

Cidades inteligentes e as mudanças climáticas

Joaquim Gondim

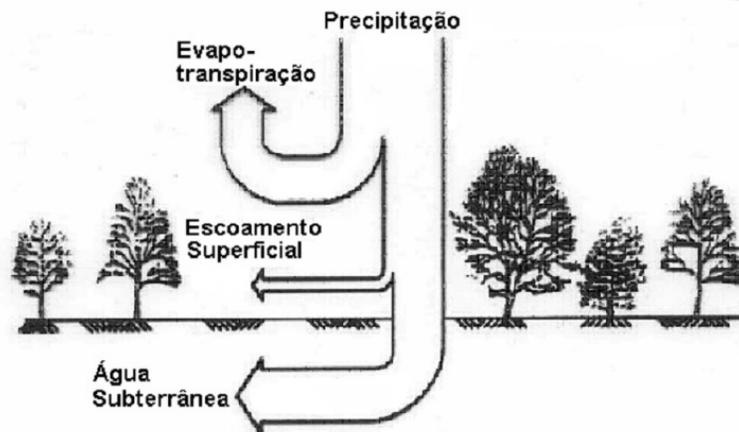
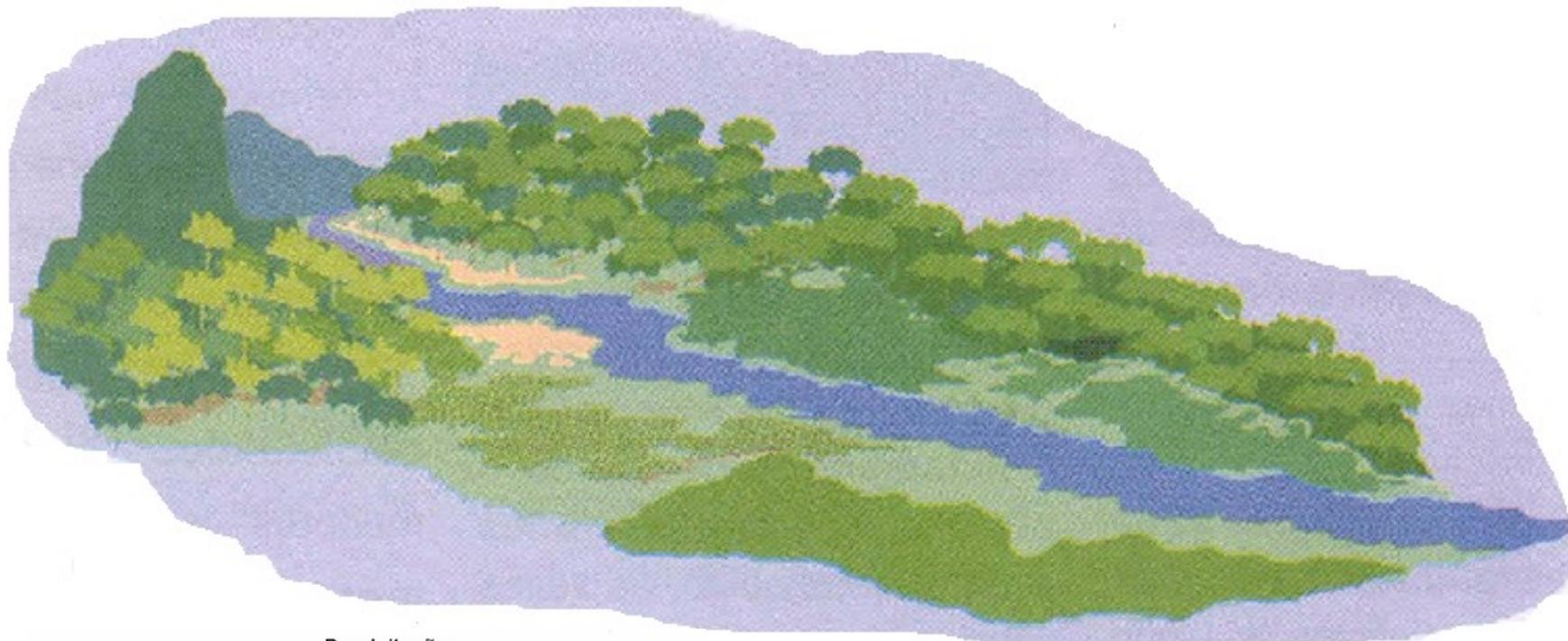
Superintendente de Operações e Eventos Críticos
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA

22/10/2024

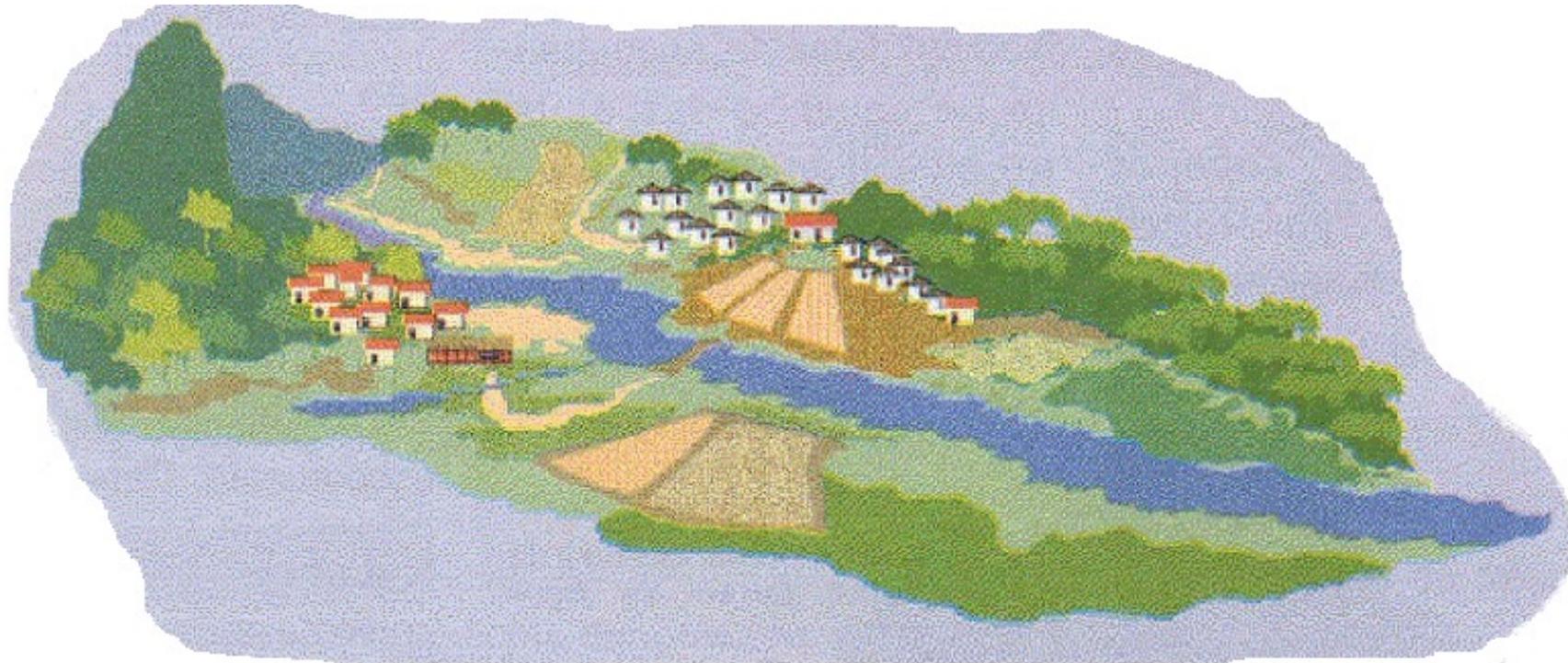


AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
E SANEAMENTO BÁSICO

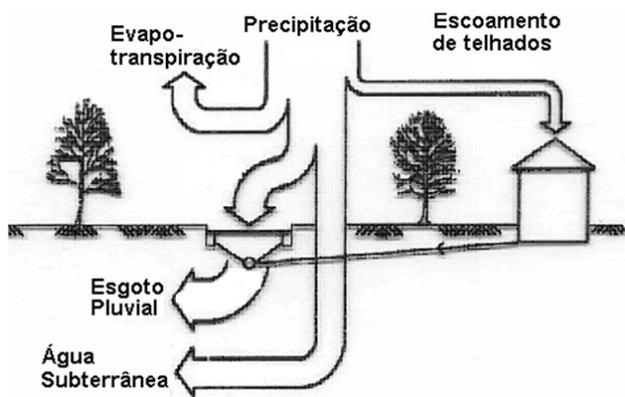
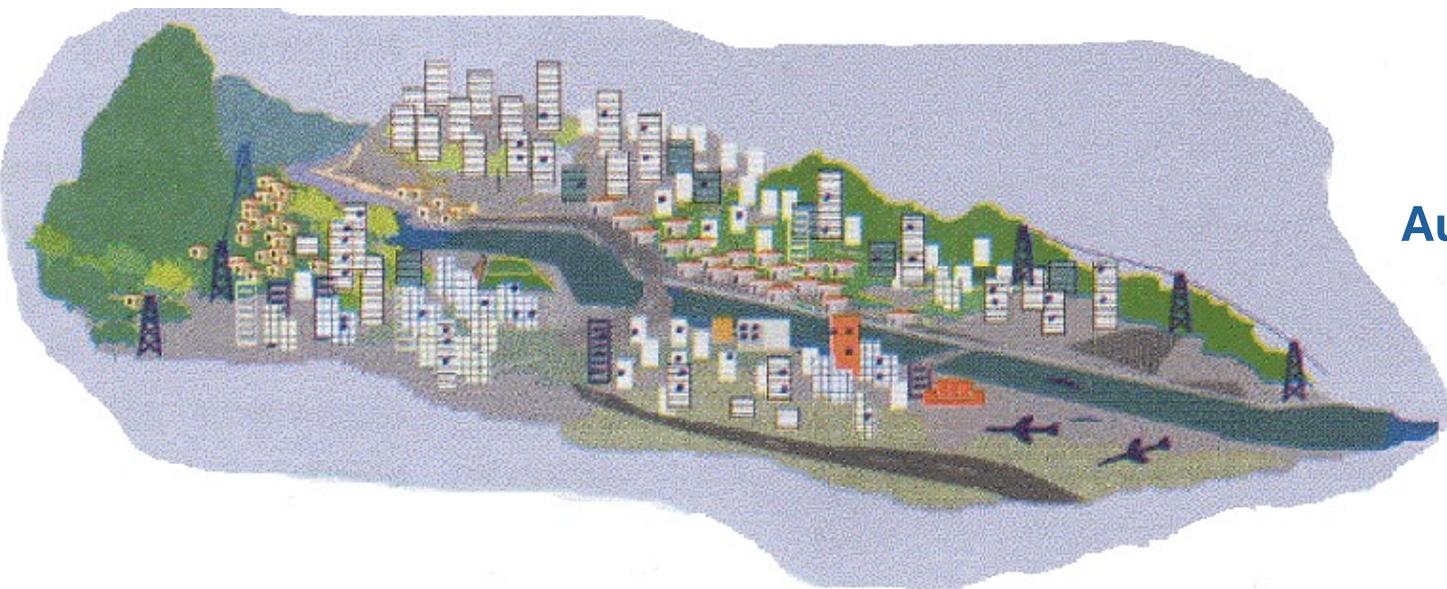
BACIA HIDROGRÁFICA



OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA



OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA



Alteração da cobertura vegetal

Aumento da superfície impermeabilizada

Redução da infiltração no solo

Aumento do escoamento superficial

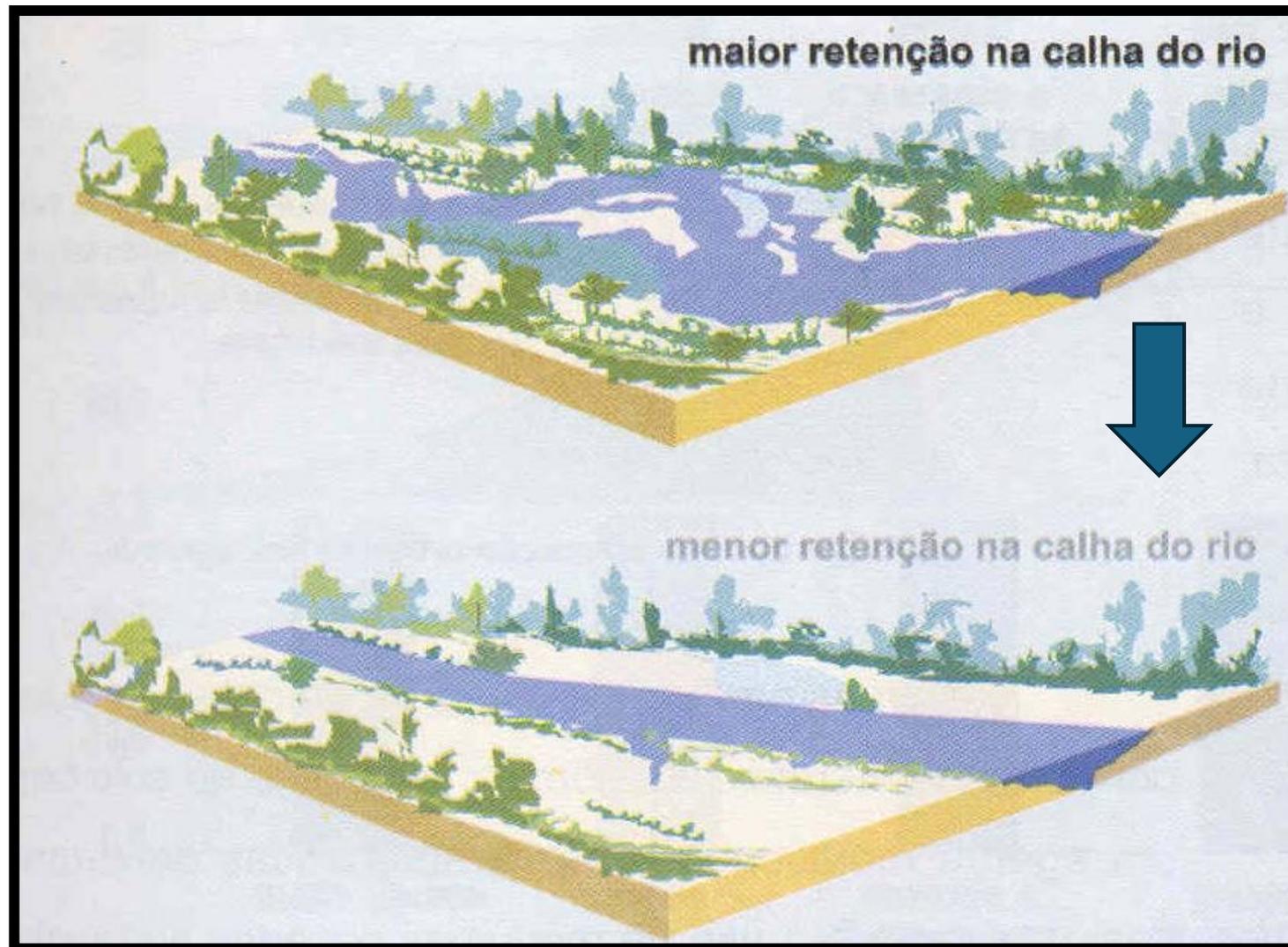
Aumento das vazões máximas

Redução do escoamento sub-superficial e subterrâneo

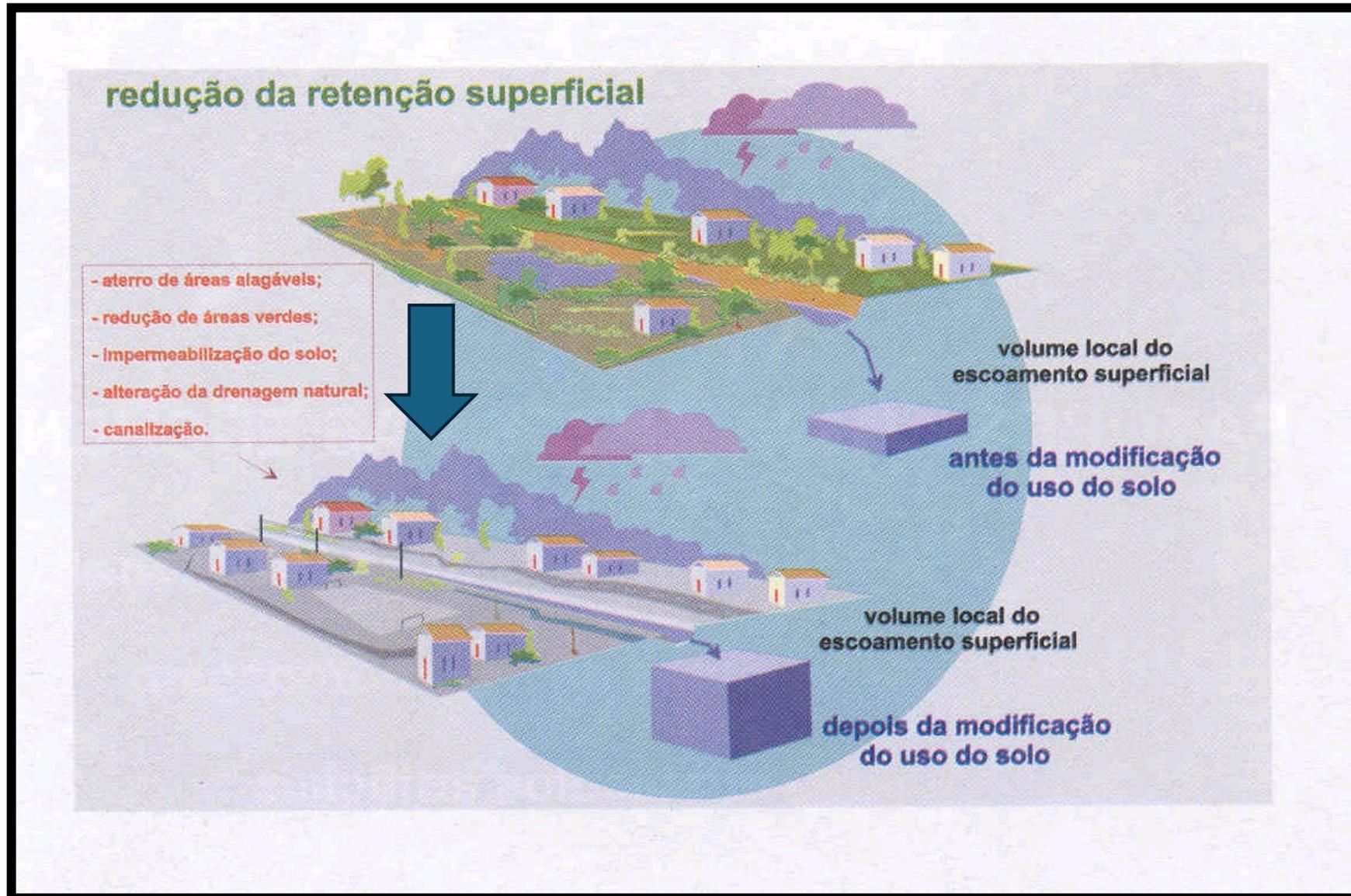
