educação ambiental parece ser um caminho consensual na comunidade científica. O realismo está na considerabilização de que não se pode morar o ambiente urbano desde o "morce zero", mas sim reverter-lo a partir da identificação, implementação e conservação de estruturas verdes já existentes que possam oferecer suporte aos processos natural e ecológico.

O lema do projeto adotado a Prefeitura Municipal de Sorocaba por meio da Secretaria do Meio Ambiente desenvolveu o Programa "Sorocaba a cidade da Biodiversidade" cuja contratação e elaboração foi realizada em três fases distintas: 1- mobilizar o governo local; 2- disseminar o conceito para entidades, universidades, escolas e população em geral; 3- fomentar iniciativas criativas e inovadoras com relação à biodiversidade, com vista a assegurar os serviços dos ecossistemas.

# Cooperação Alemã - Oficinas

Nadja Kabisch, Jutta Stadler, Horst Korn  
and Aletta Bonn

**Nature-based solutions to climate change  
mitigation and adaptation in urban areas**



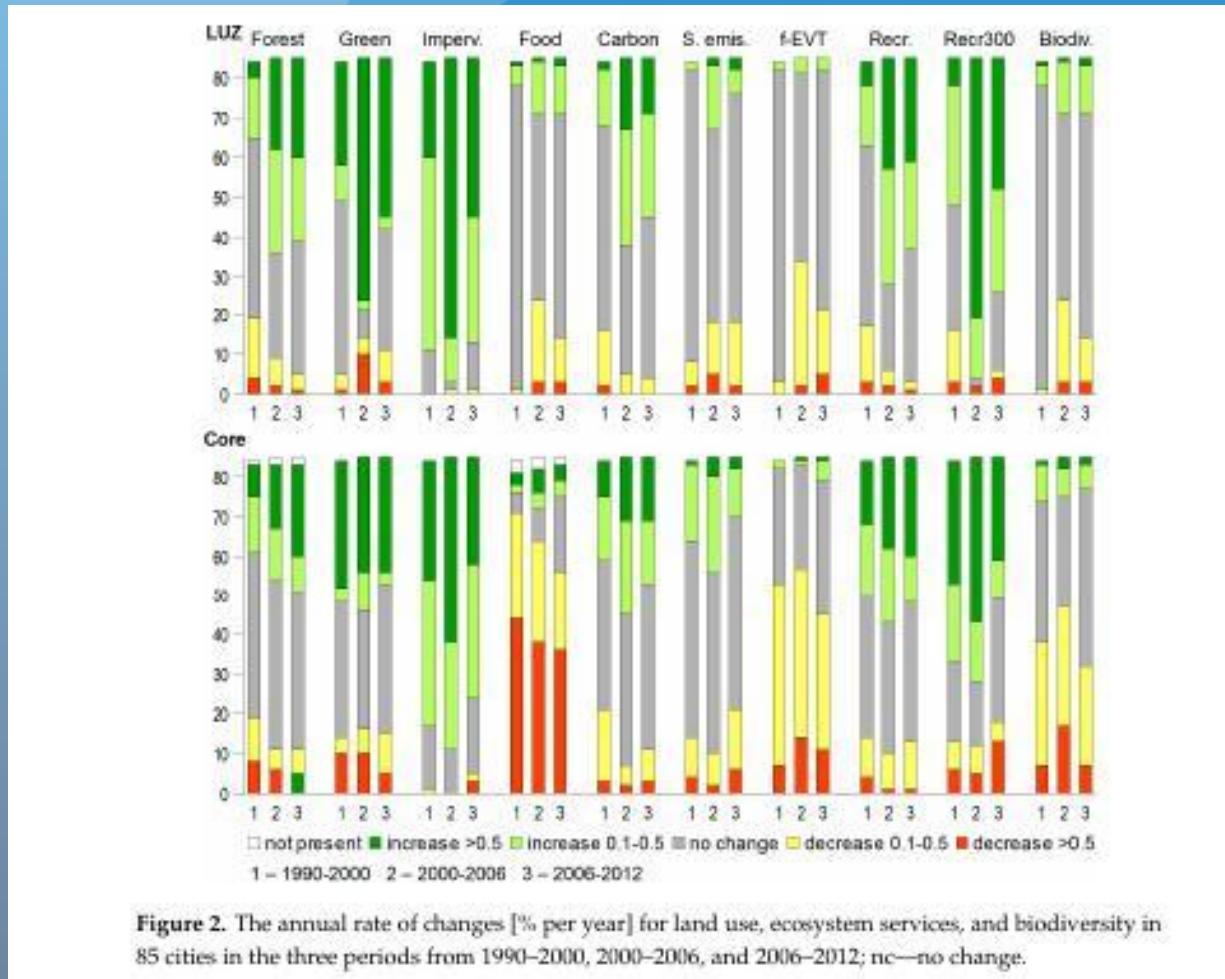
BfN-Skripten 446

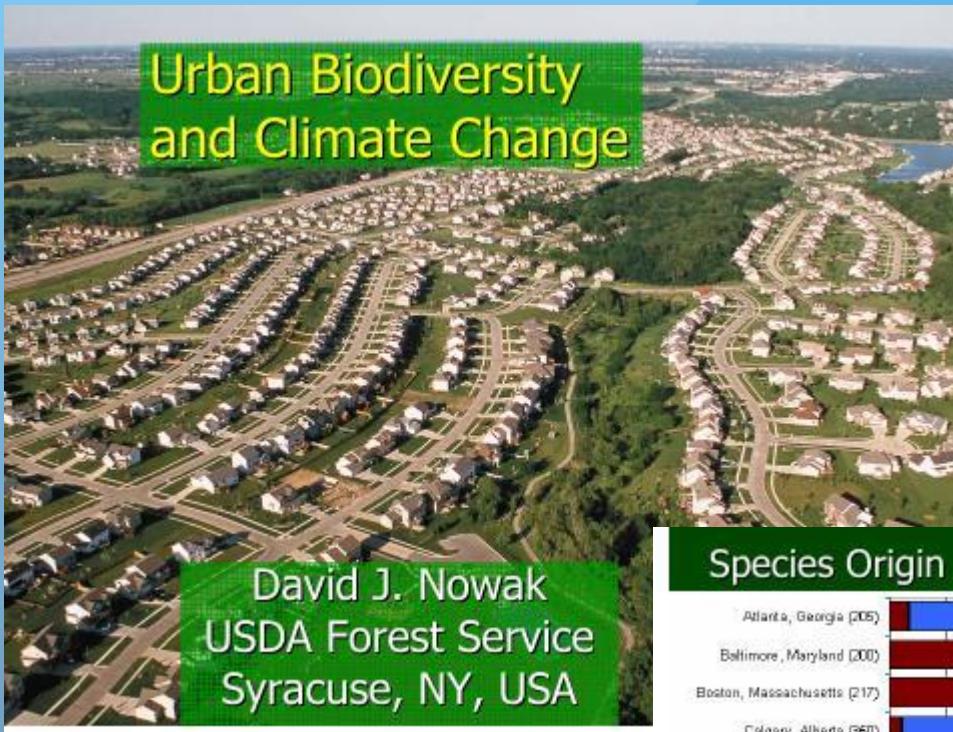
2016

# Mudanças nos serviços de ecossistemas - 85 cidades europeias

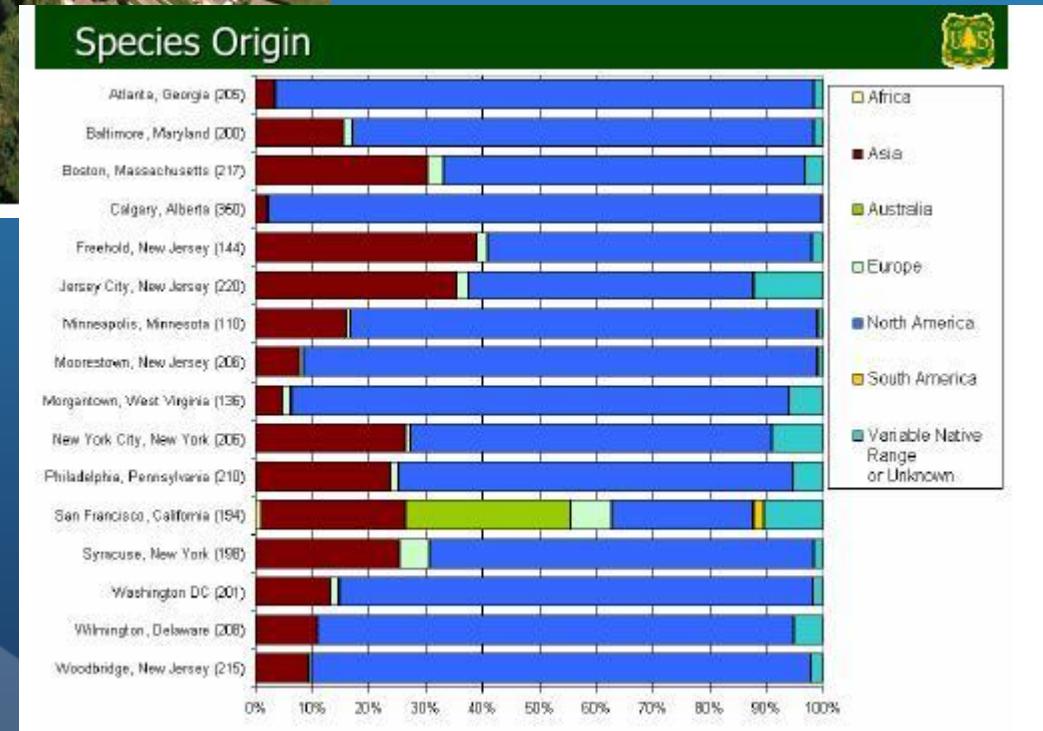
- Artigo de Szumacher e Pabjaneck (2017).
- Período 1990-2012
- Áreas verdes, impermeabilização do solo, alimentação, regulação climática, recreação, potencial para biodiversidade (riqueza por tipo de habitat).
- Maiores perdas: áreas agrícolas e alimentares, impermeabilização do solo.
- Poucas mudanças na regulação climática
- Fixação de carbono melhorou só até 2006
- Grandes mudanças positivas em recreação

# Serviços Ecossistemas 1990-2012





# Árvores Exóticas



# Line King - Ações Urbanas

## GREEN ROOFS AND WALLS



Image: <http://www.tressbox.co.uk>

Vancouver Convention Centre – British Columbia

"the green roof is landscaped with more than 400,000 indigenous plants and grasses from the Gulf Islands, providing natural habitat to birds, insects and small mammals" (Velaquez, 2012)



Sloane Square – London, designed for butterflies and bees

"The high abundance of invertebrates [on green roofs in London] is, in and of itself, of great interest...at least 10% of our collected species ... are in fact considered nationally rare and scarce" (Kadas, 2006)



Image: Vancouver convention centre (2012) CC BY 3.0

## COMMUNITY GARDENS



Image: <http://jordans-pain.com/2011/07/baltimore-community-gardens/> (2011)

Los Angeles

"community gardens contribute to a biologically diverse urban ecosystem and provide valued ecosystem services in food insecure regions." (Clarke and Jenerette, 2014)



Royal Roads  
UNIVERSITY

Community Gardens, Baltimore "gardens provide benefits at multiple levels, creating an "urban oasis" that provides refuge from urban decay while revitalizing city neighborhoods. At the individual level, gardeners underscored psychological benefits, including pride and a connection with nature." Poulsen et al (2014)



Image: Avocado, 2009 CC BY 2.