Redução da evapotranspiração

Aumento da temperatura, gerando ilhas de calor e aumento da precipitação em zonas centrais

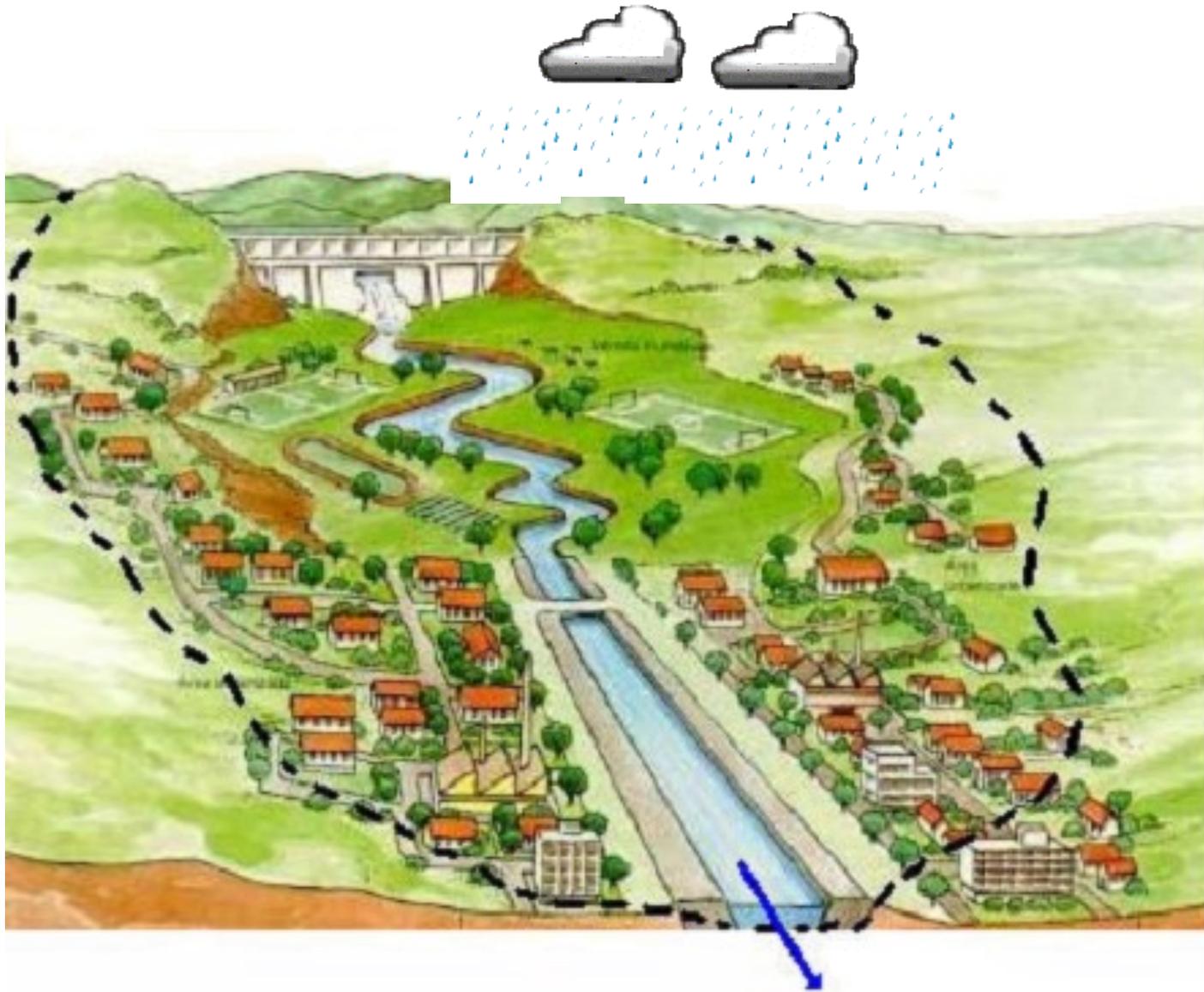
OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA



OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA



OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA



As inundações ocorrem a jusante devido ao aumento do pico de vazão dos rios e aceleração do escoamento

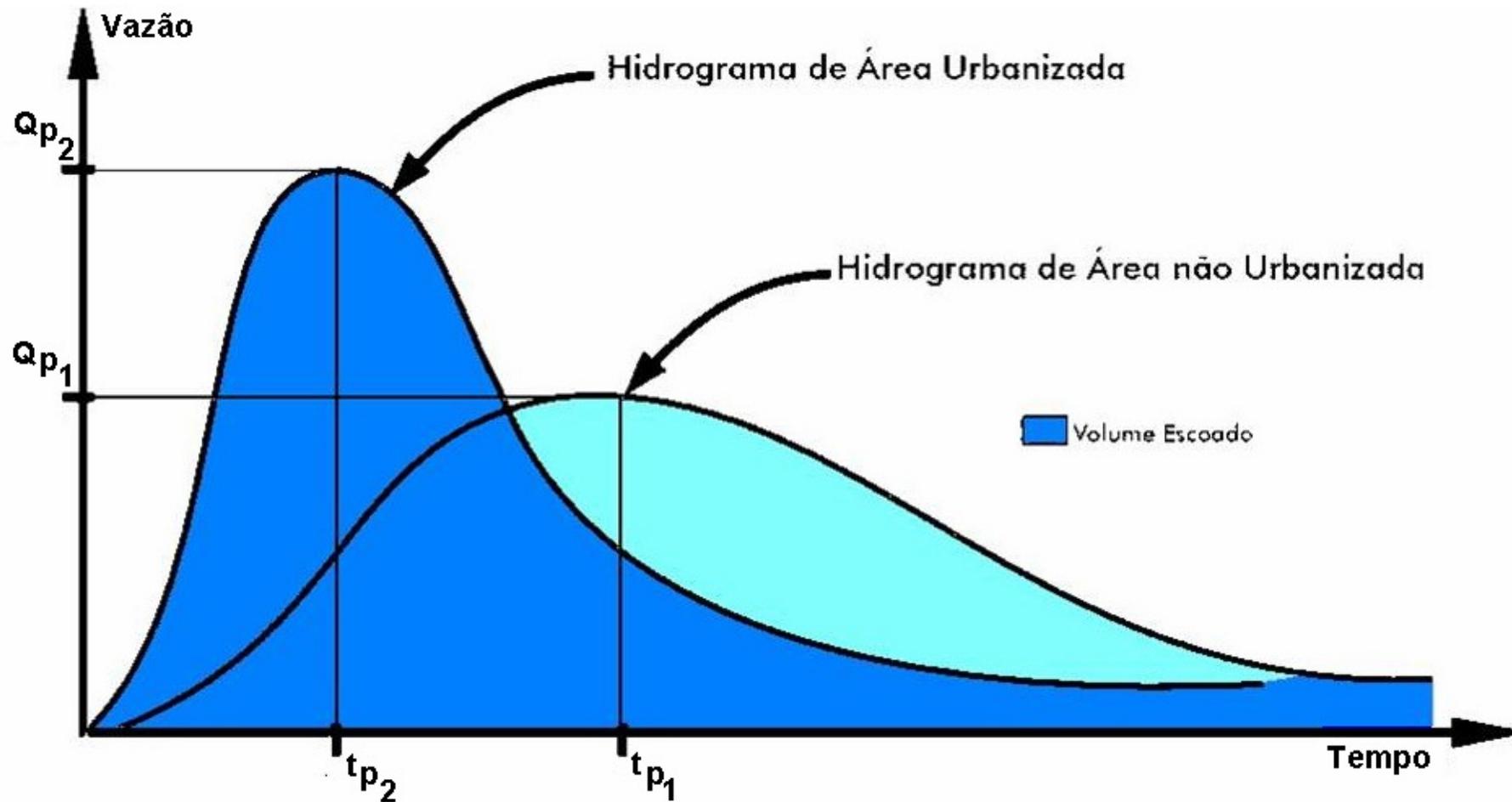
OS IMPACTOS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SOBRE A INFRAESTRUTURA HÍDRICA

A combinação desses processos conduz a picos de vazão cada vez mais difíceis de controlar mediante intervenções estruturais tradicionais voltadas à ampliação das capacidades de escoamento superficial, o que tem aumentado sensivelmente o potencial benefício tanto de dispositivos de detenção, como de medidas não-estruturais de caráter essencialmente preventivo.

A adoção de medidas não-estruturais de caráter essencialmente preventivo implicam a necessidade de uma articulação crescente com os sistemas de gestão urbana, considerando que as competências para administrar instrumentos de controle de uso e ocupação do solo, bem como para impor padrões de edificação e gabaritos urbanísticos, extrapolam o âmbito de ação normativa e reguladora dos Sistemas Nacional e Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

AUMENTO DO PICO DE VAZÃO DOS RIOS E ACELERAÇÃO DO ESCOAMENTO



OS IMPACTOS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SOBRE A INFRAESTRUTURA HÍDRICA

A ocorrência de inundações em áreas urbanas e ribeirinhas, no Brasil, tem-se intensificado e tornado mais frequentes a cada ano.

Este agravamento é função tanto da crescente impermeabilização do solo decorrente da urbanização acelerada, como da imprevidente ocupação urbana – muitas vezes associada à canalização de córregos – em áreas ribeirinhas que sempre constituíram os leitos naturais dos cursos de água.

OS IMPACTOS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SOBRE A INFRAESTRUTURA HÍDRICA

Os efeitos do processo de desenvolvimento urbano refletem sobre toda a infraestrutura urbana, em particular aquela relativa a recursos hídricos (sistema de esgotamento sanitário, sistema de abastecimento de água, resíduos sólidos e sistema pluvial), gerando impactos de natureza diversa (sociais, econômicos e ambientais) em função do inadequado gerenciamento da água.

OS IMPACTOS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SOBRE A INFRAESTRUTURA HÍDRICA

Quando, em decorrência de chuvas mais intensas, além dos alagamentos e inundações dentro da área urbana, crateras se abrem nas vias públicas engolindo carros, enxurradas arrastam transeuntes, muros e paredes de edificações tombam e o tráfego para, a população entra em desassossego e o caos se instala.