# New York City - Highline



# New York City - Brooklyn Grange





# Brasília CO e OA



# Brasília CO e IBGE



# Brasília CO IBGE



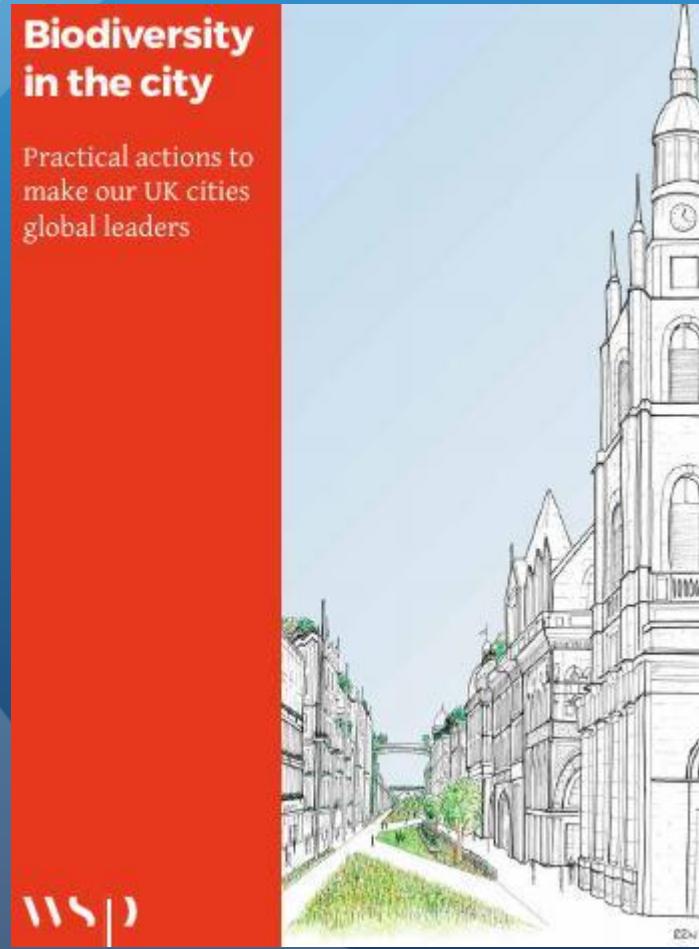
8°C 25/04/2022 22:37:13 P907



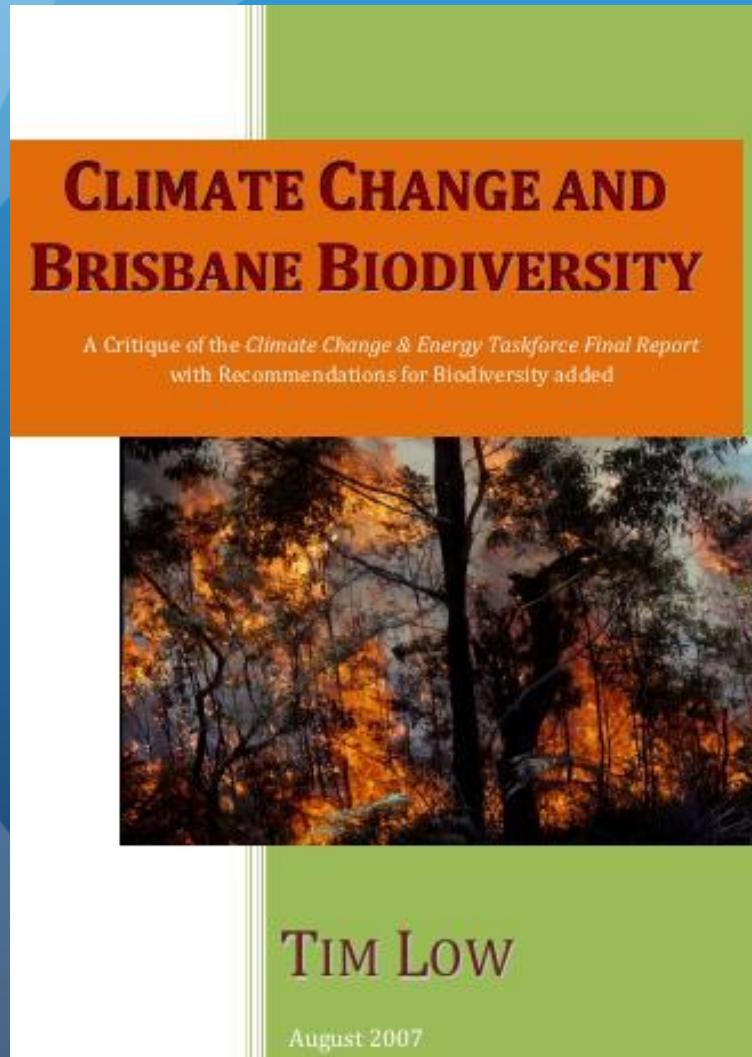
6°C 22/04/2022 06:33:52 P907



# Inglaterra - Consultorias de Engenharia e Arquitetura



# Estudo de Caso - Brisbane, Austrália



# Brisbane Mudança Climáticas e Energia

- Documento de Low (2007). Crítica ao relatório da força-tarefa de Mudanças Climáticas e Energia devido à ausência do componente de biodiversidade e ecossistemas naturais para a solução dos problemas.
- Documento encomendado pela câmara de vereadores de Brisbane
- Recomendações divididas em três partes: perspectivas para conservação da biodiversidade, riscos associados a mudanças na biodiversidade, e ações de engajamento da população humana.
- Riscos: aumento da temperatura, declínio de chuvas, incêndios florestais, ciclones e enchentes, CO<sub>2</sub>, aumento no nível do mar

# Conservação da Biodiversidade

- Brisbane Forest Park ponto chave - grande área, diversidade altitudinal.
- Maior impacto pode ser das espécies beneficiadas, e não das espécies que desaparecem.
- Na região existem mais de 1000 espécies de plantas invasoras

# Riscos da Biodiversidade

- Invasões de gramíneas expõe a região a risco de fogo, ameaças aos ecossistemas nativos e às populações humanas
-

# Engajamento Comunitário

- Os riscos à biodiversidade são tão grandes que não há perspectiva de adaptação ou mitigação sem a participação comunitária
- Monitorar espécies em declínio