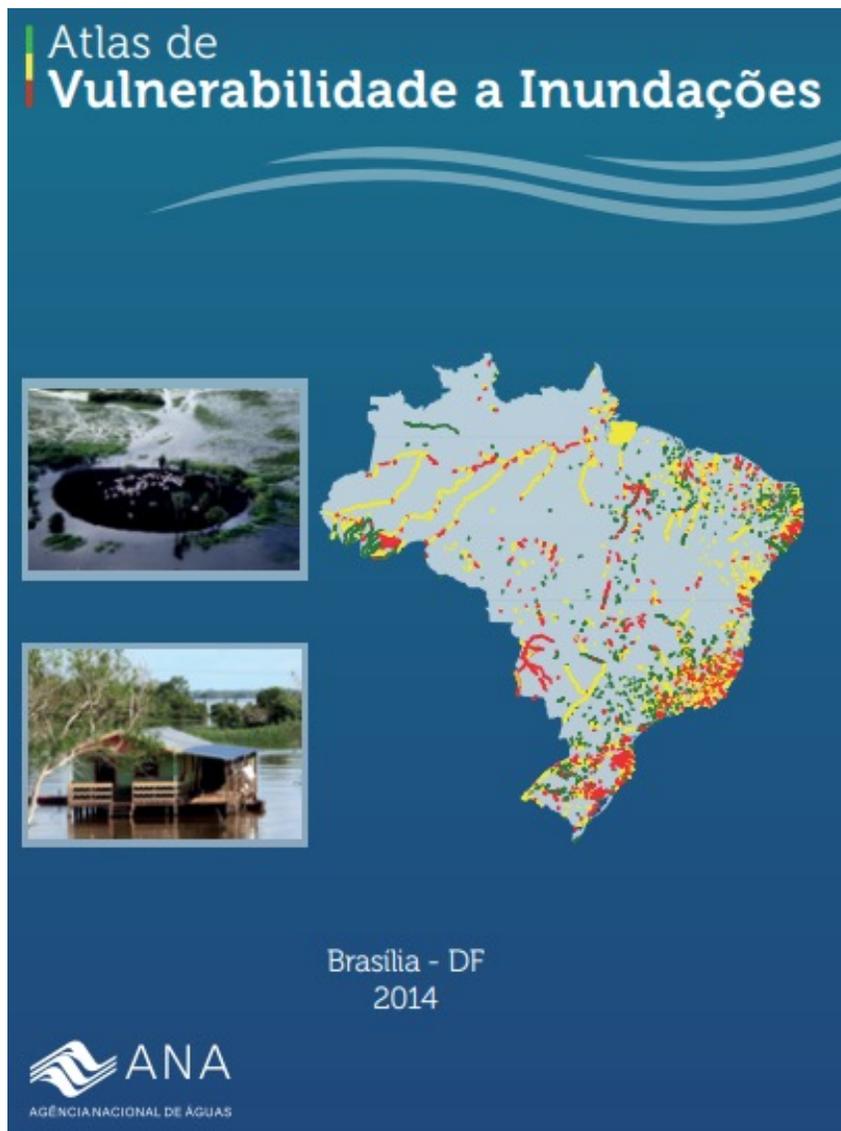
Algo precisa ser feito que não apenas medidas emergenciais!

OS IMPACTOS DO DESENVOLVIMENTO URBANO SOBRE A INFRAESTRUTURA HÍDRICA

É fundamental implantar técnicas modernas de planejamento adotando novos critérios de sustentabilidade social, econômica e ambiental das cidades.

Cabe destacar ainda a discussão sobre a necessidade em se adotar uma visão espacial do planejamento cobrindo a área metropolitana, ou seja, as cidades conurbadas.

ATLAS DE VULNERABILIDADE A INUNDAÇÕES



Diagnóstico da ocorrência e dos impactos das inundações graduais nos principais rios das bacias hidrográficas brasileiras elaborado em 2014

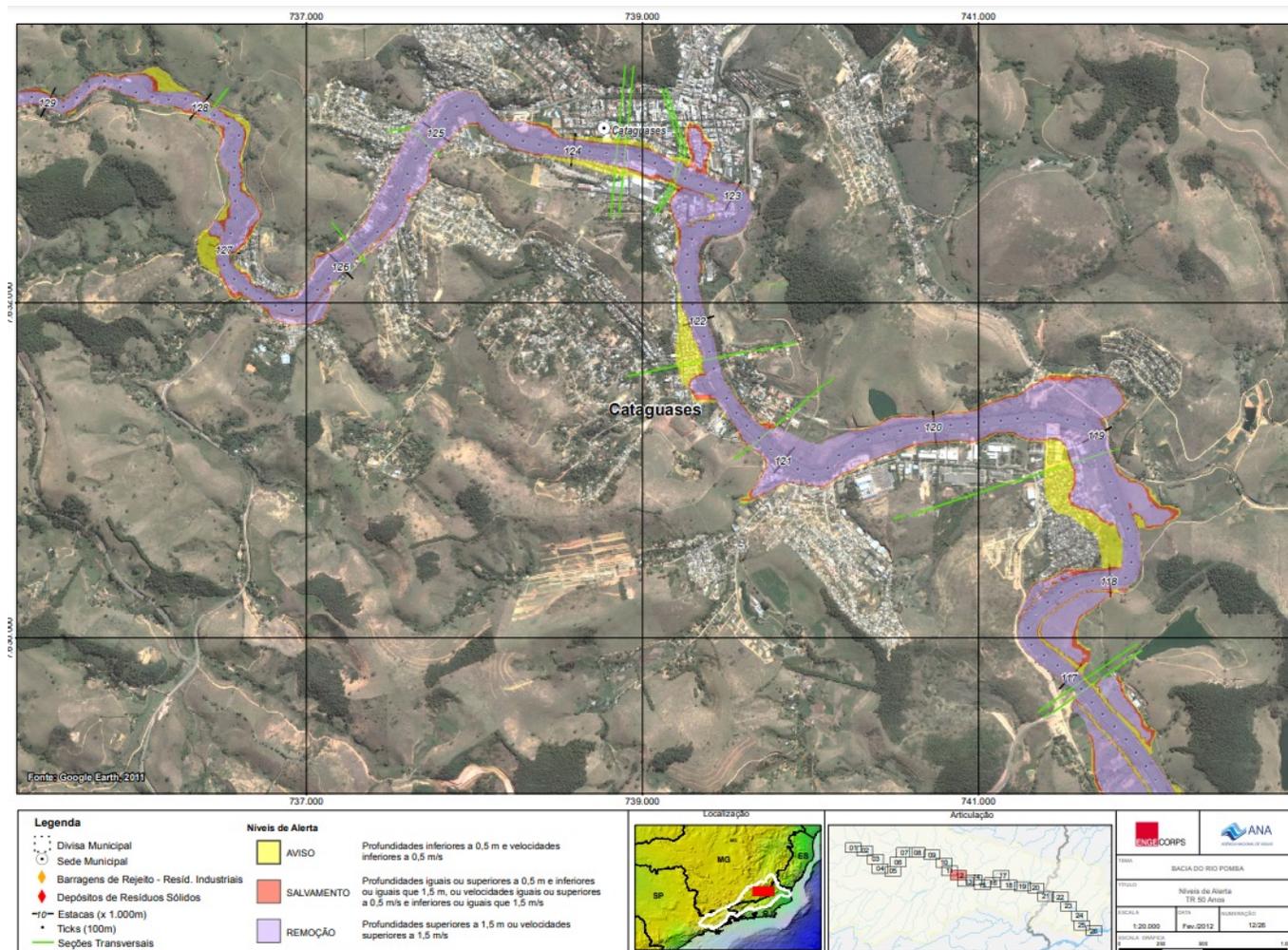


Até 2026: atualização com base no histórico recente de desastres e dados hidrológicos, prevista no Plano Nacional de Recursos Hídricos

Impacto	Frequência		
	Tr > 10 anos	5 < Tr < 10 anos	Tr < 5 anos
Danos localizados	Baixa	Baixa	Média
Danos razoáveis a serviços essenciais, obras, instalações públicas e residências	Média	Média	Alta
Danos à vida humana, danos significativos a serviços essenciais, obras, instalações públicas e residências	Alta	Alta	Alta

ATLAS DE VULNERABILIDADE A INUNDAÇÕES

Ex: Áreas de Inundação do Rio Pomba em Cataguases/MG



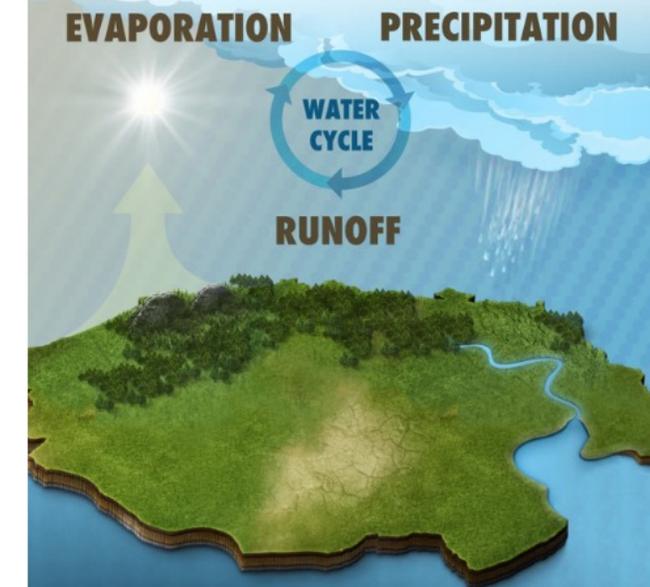
MUDANÇA DO CLIMA



HOW CLIMATE CHANGE IMPACTS WEATHER **THE SCIENCE**

CHANGES IN THE WATER CYCLE ARE INCREASING THE RISK OF DROUGHTS AND FLOODS.

-  Higher temperatures mean there is more evaporation from the land and sea into the atmosphere.
-  As air gets warmer, it can hold more water vapor. This can lead to more intense rainstorms.
-  Intense rainstorms increase the risk of flooding. Much of the water runs off into rivers and streams, doing little to dampen soil.
-  This, combined with increased temperatures, increases the risk of drought.