- Conservar espécies ameaçadas
- remover espécies invasoras
- conservar espécies ameaçadas

# Ações Mitigadoras

- Conservando habitats “frios” nos ecossistemas naturais
- Melhorando a diversidade por criação de refúgios climáticos
- Restauração de áreas ripárias
- Reduzir outros stressses para aumentar resiliência a mudanças climáticas
- Identificar espécies sob risco de mudanças climáticas
- Conservação de polinizadores de longa distância
- Translocação de espécies (último caso)
- Conservação ex-situ (cativeiro, cultivo, bancos genéticos)
- Pesquisa

# Estudantes - UBC - Canadá

# Climate Crisis in Urban Biodiversity

## **CLIMATE CRISIS IN URBAN BIODIVERSITY**

Climate Crisis in Urban Biodiversity (CCUB) is an initiative aimed towards creating interdisciplinary, demand-driven, diverse, and inclusive student-led research that designs and develops urban solutions to the climate and biodiversity crises simultaneously.



# Características de Ecossistemas Sustentáveis (Newman+Jennings)

- Saudáveis - capacidade de obter energia
- Ciclos biogeoquímicos fechados - desperdício zero
- Auto-regulação - ciclos de retroalimentação
- Resiliência e auto-renovação - retroalimentação positiva
- Flexibilidade - simbioses e cooperação

# Características de Sociedades Sustentáveis (Newman+Jennings)

- Ética baseada em fortes conexões emocionais
- Recompensadora psicologicamente - estruturas sociais equitativas, várias atividades, rituais e interação com o meio natural
- Cooperativa - felicidade na satisfação das necessidades básicas humanas, cooperação e alianças, presentes e trocas gerando paz.