MUDANÇA DO CLIMA

Mudança do clima

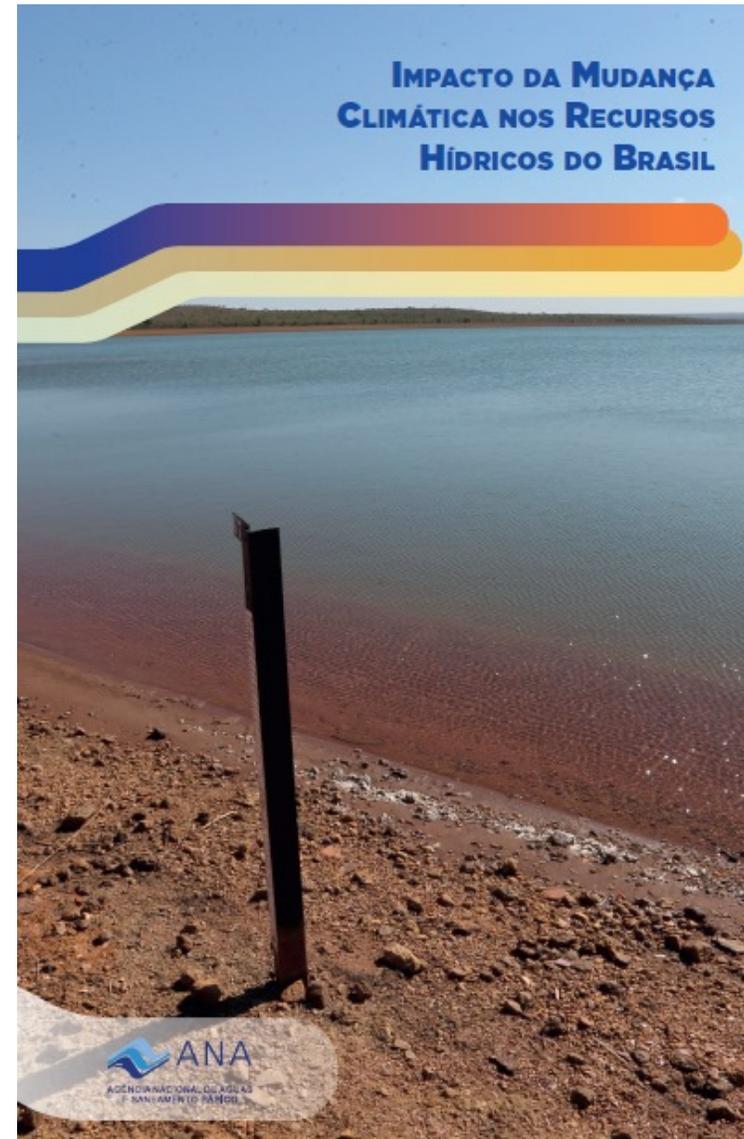


**Eventos extremos mais frequentes e
mais intensos**

Clima e Gestão de Recursos Hídricos



ESTUDO DE REFERÊNCIA DA ANA



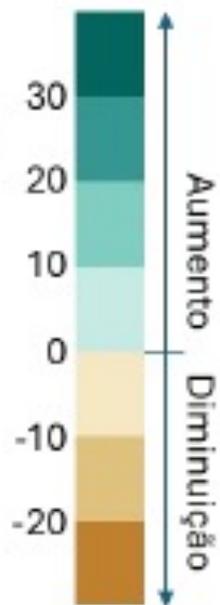
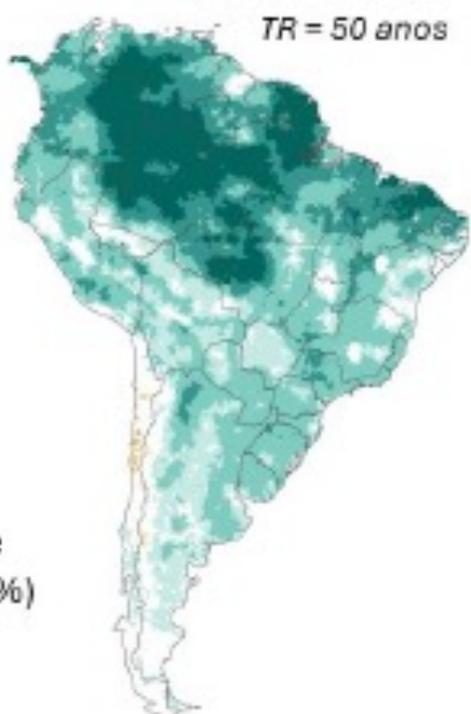
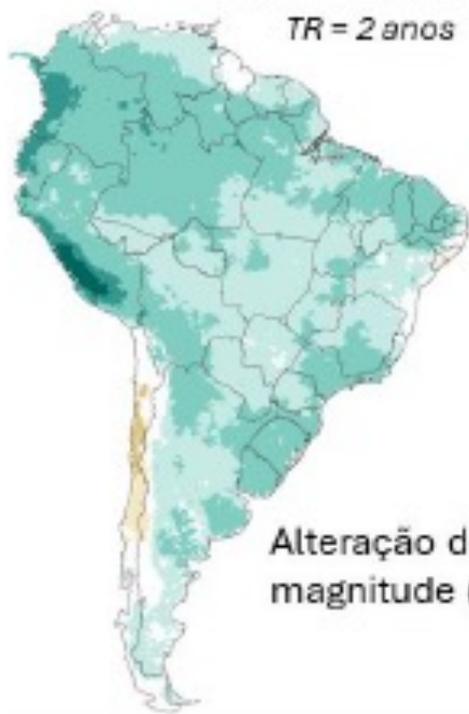
Impacto da mudança climática

Precipitação máxima

Chuvas comuns
TR = 2 anos

Chuvas extremas
TR = 50 anos

Alteração de
magnitude (%)



Vazão Máxima

Cheias comuns
TR = 2 anos

Cheias extremas
TR = 50 anos

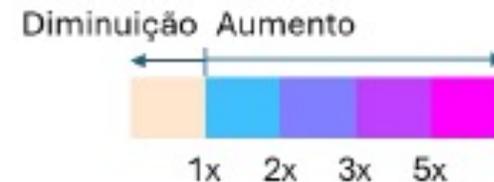
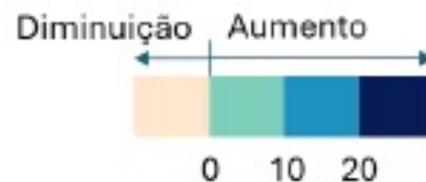
Cheias extremas
TR = 50 anos



Alteração de
magnitude (%)



Mudança
na Frequência



DESAFIOS DAS CIDADES

- **Gestão de Enchentes:** Aumento da frequência e intensidade de enchentes urbanas devido a chuvas intensas e mudança nos padrões de precipitação.
- **Abastecimento de Água:** Garantia de abastecimento de água em períodos de seca e adaptação de sistemas de captação e distribuição.
- **Infraestrutura de Drenagem:** Necessidade de modernização e expansão de sistemas de drenagem urbana para evitar alagamentos e inundações.
- **Planejamento Urbano:** Integração de práticas de gestão de recursos hídricos no planejamento urbano para criar cidades mais resilientes.
- **Resiliência Comunitária:** Fortalecimento da capacidade das comunidades urbanas de responder e se adaptar a eventos climáticos extremos.

Desafios do Setor de Saneamento

Desafios do Setor de Saneamento

- **Abastecimento de Água:** Garantia de fontes seguras e estáveis de abastecimento de água em face de secas e mudanças na disponibilidade hídrica.
- **Tratamento de Esgoto:** Necessidade de sistemas de tratamento de esgoto eficientes e adaptáveis a variações no volume de águas residuais.
- **Resíduos Sólidos:** Gestão adequada de resíduos sólidos, considerando o aumento de eventos climáticos extremos que podem comprometer infraestruturas de coleta e disposição.
- **Drenagem Urbana:** Implementação de sistemas de drenagem eficientes e integrados para mitigar enchentes, incluindo a adoção de soluções baseadas na natureza, como parques de retenção e zonas úmidas artificiais.
- **Acesso Universal:** Garantia de acesso universal e equitativo aos serviços de saneamento, particularmente em áreas vulneráveis e periféricas.

CONCLUSÃO

É importante aumentar a resiliência e a capacidade de resposta ante aos eventos secas e inundações, que tendem a ocorrer com maior frequência e em maior intensidade em decorrência da mudança do clima.

Trabalhar em conjunto com outros setores no gerenciamento de riscos únicos resultantes de interdependências

Devemos estar preparados para as crises atuais para sermos capazes de enfrentar os desafios que virão.



MINISTÉRIO DA
INTEGRAÇÃO E DO
DESENVOLVIMENTO
REGIONAL

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO