



# **Estratégia municipal multiescalar para adoção de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) para a cidade de Campinas**



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CONTEXTO DA CIDADE DE CAMPINAS.....</b>	<b>5</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>7</b>
<b>4. VISÃO, PRINCÍPIOS, DIRETRIZES E OBJETIVOS DA ESTRATÉGIA .....</b>	<b>9</b>
<b>5. DIAGNÓSTICO SÍNTESE PARA ESTRATÉGIA DE SBN EM CAMPINAS.....</b>	<b>13</b>
<b>5.1 RESULTADOS E ANÁLISES.....</b>	<b>15</b>
5.1.1 INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS .....	16
5.1.2 DESLIZAMENTOS.....	24
5.1.3 ONDAS DE CALOR.....	28
5.1.4 PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SBN .....	32
<b>6. ESTRATÉGIA MULTIESCALAR PARA ADOÇÃO DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA CAMPINAS .....</b>	<b>43</b>
<b>6.1 IDENTIFICAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES POR ESCALA DE SBN .....</b>	<b>45</b>
<b>6.2 DETALHAMENTO DAS AÇÕES PRIORIZADAS POR ESCALAS DE SBN .....</b>	<b>50</b>
<b>6.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O DETALHAMENTO .....</b>	<b>78</b>
<b>7. ROTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA .....</b>	<b>80</b>
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>83</b>
<b>9. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO DIAGNÓSTICO SÍNTESE .....</b>	<b>88</b>

## EQUIPE TÉCNICA

Henrique Evers – Geógrafo  
*Gerente de Desenvolvimento Urbano*  
[henrique.evers@wri.org](mailto:henrique.evers@wri.org)

Bruno Incau – Engenheiro Ambiental  
*Coordenador Regional para América Latina*  
[bruno.incau@wri.org](mailto:bruno.incau@wri.org)

Lara Caccia – Geógrafa  
*Especialista em Desenvolvimento Urbano*  
[lara.caccia@wri.org](mailto:lara.caccia@wri.org)

Guilherme Iablonovski – Urbanista  
*Consultor em Geoprocessamento*  
[guilhermeiablo@gmail.com](mailto:guilhermeiablo@gmail.com)

Raquel Cruz – Arquiteta e Urbanista  
*Consultora em Soluções Baseadas na Natureza*  
[raquelcruz.arq@gmail.com](mailto:raquelcruz.arq@gmail.com)

Evandro Cruz – Biólogo  
*Consultor em Soluções Baseadas na Natureza*  
[evandrocacruz@gmail.com](mailto:evandrocacruz@gmail.com)

Clara Strack – Estágio  
*Estagiária em Engenharia Ambiental*  
[clara.strack@wri.org](mailto:clara.strack@wri.org)

## 1. INTRODUÇÃO

Campinas é signatária do Cities4Forests desde 2019 e vem recebendo apoio técnico voltado para os temas de Soluções Baseadas na Natureza (SbN), restauração e infraestrutura natural para água no âmbito da iniciativa, através da Secretaria do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SVDS). Para o período de 2021-2022, o WRI Brasil está apoiando a revisão integrada dos Planos Ambientais Municipais (Plano Municipal do Verde, de Recursos Hídricos e de Educação Ambiental).

O objetivo do apoio do WRI Brasil à Campinas, além de acompanhar e orientar o processo de revisão dos planos, é realizar análises estratégicas e fornecer subsídios para o entendimento das interações entre as atividades urbanas, os ecossistemas do município, as vulnerabilidades enfrentadas pela população e as áreas prioritárias para o estabelecimento de estratégias de planejamento a médio e longo prazo que visem maior resiliência urbana para adaptação aos impactos da mudança climática.

Neste sentido, de forma a apoiar a cidade de Campinas na preparação para a emergência climática, o WRI Brasil desenvolveu o presente estudo, chamado **Estratégia multiescalar para a adoção de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) para a Cidade de Campinas**. SbN são soluções inspiradas e apoiadas pela natureza que proporcionam simultaneamente benefícios ambientais, sociais e econômicos. A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN)<sup>1</sup>, organização que cunhou o termo, define as SbN como “ações para proteger, manejar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais e modificados, que abordam desafios sociais de forma efetiva e adaptativa, promovendo o bem-estar humano e benefícios para a biodiversidade”.

Para o desenvolvimento desta Estratégia, realizamos um diagnóstico-síntese para identificar as principais vulnerabilidades climáticas e socioambientais no território de Campinas, assim como, identificamos os fragmentos naturais e ecossistemas na cidade que devem ser protegidos e recuperados na concepção de uma Estratégia para implantação de SbN na cidade. Entender o contexto dos ecossistemas naturais locais é fundamental para a proposição de ações que possam potencializar seus serviços ecossistêmicos.

Assim, as SbN se apresentam como uma solução ampla de resiliência e adaptação, pois podem oferecer o ajuste climático ao ambiente urbano e ao mesmo tempo um equilíbrio resultante de ecossistemas saudáveis que propiciam benefícios sociais e econômicos para uma cidade. Destaca-se que não se trata de uma avaliação de riscos climáticos, uma vez que não inclui uma análise combinada das condições dos perigos climáticos presentes e futuros. Esta metodologia apresenta análises de exposição aos perigos climáticos da cidade, de maneira estratégica, com foco na identificação de vulnerabilidades com o escopo direcionado para as soluções baseadas na natureza.

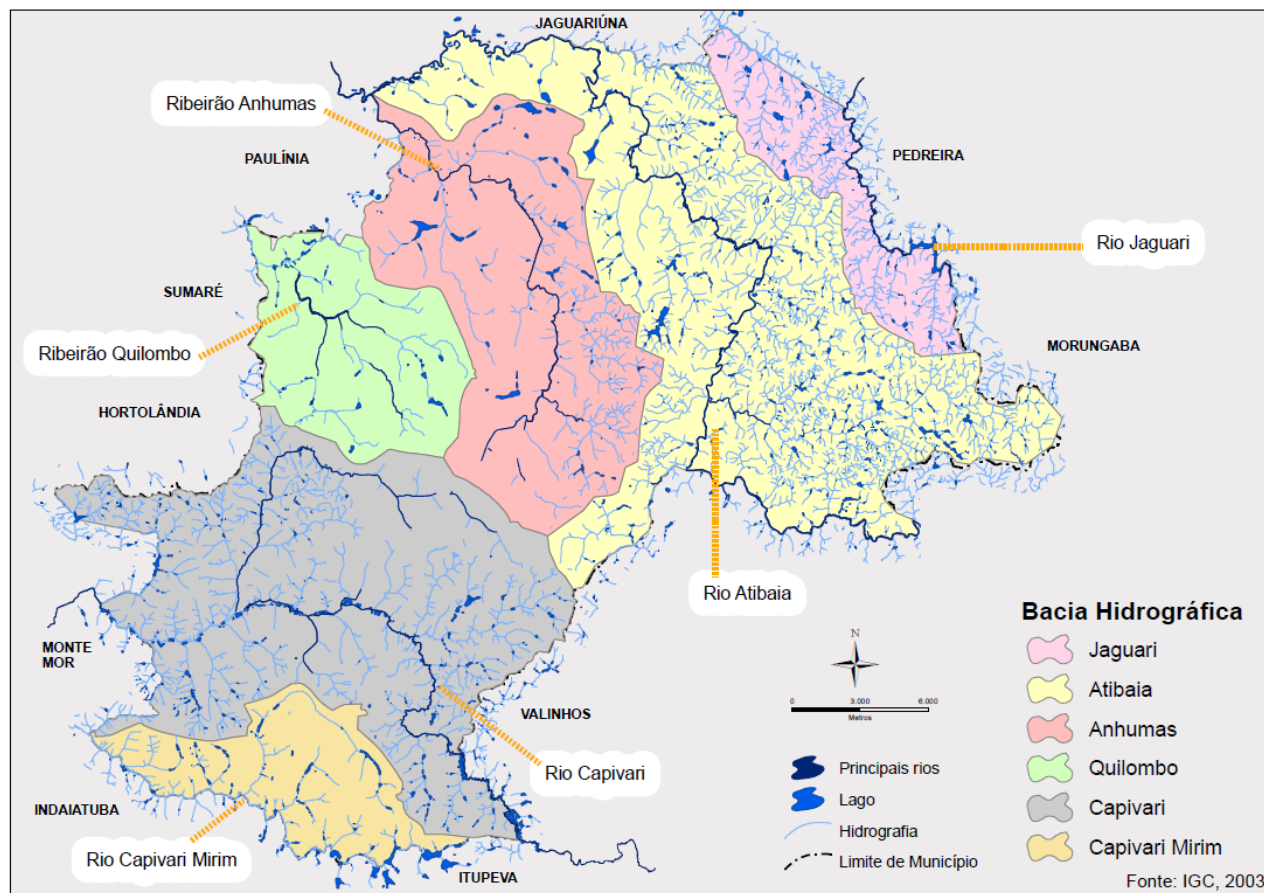
---

<sup>1</sup> Ver: [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en)





**Figura 2 |** Bacias Hidrográficas do Município de Campinas-SP



*Fonte:* Extraído de CAMPINAS, 2013.

Desde 1973, o saneamento do município está sob a responsabilidade da Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento – Sanasa, que atende à demanda consuntiva de 4,27 m³/s, sendo 87% para a demanda residencial, 10% para a comercial, 2% para a pública e 1% para a indústria. Os rios Atibaia e Capivari fornecem, respectivamente, 93,5% e 6,4% da água captada para abastecer o Município, e apenas uma parcela de 0,1% é oriundo da captação subterrânea.

A rede de drenagem interna do município, composta por córregos e ribeirões, é densa, convergente para as 3 grandes sub-bacias, e responsável pelo esgotamento e transporte das águas pluviais e servidas (SANASA, 2019). Campinas ainda compõe a área das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí que reverte uma parcela substancial de água para a Bacia do Alto Tietê, através do Sistema Cantareira, principal produtor de água da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).



### 3. METODOLOGIA

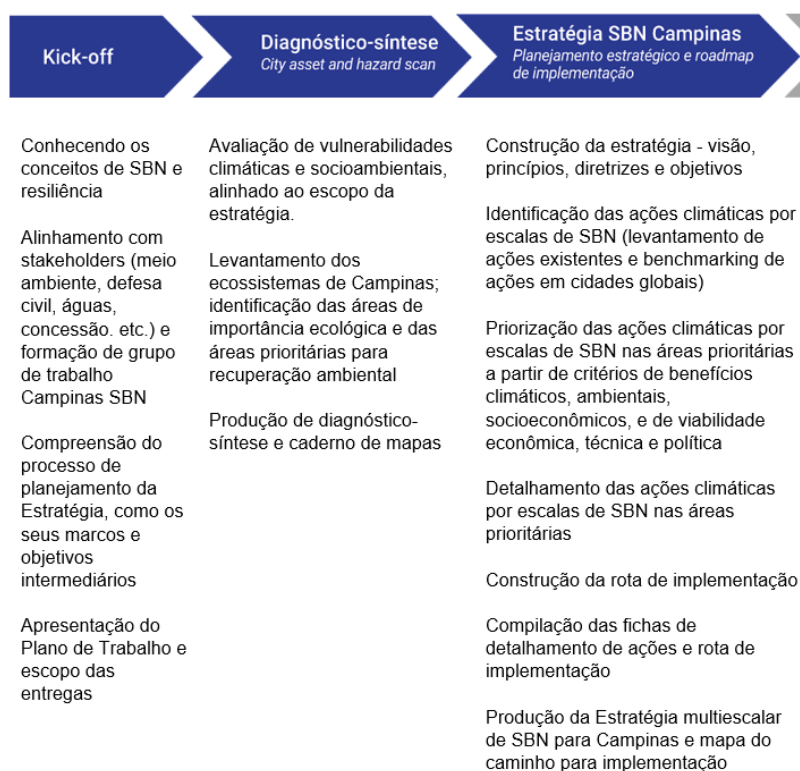
A metodologia para o desenvolvimento da Estratégia de SbN para Campinas foi estruturada para ser desenvolvida sobre 3 marcos principais:

- Kick-off:** Representa a etapa de abertura do processo de desenvolvimento da Estratégia Multiescalar de SbN para Campinas, incluindo a compreensão do processo de planejamento da estratégia, como os seus marcos, e objetivos intermediários; a validação do Plano de Trabalho e o envolvimento dos atores. Nessa etapa, foram discutidos os conceitos que norteiam o tema de adaptação climática, resiliência e soluções baseadas na natureza.
- Diagnóstico-síntese:** Representa a etapa de identificação das vulnerabilidades presentes no território de Campinas, tanto ambientais, climáticas e socioeconômicas, com ênfase na análise sobre os principais ecossistemas e áreas sujeitas aos impactos dos perigos climáticos. Aprofundando também sobre como as SbN podem ser abordadas em Campinas para promover a resiliência urbana, a igualdade social e a recuperação dos ecossistemas urbanos. O diagnóstico identifica as áreas prioritárias para SbN na cidade no âmbito do desenvolvimento da Estratégia.
- Estratégia SBN Campinas:** Com base nos resultados do diagnóstico, esta etapa visa desenvolver a Estratégia de SbN para a Cidade de Campinas. A Estratégia deve indicar quais SbN são prioritárias para a Cidade de Campinas para a promoção da resiliência urbana.

A Estratégia definiu sua visão, princípios, diretrizes e objetivos; a identificação e priorização das ações climáticas por escalas de SbN a partir de critérios de benefícios climáticos, ambientais, socioeconômicos, e de viabilidade econômica, técnica e política; o detalhamento das ações climáticas por escalas de SbN nas áreas prioritárias; assim como, a construção da rota simplificada de implementação.

O esquema a seguir resume as etapas principais da metodologia para o desenvolvimento da Estratégia de SbN de Campinas:

**Figura 3 |** Etapas de elaboração da Estratégia de SbN de Campinas



Fonte: Elaboração própria.

## Processo colaborativo de elaboração da estratégia

A interface entre o WRI Brasil e a SVDS, na colaboração em prol da resiliência e da sustentabilidade das cidades, se efetiva, no caso de Campinas, por meio de um Grupo de Trabalho (GT Campinas), composto por servidores da SVDS encarregados de acompanhar o processo de revisão dos planos ambientais, sob o apoio técnico ofertado pela WRI Brasil no âmbito do programa Cities4Forests. Esse trabalho tem sido desenvolvido por meio de uma série de reuniões e oficinas participativas, todas elas alinhadas com as etapas metodológicas de elaboração dos diagnósticos e estratégias supracitadas.

Os primeiros passos nessa direção se deram a partir das oficinas participativas de alinhamento estratégico na revisão dos Planos ambientais municipais, envolvendo o GT Campinas e WRI Brasil, em colaboração numa dinâmica para definição da visão e dos critérios de sucesso, bem como o mapeamento dos atores e riscos e a construção do caminho crítico no processo de revisão dos Planos ambientais municipais.

Em seguida, foi realizada uma capacitação em SbN para a equipa da SVDS e o GT Campinas, para nivelamento conceitual e perspectiva de planejamento integrado. Todas as etapas da metodologia foram realizadas em estreita colaboração com as equipes da prefeitura, que validaram as definições, critérios e resultados desse relatório estratégico.

### Quem participa do processo - interface interna:

#### Participação/Leitura Técnica:

Composta por membros do Grupo de Trabalho (GT-Revisão Planos Ambientais), integrando a Administração Pública Municipal Direta e Indireta, com a coordenação da SVDS.

#### Instrumentos de Participação/Comunicação Interna:

Atas de reuniões, comunicados internos, relatórios, pareceres, manifestações técnicas, correio eletrônico, reuniões (virtuais e presenciais), plataformas de comunicação e comitês/grupos de trabalho e de acompanhamento.

### Quem participa deste processo - interface externa:

#### Participação/Leitura Comunitária:

Composta pela comunidade em geral (organizada ou não), englobando associações de bairro, Instituições/Organizações ligadas às questões ambientais e os Conselhos Municipais. O processo participativo/colaborativo ocorreu por meio de discussões e contribuições, nos seguintes espaços:

Reuniões Intersetoriais da Secretaria de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos (com início previsto para o primeiro semestre de 2022).



## 4. VISÃO, PRINCÍPIOS, DIRETRIZES E OBJETIVOS DA ESTRATÉGIA

A etapa inicial da construção da Estratégia Multiescalar para a adoção de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) para a Cidade de Campinas abrange a definição preliminar da visão, princípios, diretrizes e objetivos que balizaram às demais etapas.

A motivação principal desta etapa é fornecer subsídios para a revisão das metas e ações de planos setoriais pré-existent. Portanto, ela se desenvolve a partir de uma análise e compilação do que já está previsto em compromissos, leis e planos que se relacionam diretamente com uma estratégia de SbN, de forma a torná-la mais bem adaptada e compatível com o planejamento urbano e as demais políticas da cidade.

### Visão

A partir da análise das políticas municipais ambientais vigentes (Plano Municipal do Verde, de Recursos Hídricos e de Educação Ambiental), foram sistematizados os objetivos centrais de cada uma delas, a fim de balizar a visão da estratégia de SbN para Campinas:

#### OBJETIVO GERAL DO PLANO DO VERDE

Estabelecer um sistema de gestão integrado, eficiente e eficaz, considerando as especificidades do município, por meio da consolidação de ações de preservação e recuperação das Áreas Verdes. Para tanto, o PMV objetiva **assegurar a qualidade, quantidade e distribuição das Áreas Verdes, garantindo suas funções sociais e ecológicas**, visando a melhoria dos ecossistemas e da qualidade de vida da população no município de Campinas.

#### OBJETIVO GERAL DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS

Assegurar a quantidade e a qualidade das águas, **valorizando as potencialidades e reduzindo a vulnerabilidade hídrica** no Município de Campinas por meio de ações de regulação, controle e produção das águas.

#### OBJETIVO GERAL DO PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Visa à integração das ações de Educação Ambiental e tem como objetivo principal **auxiliar os atores sociais ligados à Educação Ambiental a se reconhecerem**, conectando-os ao universo da Rede Campinas de Educação Ambiental.

Além dos planos ambientais municipais, as definições foram estabelecidas a partir da análise e articulação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030 da Constituição Federal do Brasil e demais leis e normativas federais referentes à Adaptação à Mudança do Clima. Na esfera municipal foram considerados a lei orgânica do Município de Campinas, o Plano Diretor, a Política Municipal do Meio Ambiente, a Política Municipal de Enfrentamento dos Impactos da Mudança do Clima e da Poluição Atmosférica de Campinas. Com isso, chegamos na seguinte definição de visão estratégica:

**“Estimular, orientar e facilitar a implantação de Soluções Baseadas na Natureza em diferentes escalas, a fim de ampliar a capacidade de adaptação e resiliência da cidade de Campinas, reduzindo os impactos das mudanças climáticas e a vulnerabilidade hídrica, enquanto promove a qualidade, a quantidade e**

distribuição das áreas Verdes, bem como suas funções ecológicas e serviços ecossistêmicos. Maximizando de forma equânime os benefícios sociais e ambientais e a atuação dos atores sociais ligados à Educação Ambiental, fomentando a cidadania ecológica engajada, e assegurando o direito e o acesso à qualidade de vida e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, para as presentes e futuras gerações.”

## Princípios

A definição dos princípios da estratégia multiescalar de SbN para Campinas tomou como baliza os Princípios da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, e o Planejamento Estratégico da Secretaria do Verde e Desenvolvimento Sustentável, direcionado à revisão dos planos ambientais municipais.

A partir dessa base, analisamos todos os princípios das Políticas Municipais do Meio Ambiente e de Enfrentamento aos Impactos das Mudanças de Clima e da Poluição Atmosférica, filtrando aqueles diretamente relacionados com a estratégia de SbN em elaboração.





Como dimensões necessárias à sua sustentação, ao redor do princípio central da **ESTRATÉGIA MULTIESCALAR DE AÇÕES SBN EM CAMPINAS**, gravitam os demais princípios:

- **Integração e articulação colaborativa entre as ações Sbn e entre os setores** envolvidos no planejamento, instalação, manutenção e aprimoramento das soluções;
- **Adaptação baseada em ecossistemas ecoeficientes** frente ao impacto das mudanças climáticas;
- Maximização equânime de **serviços ecossistêmicos, benefícios socioambientais e resiliência aos perigos climáticos**;
- **Re-envolvimento socioambiental e cidadania ecológica engajada**, ativa e transformadora.

## Diretrizes

A diretriz, em seu sentido literal, corresponde à linha básica que determina o traçado de uma estrada. No seu sentido figurado, ela corresponde ao esboço, em linhas gerais, de um plano, projeto ou similar.

Adaptada às estratégias de Soluções Baseadas na Natureza para o município de Campinas, os quatro eixos temáticos delineados pelos princípios funcionam como determinadores da direção e do sentido das ações da estratégia, e, portanto, acabam por ordenar as diretrizes:

### Integração e articulação colaborativa

- 1 - Garantia das interações e sinergias, estabelecendo governanças multinível, priorizando a implantação e manutenção das Sbn;
- 2 - Articulação entre as ações Sbn por meio do desenvolvimento de um sistema integrado de informação, monitoramento, aperfeiçoamento de Sbn;
- 3 - Articulação entre setores de planejamento, implantação, manutenção e aperfeiçoamento, por meio da co-criação e colaboração transversal desde o desenho até a manutenção das Sbn;

### Adaptação baseada em ecossistemas

- 4 - Desenvolvimento de um sistema ecoeficiente de manejo integrado dos recursos hídricos e áreas verdes, considerando a área de influência das áreas de conectividades como estratégia para implantação de Sbn;
- 5 - Articulação do sistema ecoeficiente de manejo integrado com a instalação e manutenção das Sbn em áreas estratégicas, considerando as dinâmicas naturais da bacia hidrográfica dentro e fora do espaço urbano como parâmetro balizador das ações Sbn;
- 6 - Redução da exposição aos perigos de alagamentos, inundações, deslizamentos e ondas de calor por meio do sistema ecoeficiente de manejo integrado de recursos hídricos, áreas verdes e Sbn, instaladas em áreas estratégicas;

### Serviços ecossistêmicos e resiliência

- 7 - Implantação de Sbn constituídas por componentes multifuncionais, respeitando as peculiaridades ecológicas, sociais e técnicas de cada local de implantação;
- 8 - Integração das Sbn em redes preparadas para falhar, considerando o sistema de espaços livres da cidade como áreas estratégicas para implantação de Sbn frente aos diferentes graus de vulnerabilidade e capacidade adaptativa e de resposta aos perigos climáticos;
- 9 - Garantia da qualidade, quantidade e distribuição das Áreas Verdes e recursos hídricos, assegurando suas funções sociais e ecológicas por meio da distribuição justa das valorizações e cobenefícios promovidos pelas Sbn;
- 10 - Redução da vulnerabilidade social frente aos perigos de alagamento, inundações, deslizamentos e ondas de calor, por meio da ampliação e associação dos benefícios econômicos e culturais aos serviços ecossistêmicos proporcionados pelas Sbn;

## Re-envolvimento socioambiental

11 - Embasamento das iniciativas de adaptação nos conhecimentos de origem científica, técnica e tradicional, visando à elaboração e implementação de medidas de adaptação apropriadas, usando as instalações SbNs como ambientes educativos para discussão e promoção da Adaptabilidade baseada em ecossistemas;

12 - Utilização dos espaços de instalação das SbNs como ambientes educativos para promoção do re-envolvimento socioambiental e da Cidadania Ecológica por meio da troca de saberes e processos cocriativos durante o processo de desenho, implantação, uso e aprimoramento das SbNs.

## Objetivos

Na busca por orientar mais detalhadamente os passos para o alcance da visão e dos princípios, nos debruçamos sobre os **objetivos**, tratando-os como sendo aquilo que se deseja alcançar até determinado período.

Para a seleção dos objetivos foram listados os objetivos presentes nas Políticas Municipais do Meio Ambiente e de Enfrentamento aos Impactos do Clima e da Poluição Atmosférica de Campinas, alinhados com as ações SbN. Seguindo o mesmo filtro, enumeramos, também, os objetivos do Plano Nacional de Adaptação à Mudança de Clima e dos Planos Municipais do Verde, de Recursos Hídricos e de Educação Ambiental, alcançando uma lista longa de 32 objetivos alinhados com a proposta SbN.

A partir de sínteses e fusões, agrupamos 8 objetivos, os quais foram confrontados com os Princípios recém estabelecidos na estratégia SbN. Dessa dinâmica, foram filtrados cinco objetivos, sendo um objetivo geral e quatro objetivos específicos.

### Objetivo geral

Implantar redes integradas de Soluções baseadas na Natureza, constituídas por componentes multifuncionais e preparados para falhar, que respeitem as necessidades técnicas e as peculiaridades sociais e ecológicas de cada ação, bem como os diferentes graus de vulnerabilidade, de capacidade adaptativa e de resposta frente aos perigos climáticos.

### Objetivos específicos

#### Integração e articulação colaborativa

1 - Desenvolver um sistema de informação, monitoramento e aperfeiçoamento, que articule as ações SbNs entre si, bem como, entre os setores envolvidos no seu planejamento, implantação, manutenção.

#### Adaptação baseada em ecossistemas

2 – Ampliar a cobertura vegetal e implantar sistema ecoeficiente de manejo dos recursos hídricos e áreas verdes, potencializando os serviços ecossistêmicos, integrando instalação de SbNs em áreas estratégicas para redução de vulnerabilidades e exposição aos perigos climáticos.

#### Serviços ecossistêmicos e resiliência

3 - Ampliar e associar os benefícios econômicos e culturais aos serviços de regulação climática e de suporte da biodiversidade das SbNs, reduzindo a exposição e vulnerabilidade social e ambiental frente aos perigos climáticos.

#### Re-envolvimento socioambiental

4 - Utilizar os espaços de implantação de SbNs para discussão e promoção ecossistemas de inovação como ambientes de coprodução de conhecimento e aprendizagem socioambiental coletiva.



## 5. DIAGNÓSTICO SÍNTESE PARA ESTRATÉGIA DE SBN EM CAMPINAS

O diagnóstico é o primeiro passo para o desenvolvimento da estratégia de soluções baseadas na natureza da cidade de Campinas. Essa etapa tem como propósito subsidiar o desenvolvimento da estratégia, permitindo a tomada de decisões para projetos pilotos de SbN embasada em uma análise social e ambiental de forma espacial para a cidade de Campinas.

O objetivo desse diagnóstico é apontar as **áreas prioritárias** para receber as soluções baseadas na natureza em **diferentes escalas**. Para demarcar as áreas prioritárias, propõem-se três etapas que vão disponibilizar informações sobre: as áreas de vulnerabilidade aos perigos climáticos; as áreas para conservação da natureza; e as áreas com fatores antrópicos em relação aos fragmentos naturais. Após as três análises supracitadas, uma quarta etapa que vai discorrer sobre como os mapas de áreas prioritárias para as SbN em suas diferentes escalas vão subsidiar o desenvolvimento da estratégia.

Nota-se que os mapas desenvolvidos ou coletados poderão ser analisados separadamente, assim como, de forma sinérgica, dependendo do objetivo a ser alcançado pelas soluções baseadas na natureza que serão implantadas.

Abaixo um quadro resumo das principais atividades seguidas pela metodologia para a determinação das áreas prioritárias para SbN em suas diferentes escalas:

**Quadro 1 |** Resumo da metodologia para o Diagnóstico-síntese

MARCOS	ATIVIDADES	SUBATIVIDADES		MATERIAIS/DADOS	PRODUTOS
1. Diagnóstico Síntese	1.1. Identificação das áreas vulneráveis aos perigos climáticos da cidade de Campinas	1.1.1 Determinação dos perigos a serem considerados na análise de vulnerabilidade		- Lista de perigos climáticos do IPCC - Matriz de intensidade vs probabilidade	- Lista de perigos climáticos relevantes a cidade de Campinas
		1.1.2 Identificação das áreas vulneráveis aos perigos climáticos	1.1.2.1 Identificação das áreas de exposição aos perigos	- Coletar mapas em shapefile de exposição aos perigos Climáticos listados	- Mapas em shapefile de exposição perigos Climáticos listados
			1.1.2.2 Identificação da vulnerabilidade das áreas de exposição	- Dados de vulnerabilidade social (indicadores de vulnerabilidade) para cada perigo - Dados de localização das infraestruturas críticas (Opcional)	- Mapas em shapefile dos indicadores de vulnerabilidade social - Mapa em shapefile com a geolocalização das infraestruturas críticas (Opcional)

			1.1.2.3 Mapa das vulnerabilidades climáticas para cada perigo climático da cidade de Campinas	- Dados/mapas de exposição para os perigos escolhidos (inundações, alagamentos, calor, deslizamentos, secas, etc...) -Dados/tabelas /mapas de Indicadores gerais de vulnerabilidade - Dados/mapa de infraestruturas críticas (Opcional)	- Mapas de áreas vulneráveis para cada perigo climático de Campinas
			1.1.2.4 Mapa final das vulnerabilidades climáticas da cidade de Campinas	- Mapas de áreas vulneráveis para cada perigo climático de Campinas	- Mapa final de áreas vulneráveis a todos os perigos climáticos.
	1.2. Identificação das áreas prioritárias de interesse ecológico	1.2.1 Levantamento dos Ecossistemas da Cidade		- Coletar o shapefile do mapa dos ecossistemas	- Mapa dos ecossistemas da cidade de Campinas
		1.2.2 Levantamento das áreas prioritárias para recuperação		- Coletar em shapefile o mapa de áreas prioritárias para recuperação	- Mapa de áreas prioritárias para recuperação
		1.2.3 Levantamento das áreas prioritárias para conectar fragmentos		- Coletar o mapa em shapefile de núcleos de conectividade	- Mapa de núcleos de conectividade
	1.3. Identificação de Fatores Antrópicos para SbN	1.3.1 Levantar áreas com déficit de área verde com função social		- Coletar o mapa em shapefile de déficit de Áreas Verde de Função Social	- Mapa de de déficit de Áreas Verde de Função Social
		1.3.2 Identificar as áreas com crescimento urbano (formal e informal) que causam pressão sobre as áreas verde e ecossistemas da cidade		- Mapa em shapefile de áreas de expansão urbana da cidade de Campinas. - Mapa em shapefile das áreas prioritárias para recuperação	- Mapa de áreas prioritárias de SN para conter a expansão urbana sobre as áreas de conservação
		1.3.3 Mapa final das áreas prioritárias de SbN para fatores antrópicos		- Mapa de Déficit de Áreas Verde de Função Social - Mapa de áreas prioritárias de SbN para conter a expansão urbana sobre as áreas de conservação	- Mapa final das áreas prioritárias de SbN para fatores antrópicos

	1.4. Elaboração do Diagnóstico-síntese para o desenvolvimento da estratégia	N.A	- Mapa final de vulnerabilidade a todos os perigos climáticos - Mapa de áreas prioritárias para recuperação - Mapa final das áreas prioritárias de SbN para fatores antrópicos	- Mapa final das áreas prioritárias para SbN da cidade de Campinas. - Relatório do Diagnóstico-síntese para áreas prioritárias para SbN da cidade de Campinas, com caderno de mapas.
--	---	-----	--	---

Fonte: Elaboração própria.

## 5.1 RESULTADOS E ANÁLISES

Como apresentado anteriormente, a estratégia de Campinas para a implantação de Soluções baseadas na Natureza tem como foco principal a adaptação e resiliência às Mudanças Climáticas, tendo em vista os impactos de desastres naturais potencializados pelo clima.

Por definição, desastres decorrem da interação entre eventos perigosos e sistemas sociais. De acordo com o Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR, 2020), entende-se que um desastre é “uma grave interrupção do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade em qualquer escala devido a eventos **perigosos interagindo com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade**, levando a uma ou mais das seguintes: perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais”.

A probabilidade de ocorrência de um desastre depende então dessas condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, inerentes aos perigos e sistemas sociais. Um modelo amplamente aceito para descrever a relação entre esses elementos é a representação do risco de ocorrência de um desastre como produto entre perigo, exposição e vulnerabilidade, tal como apresentado por Tostevin e Gill (2014), onde temos:

- **Perigo:** um processo, fenômeno ou atividade humana que possa causar perda de vidas, lesões ou outros impactos à saúde, danos materiais, perturbação social e econômica ou degradação ambiental.
- **Exposição:** A situação das pessoas, infraestrutura, habitação, capacidades de produção e outros ativos humanos tangíveis localizados em áreas propensas a perigos.
- **Vulnerabilidade:** As condições determinadas por fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais ou processos que aumentam a suscetibilidade de um indivíduo, uma comunidade, ativos ou sistemas aos impactos dos perigos.

Da mesma forma, tal modelo foi adaptado e empregado como caminho metodológico para a construção das análises desse diagnóstico. Assim, primeiro foram selecionados os perigos com maior relevância para a cidade de Campinas. Para isso foi adotada a listagem de ameaças da Defesa Civil municipal, que consta no Plano de Resiliência Campinas 2017-2020. Sendo:

**Figura 4 | Principais Ameaças de Campinas**



*Fonte: adaptado de Defesa Civil de Campinas, 2017.*

Da listagem apresentada foram identificadas as ameaças com maior potencial de abordagem por meio de Soluções baseadas na Natureza em áreas urbanas. Dessa forma, usou-se como principal linha de corte a relação de potencialização da ocorrência da ameaça com processos de ocupação urbana desintegrada (como impermeabilização do solo, deficiências de drenagem, e ocupação de encostas).

Assim, foram selecionadas as ameaças de Inundação, Alagamento, e Deslizamentos de Terra como perigos a serem priorizados pela estratégia de SbN de Campinas. Vale pontuar que a ameaça de Enxurrada não foi priorizada isoladamente, pois os dados empregados nas análises não favoreciam a devida distinção frente os resultados das ameaças de Inundação e Alagamento. Já as ameaças de Estiagem e Erosão não foram tratadas, pois as principais medidas de intervenção com infraestrutura verde nesses casos acontecem em sua maioria no ambiente rural.

Incluiu-se também o perigo de Ondas de Calor, visto a sua forte relação com a deficiência de áreas verdes e impacto sobre a população.

Dessa forma foram compilados estudos disponibilizados pela prefeitura de Campinas, assim como realizadas análises específicas sobre a probabilidade de ocorrência desses eventos e a vulnerabilidade socioeconômica da população urbana, com a finalidade de identificar as áreas mais vulneráveis a cada um desses perigos.

Adaptando o modelo conceitual de risco previamente apresentado, foram elaborados mapas de Índices de Exposição e de Vulnerabilidade para cada um dos perigos, que por meio do seu cruzamento geraram então mapas de Áreas Vulneráveis.

Destaca-se que para a finalidade do presente diagnóstico, a Exposição foi abordada por meio da identificação de áreas de maior susceptibilidade hidro geológica à ocorrência de cada perigo. Já a Vulnerabilidade, por meio da identificação de áreas onde populações com maior fragilidade social se concentram. Assim, variáveis ecossistêmicas não foram consideradas para a identificação de áreas vulneráveis, mas sim posteriormente, para avaliação de áreas prioritárias para a implantação de SbN. Os resultados de cada um desses mapeamentos são apresentados a seguir.

### 5.1.1 INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS

De acordo com o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), a inundação é o processo em que ocorre o transbordamento gradual de águas fluviais em áreas de planície fora dos limites normais



de um curso de água, ou seja, em zonas que normalmente não se encontram submersas. As inundações são geralmente ocasionadas por chuvas distribuídas e alto volume acumulado na bacia de contribuição.

Já o processo de alagamento urbano é caracterizado pela extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.

**Figura 5 |** Conceito de Inundações e Alagamentos



Fonte: Berns, 2017.

A probabilidade de ocorrência de Inundações e Alagamento depende de uma combinação de condicionantes naturais e antrópicos. Entre os **condicionantes naturais** destacam-se:

*formas do relevo;  
características da rede de drenagem da bacia hidrográfica;  
intensidade, quantidade, distribuição e frequência das chuvas;*

*características do solo e o teor de umidade;  
presença ou ausência da cobertura vegetal.*

Entre os **condicionantes antrópicos** citam-se:

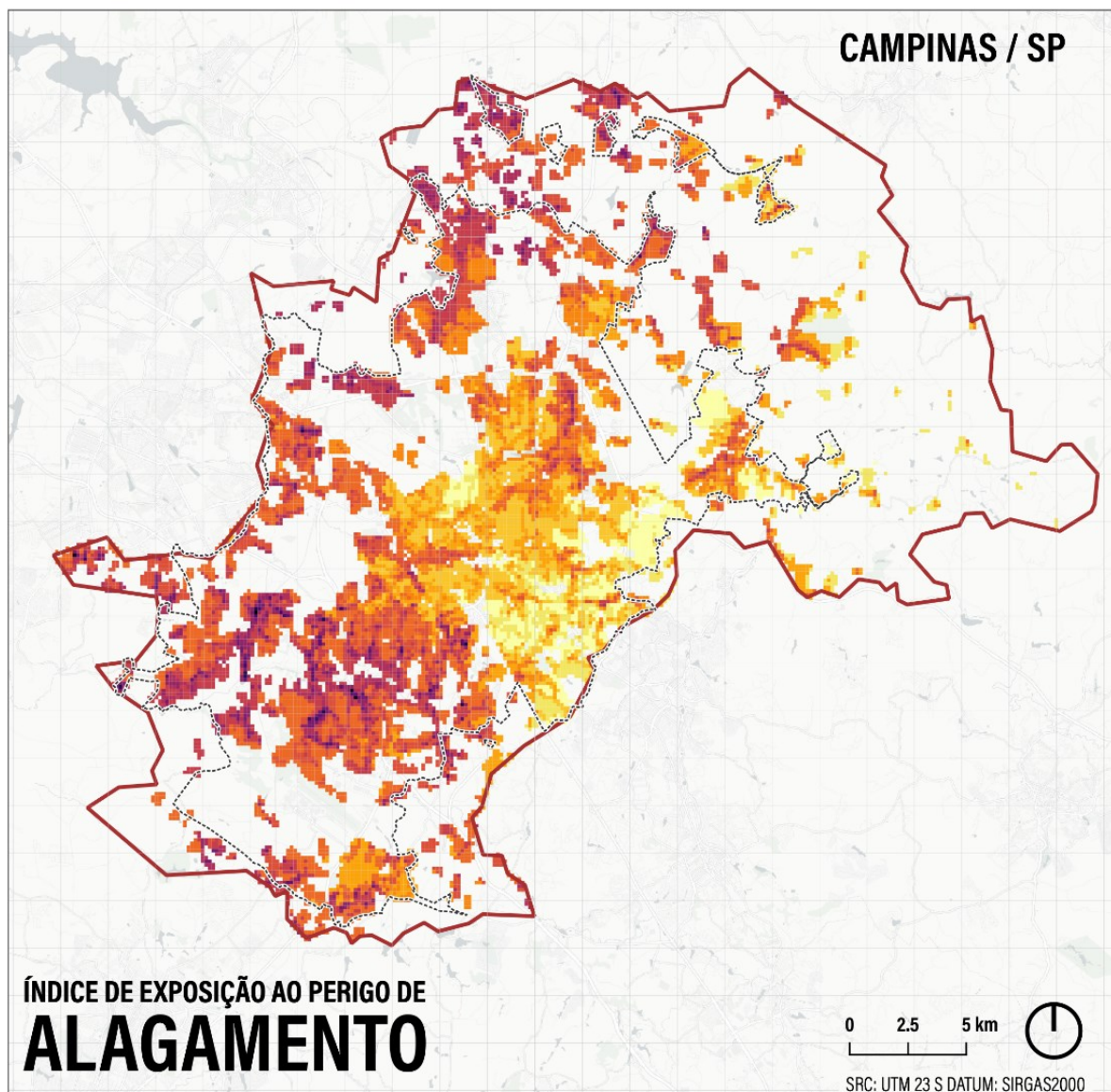
*alterações nas características da bacia hidrográfica e dos cursos d'água (vazão, retificação e canalização de cursos d'água, impermeabilização do solo, entre outras);*

*intenso processo de erosão dos solos e de assoreamento dos cursos d'água;  
uso e ocupação irregular nas planícies e margens de cursos d'água;  
disposição irregular de lixo nas proximidades dos cursos d'água*

Para os fins desse diagnóstico o levantamento de áreas sujeitas à Inundações foi extraído da Carta de Suscetibilidade à Inundações (IPT, 2016) e denominado Índice de Exposição ao Perigo de Inundações. Esse mapa representa a identificação de áreas que apresentam algumas condicionantes naturais e antrópicas que favorecem a ocorrência de Inundações, de acordo com a metodologia empregada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).

Já o levantamento de áreas sujeitas à Alagamentos foi realizado pelo cruzamento dos mapas de Cobertura do Solo por Índice de Permeabilidade (IG, 2017), Pontos Críticos para Alagamentos (SPUC, 2018), e Índice de Posição Topográfica, elaborado a partir de dados do TopoData (INPE, 2021). Isso com a finalidade de identificar essas áreas com base na sua permeabilidade e posição na bacia hidrográfica, e reforçando pontos com deficiência de drenagem já identificados pela prefeitura.

**Figura 6 |** Mapa índice de exposição ao perigo de alagamento



**Legenda**

- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto
- Extremo

- Limite municipal
- Perímetro urbano

Alagamento foi definido como o acúmulo de água no ambiente urbano por problemas no sistema de drenagem (Ministério das Cidades/IPT, 2007).

**SOMA NORMALIZADA DAS CAMADAS RECLASSIFICADAS**  
 Pontos críticos para alagamento (PD 2018)  
 Cobertura do solo por índice de permeabilidade (UHCT IG 2017)  
 Índice de posição topográfica (INPE 2021)

Cities4Forests

Fonte: Elaboração própria

Verifica-se que as principais áreas suscetíveis a eventos de alagamento são as porções localizadas nas cotas mais baixas da bacia do rio Capivari, ao Sul do território municipal. Outras áreas de alta exposição encontram-se dispersas nas terras baixas das bacias do Ribeirão das Anhumas e Rio Atibaia, ao norte.

**Figura 7 |** Mapa índice de exposição ao perigo de inundação



**Legenda**

- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto
- Extremo

- Limite municipal
- Perímetro urbano

Inundação foi definida como o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea (Santos, 2007).

**SOMA NORMALIZADA DAS CAMADAS RECLASSIFICADAS**  
Suscetibilidade à inundações (IPT 2014)

Cities4Forests

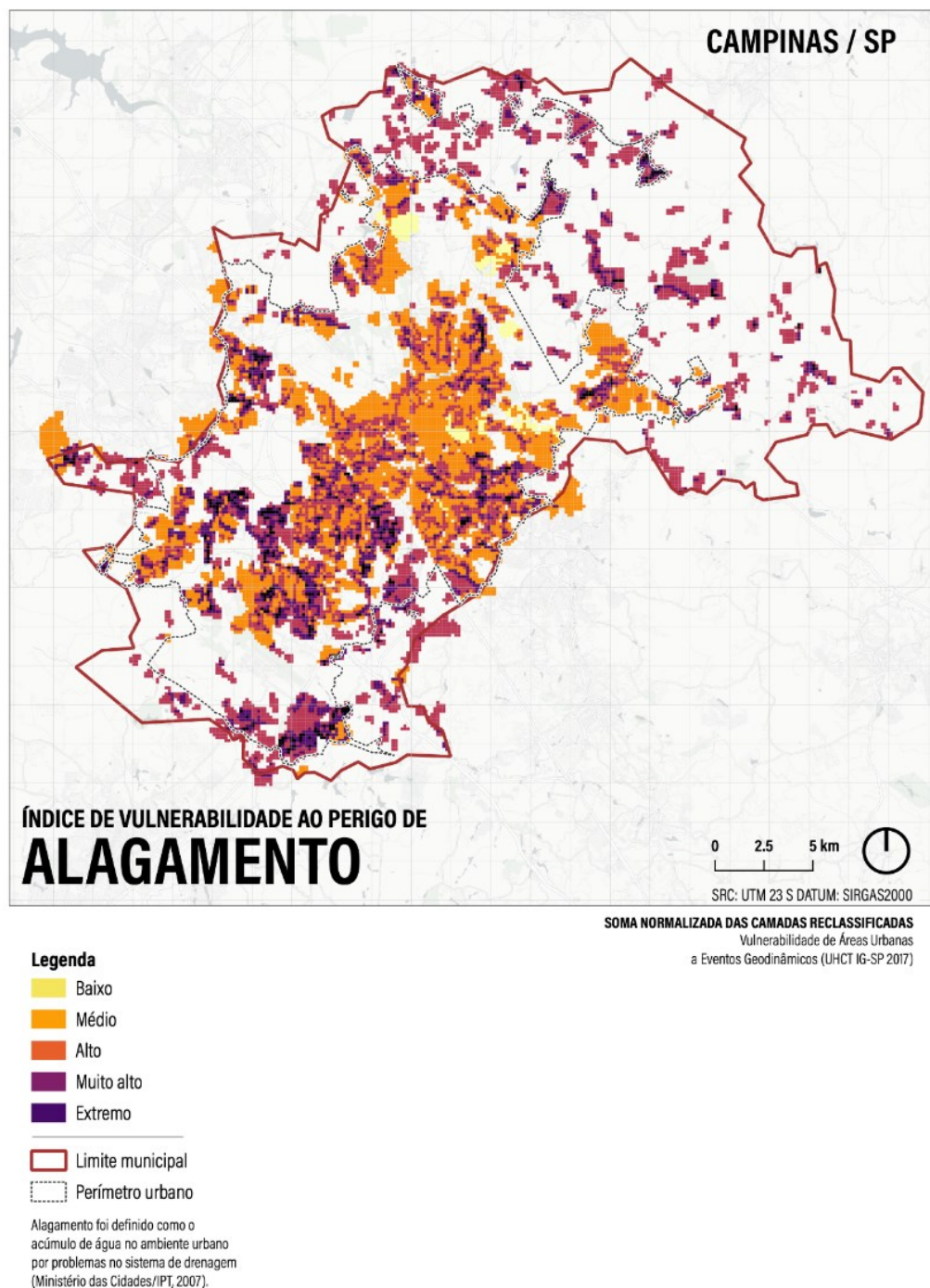
Fonte: Elaboração própria



Com relação aos perigos de inundação as áreas de maior exposição identificadas em Campinas estão localizadas ao longo do Rio Capivari, Ribeirão das Anhumas, e Ribeirão do Quilombo, sobretudo nas planícies urbanizadas mais próximas do Centro da cidade. Há ainda uma área de alta exposição no limite com os municípios de Paulínia e Jaguariúna.

Com relação à vulnerabilidade, foi empregado o mapa de Vulnerabilidade de Áreas Urbanas a Eventos Geodinâmicos (IG, 2017), que compreende fatores socioeconômicos de renda, educação, qualidade da infraestrutura urbana e atendimento por serviços de saneamento, com a finalidade de identificar no território condições de fragilidade social.

**Figura 8 |** Mapa índice de vulnerabilidade ao perigo de alagamento

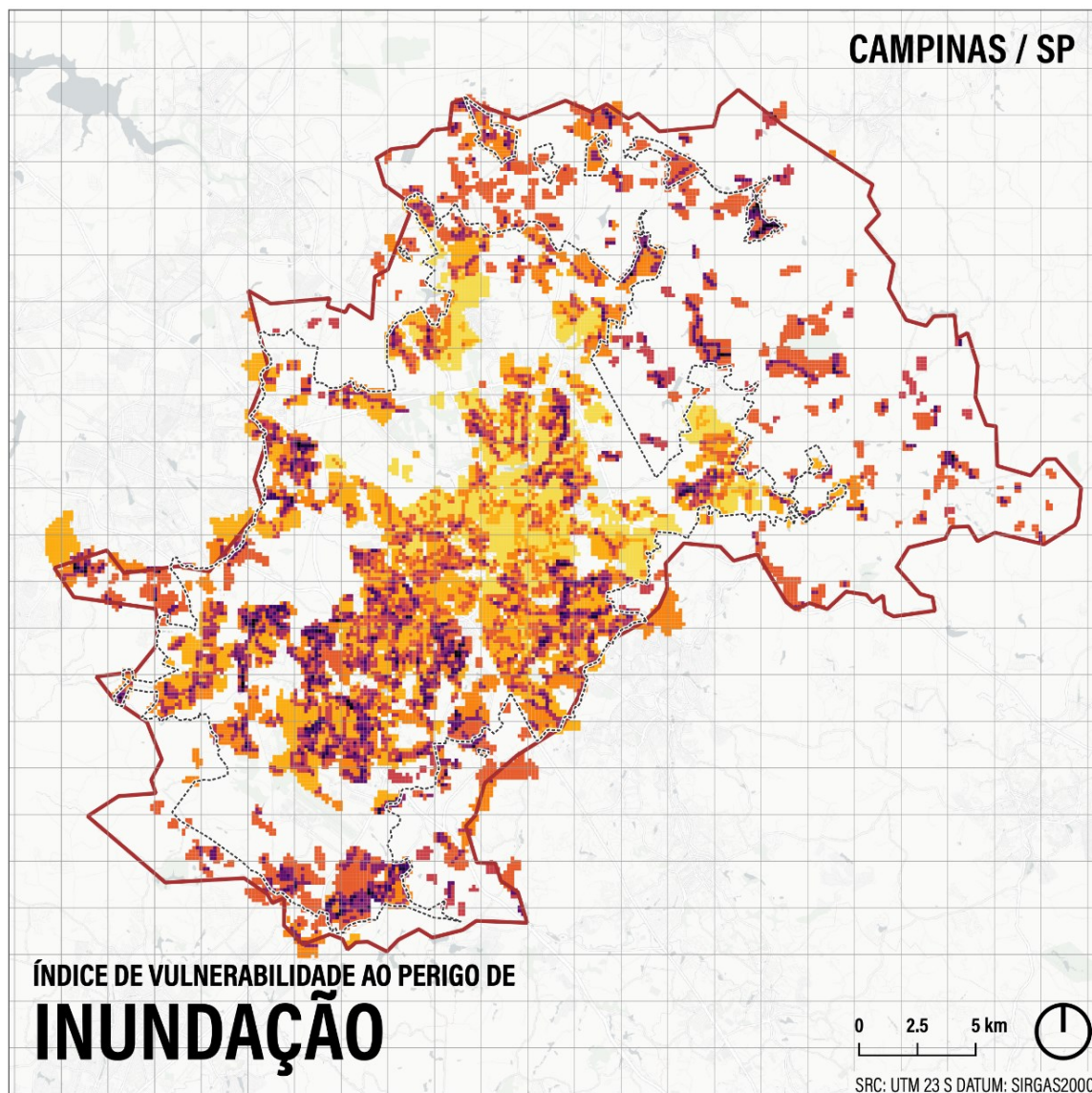


Cities4Forests

Fonte: Elaboração própria



**Figura 9 |** Mapa índice de vulnerabilidade ao perigo de inundação



**Legenda**

- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto
- Extremo

- Limite municipal
- Perímetro urbano

Inundação foi definida como o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea (Santos, 2007).

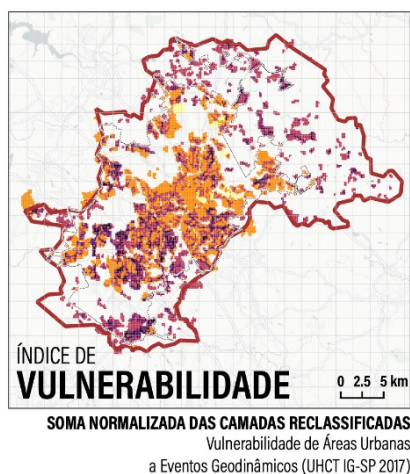
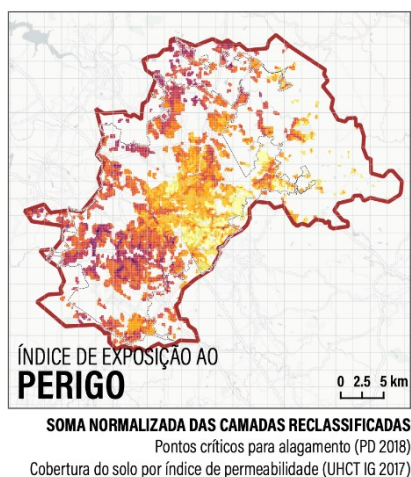
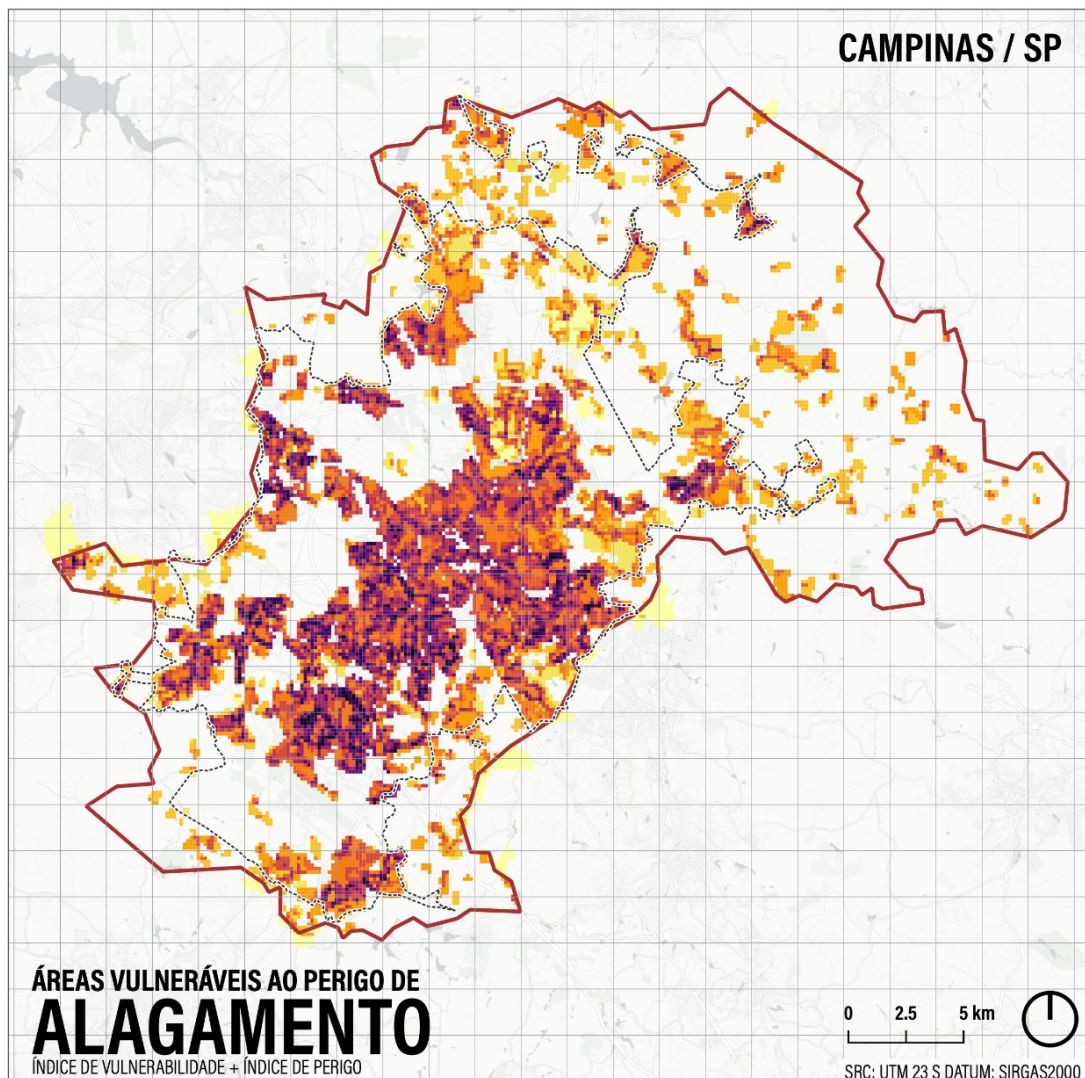
**SOMA NORMALIZADA DAS CAMADAS RECLASSIFICADAS**  
 Vulnerabilidade de Áreas Urbanas  
 a Eventos Geodinâmicos (IG-SP 2017)

Cities4Forests

Fonte: Elaboração própria

O índice de vulnerabilidade, aplicado igualmente para ambos os perigos, mostra que as populações mais frágeis do ponto de vista socioeconômico se encontram nas áreas mais periféricas do município, sobretudo ao sul, nas proximidades dos bairros São Domingos, e centro sul, no bairro Ouro Verde, concentrados na bacia do Rio Capivari.

**Figura 10 |** Mapa de áreas vulneráveis ao perigo de alagamento



**Legenda**

- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto
- Extremo

- Limite municipal
- Perímetro urbano

Alagamento foi definido como o acúmulo de água no ambiente urbano por problemas no sistema de drenagem (Ministério das Cidades/IPT, 2007).

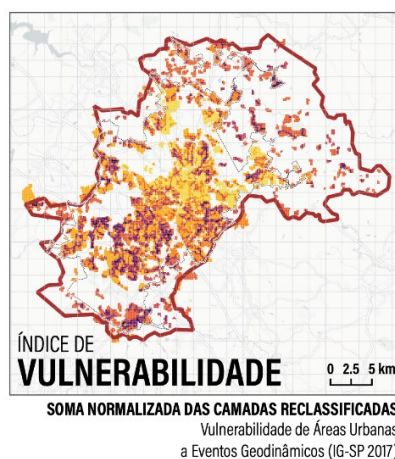
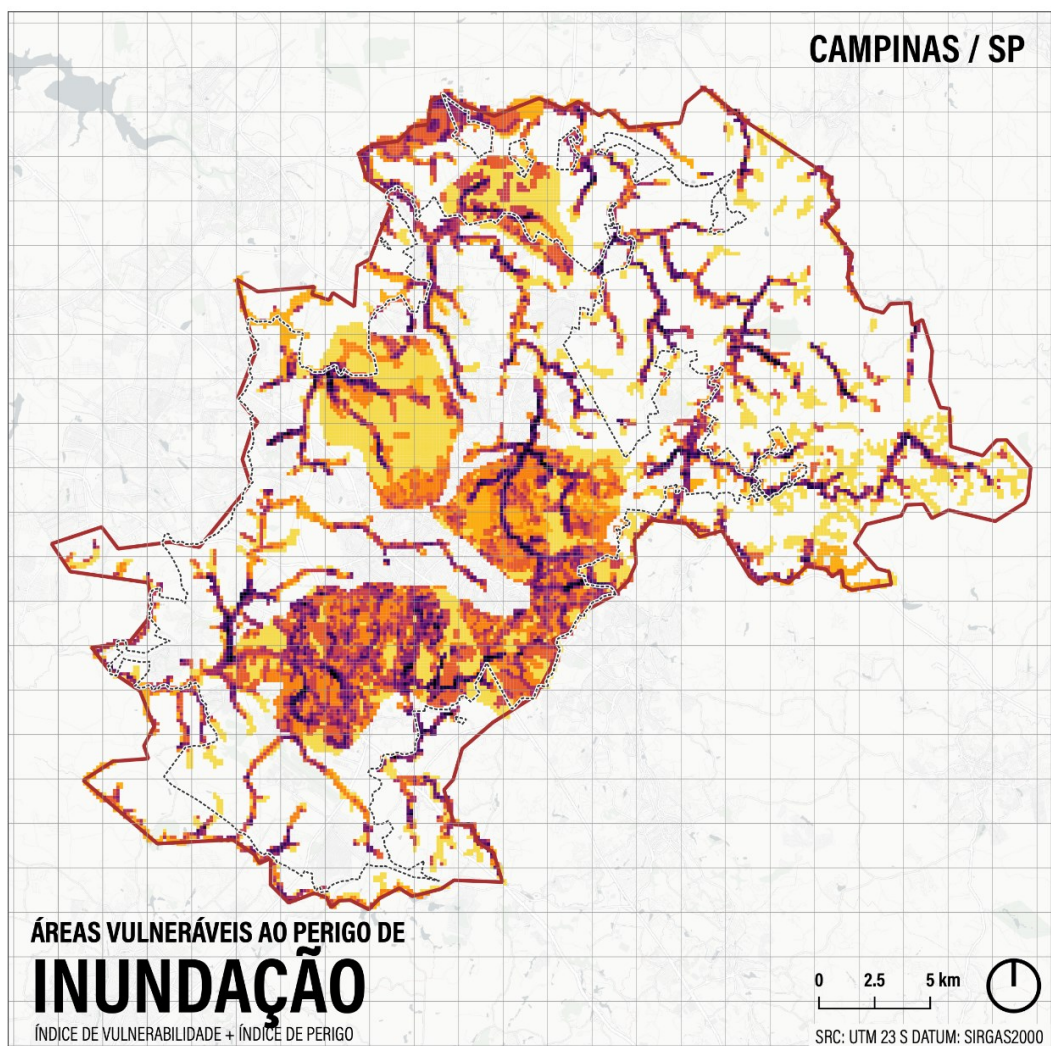
**Cities4Forests**

Fonte: Elaboração própria



Como resultado do cruzamento dos índices de exposição e vulnerabilidade, foram identificadas as áreas com maior vulnerabilidade à eventos de alagamento e inundações. No caso dos alagamentos, essas áreas distribuem-se quase uniformemente desde o centro da cidade até a região Sul, nas proximidades do Rio Capivari, onde a concentração de populações mais vulneráveis contribui para um índice mais alto nas áreas mais periféricas. Destacam-se também as áreas com índice mais alto no extremo Oeste do município.

**Figura 11 |** Mapa de áreas vulneráveis ao perigo de inundação



#### Legenda

- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto
- Extremo

- Limite municipal
- Perímetro urbano

Inundação foi definida como o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea (Santos, 2007).

**Cities4Forests**

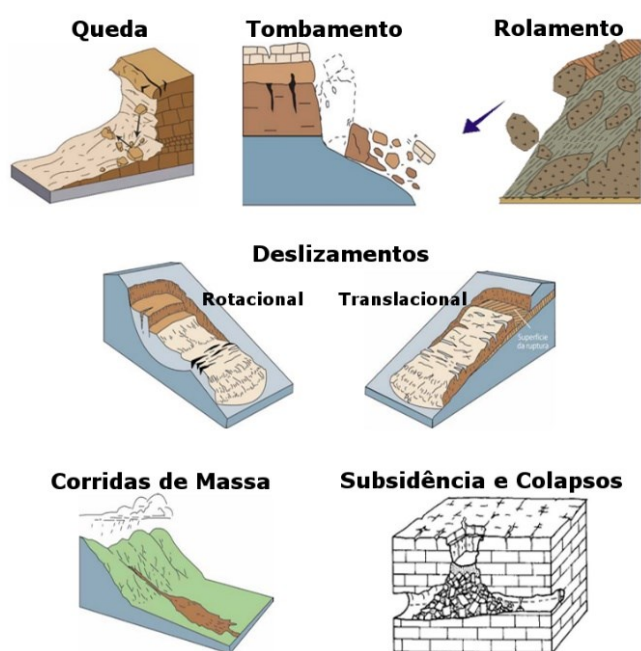
Fonte: Elaboração própria

De forma similar, para as áreas mais vulneráveis ao perigo de inundação destaca-se toda região Sul, próxima do Rio Capivari, e a parte alta do Ribeirão Anhumas, próxima ao Centro da cidade, seguindo até o limite Leste da divisão municipal.

### 5.1.2 DESLIZAMENTOS

Os deslizamentos são um dos nomes comumente dados aos movimentos de massa, que são movimentos de descida de solos e rochas sob o efeito da gravidade, geralmente potencializado pela ação da água. A figura abaixo apresenta os diferentes tipos de movimentos de massa de acordo com a mecânica do movimento e tipo de material desprendido.

**Figura 12 | Tipos de Deslizamentos**



Fonte: CEMADEN, 2017.

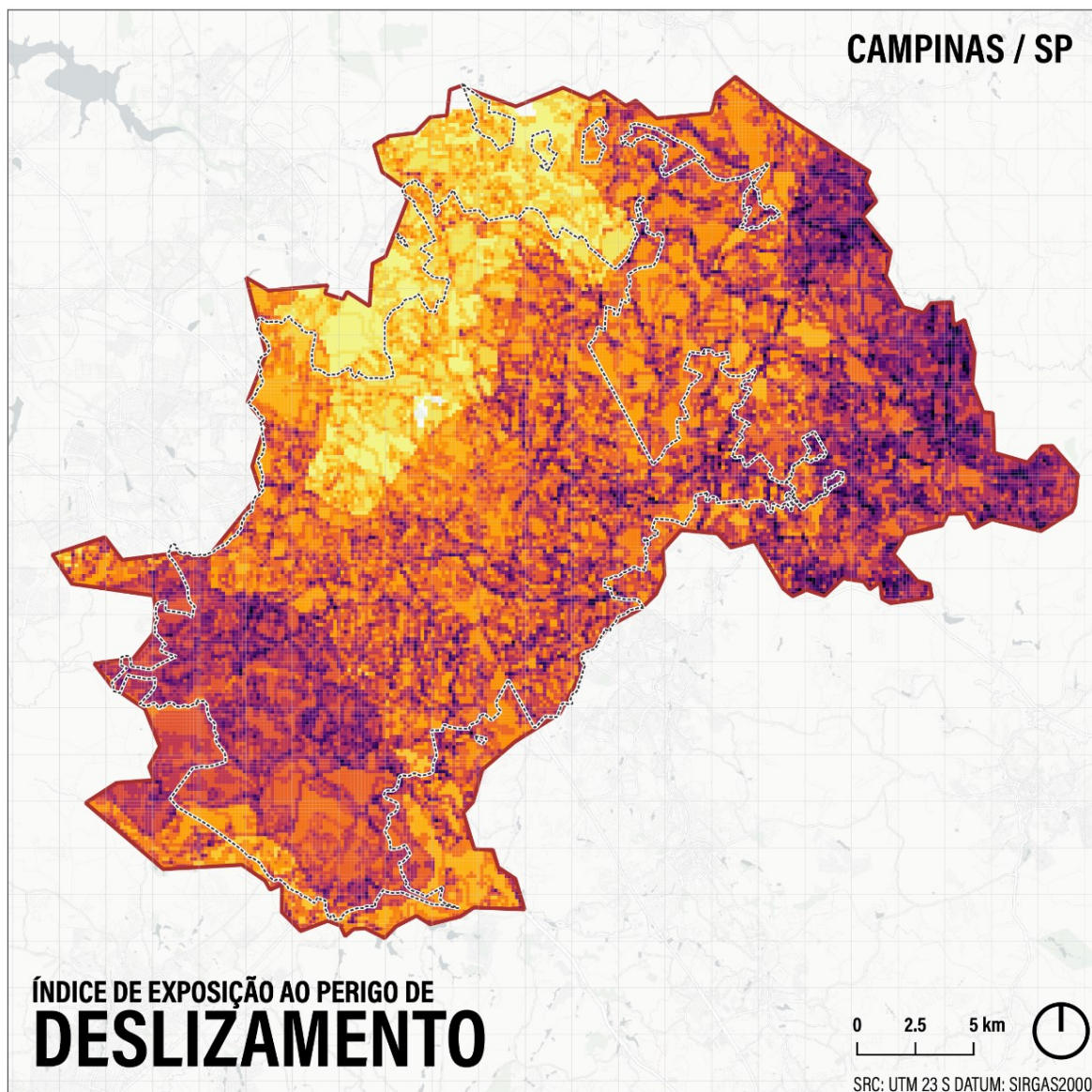
Algumas condições favorecem a ocorrência desses eventos, como: verões de chuvas intensas em regiões de grandes maciços montanhosos; atividades humanas como cortes em talude, aterros, depósitos de lixo, modificações na drenagem, e desmatamentos, aumentando a vulnerabilidade das encostas; e ocupações irregulares, sem a infraestrutura adequada, em áreas de relevo íngreme.

Para o levantamento das áreas suscetíveis a deslizamentos em Campinas, foi adotado o mapa de Suscetibilidade à Movimentos de Massa (IPT, 2012), que leva em consideração fatores geológicos e geomorfológicos de acordo com a metodologia desenvolvida pelo IPT.

Já para a vulnerabilidade socioeconômica, foi empregado o mesmo índice desenvolvido pelo Instituto Geológico de São Paulo (IG) e já apresentado para os perigos de Inundações e Alagamentos.



**Figura 13** | Mapa índice de exposição ao perigo de deslizamento



**Legenda**

- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto
- Extremo

Limite municipal

Perímetro urbano

Deslizamento foi definido como o fenômeno provocado pelo escorregamento de materiais sólidos ao longo de terrenos inclinados (Vedovello e Macedo, 2007).

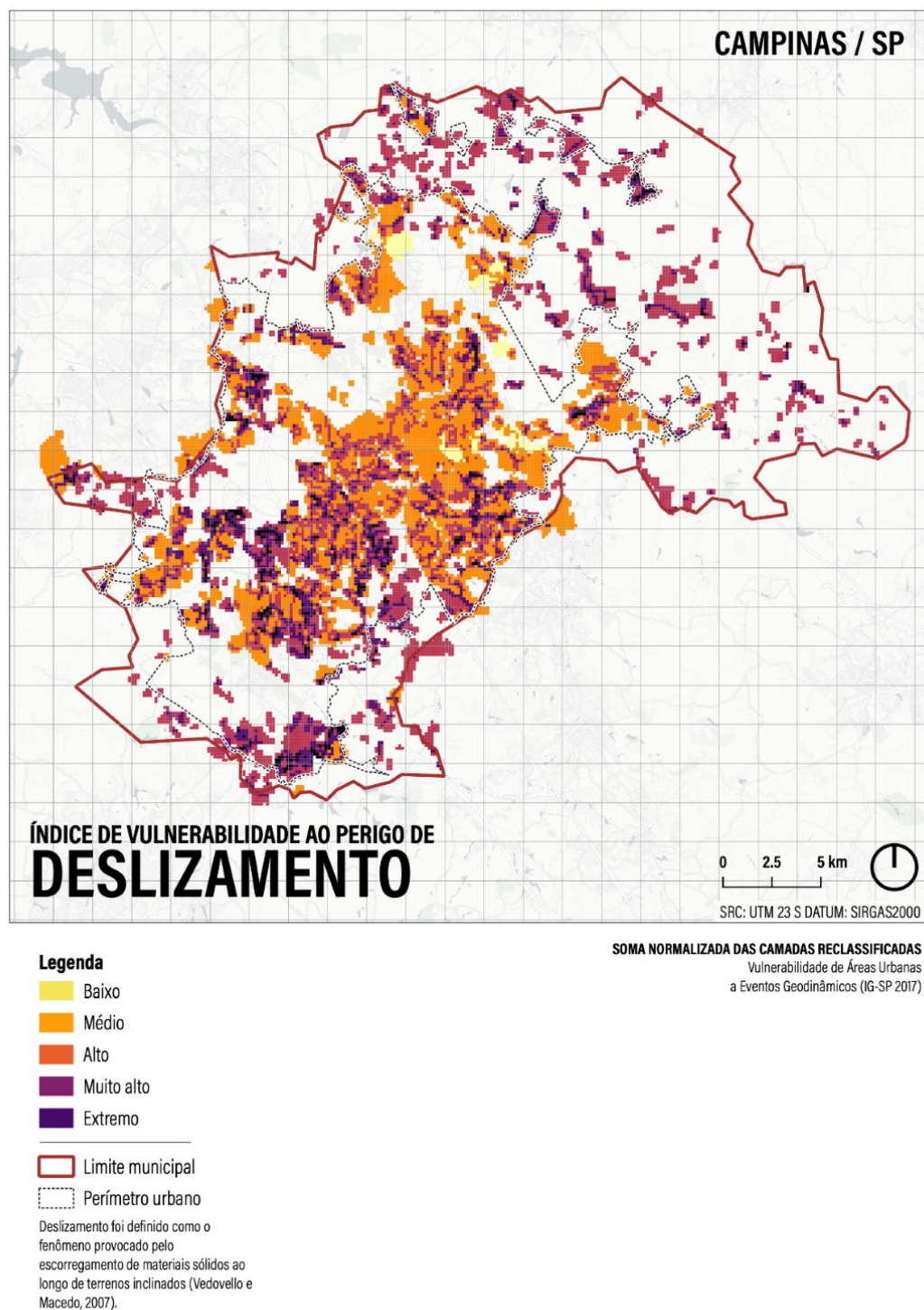
**SOMA NORMALIZADA DAS CAMADAS RECLASSIFICADAS**  
Susceptibilidade à movimentos de massa (IPT 2012)

Cities4Forests

Fonte: Elaboração própria

Sobre as áreas mais suscetíveis a deslizamentos verifica-se que aquelas com índice mais alto se encontram fora do perímetro urbano, no extremo Nordeste do território municipal, em uma região de relevo mais acidentado e maior declividade. Dentro do perímetro urbano as áreas com maior índice são aquelas ao Sul, ao longo da bacia do Rio Capivari.

**Figura 14 |** Mapa índice de vulnerabilidade ao perigo de deslizamento

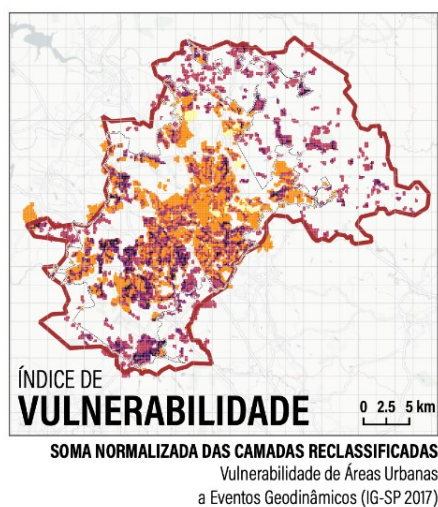
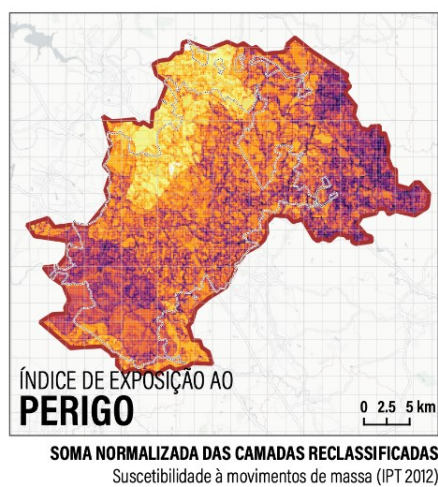
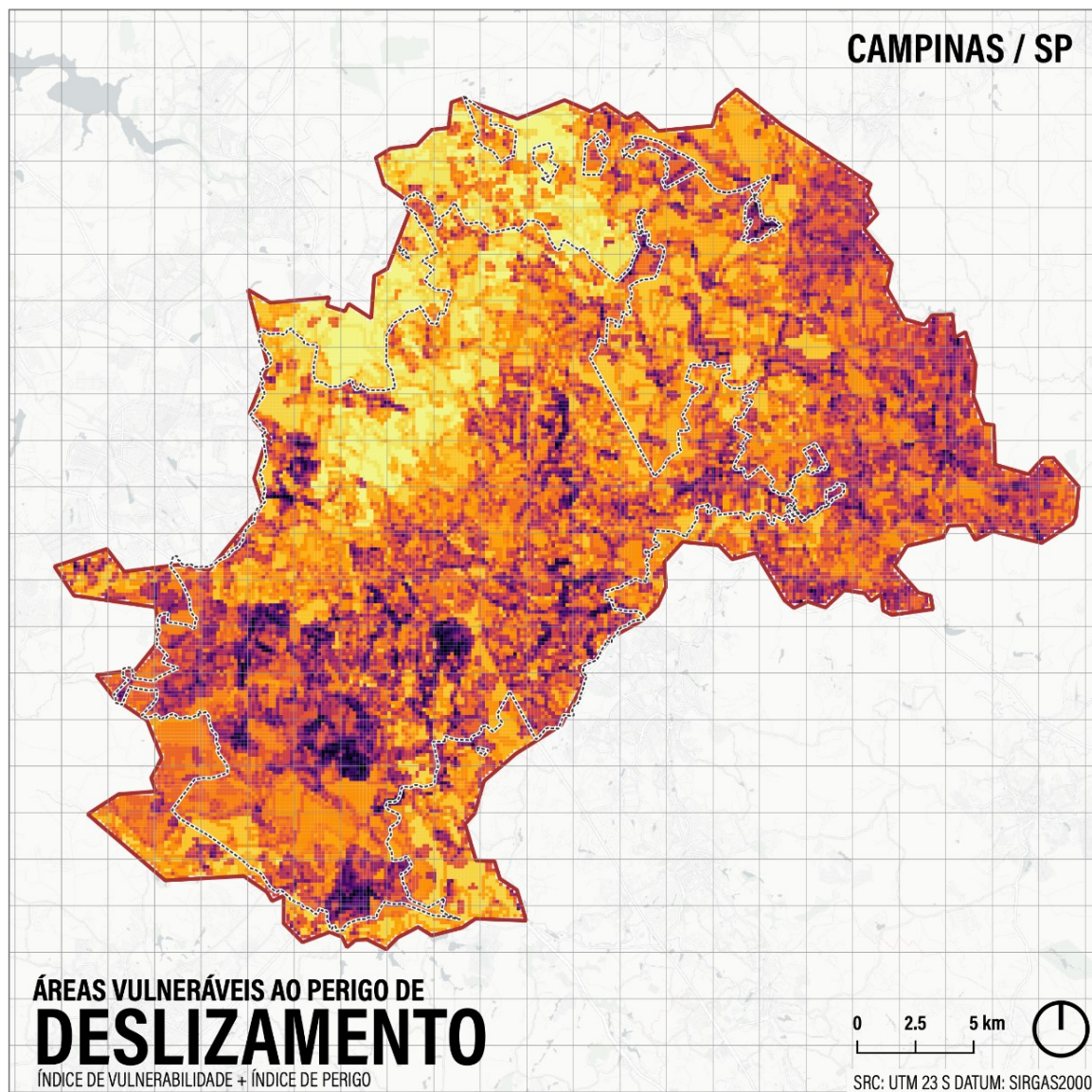


Cities4Forests

Fonte: Elaboração própria



**Figura 15 |** Mapa áreas vulneráveis ao perigo de deslizamento



**Legenda**

- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto
- Extremo

- Limite municipal
- Perímetro urbano

Deslizamento foi definido como o fenômeno provocado pelo escorregamento de materiais sólidos ao longo de terrenos inclinados (Vedovello e Macedo, 2007).

**Cities4Forests**

Fonte: Elaboração própria

Com o cruzamento dos índices de exposição e vulnerabilidade para o perigo de deslizamentos, foram identificadas as áreas mais vulneráveis no município a esses eventos. Verifica-se que tais áreas encontram-se majoritariamente ao Sul de Campinas, na bacia do Rio do Capivari, além de uma área no extremo Sul, próxima a Vira Copos. Outras áreas de alta vulnerabilidade ocorrem de forma pontual no extremo Oeste, e nas partes alta e média do Ribeirão Anhumas, próximas do Centro.

### 5.1.3 ONDAS DE CALOR

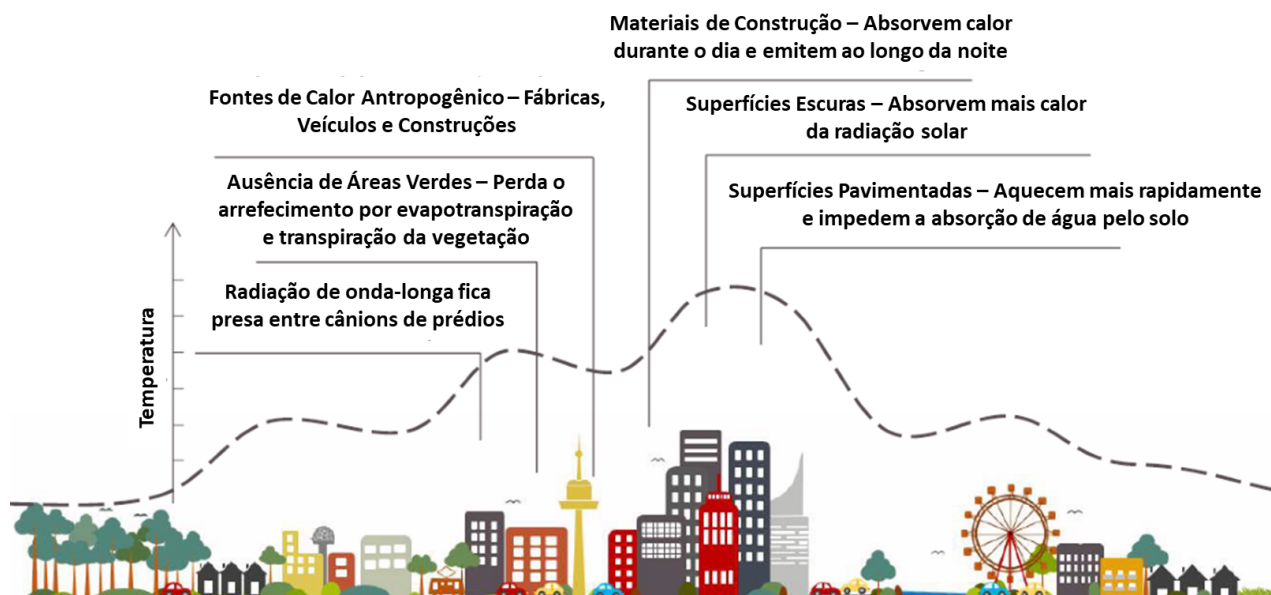
Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), agência vinculada à ONU, uma onda de calor “ocorre quando num intervalo de pelo menos seis dias consecutivos a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário no período de referência”.

As ondas de calor estão entre os perigos naturais mais ameaçadores, podendo durar vários dias e com impacto significativo na sociedade, sobretudo nos números de morte. Mas apesar disso, raramente recebem atenção adequada porque seu poder de destruição nem sempre é imediatamente óbvio.

A alteração no padrão de temperatura causado pelas ondas de calor traz impactos principalmente à saúde humana, em particular os grupos de população mais sensíveis (idosos, crianças e pessoas com doenças cardiorrespiratórias), causando desidratação e exaustão. Além disso, as ondas de calor também aumentam os riscos de incêndios florestais e impactam setores como agricultura e energia.

A ocorrência desses eventos tem relação direta com fenômenos meteorológicos que possam causar o aumento de temperatura, redução de precipitações e o prolongamento dessas condições. Porém algumas condicionantes naturais e antrópicas também podem potencializar os seus impactos, como a quantidade horas de sol, a qualidade do ar, a disponibilidade de áreas verdes e corpos d’água, a concentração de construções, superfícies escurecidas, e disponibilidade sombras.

**Figura 16 |** Fatores para Ondas de Calor em Cidades



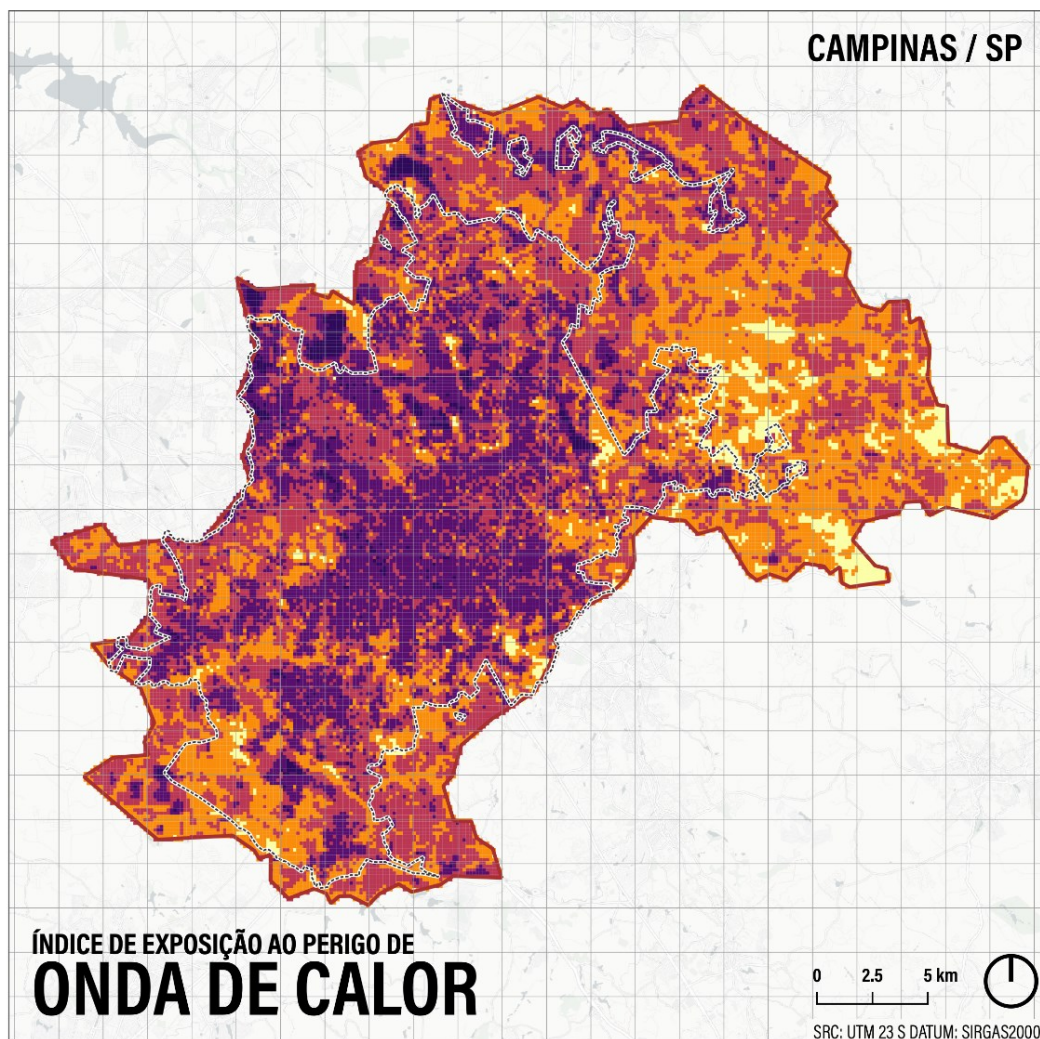
Fonte: Adaptado de Banco Mundial, 2021.

Para o levantamento das áreas mais suscetíveis aos impactos de ondas de calor na cidade de Campinas foi utilizado o método ICE, que consiste em cruzar a incidência solar (calculada para cada hora do dia) sobre as superfícies no território e as propriedades térmicas dos materiais sobre os quais incide. Assim, foi calculada a temperatura média com base no dia 21 de dezembro, e utilizadas imagens de satélite disponibilizadas pela Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (2014), modelo digital de superfície, da mesma secretaria (2016), imagens de satélite LandSat 8 (2015 a 2022), e dados de temperatura mensal média (CIIAGRO-SP, 2022).



É importante destacar que esse método fornece uma visão em alto nível da suscetibilidade do território à concentração de calor, e não expressa detalhes de alta resolução, como condições de microclima. Assim, os principais fatores de influência para os resultados obtidos nessa escala de mapeamento são a presença de vegetação, concentração de construções, projeção de sombras e temperatura estimada. Os resultados obtidos são apresentados a seguir.

**Figura 17 |** Mapa índice de exposição ao perigo de onda de calor



#### Legenda

- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto
- Extremo

- Limite municipal
- Perímetro urbano

Onda de calor foi definida como um período prolongado de tempo excessivamente quente (Glickman, 2000).

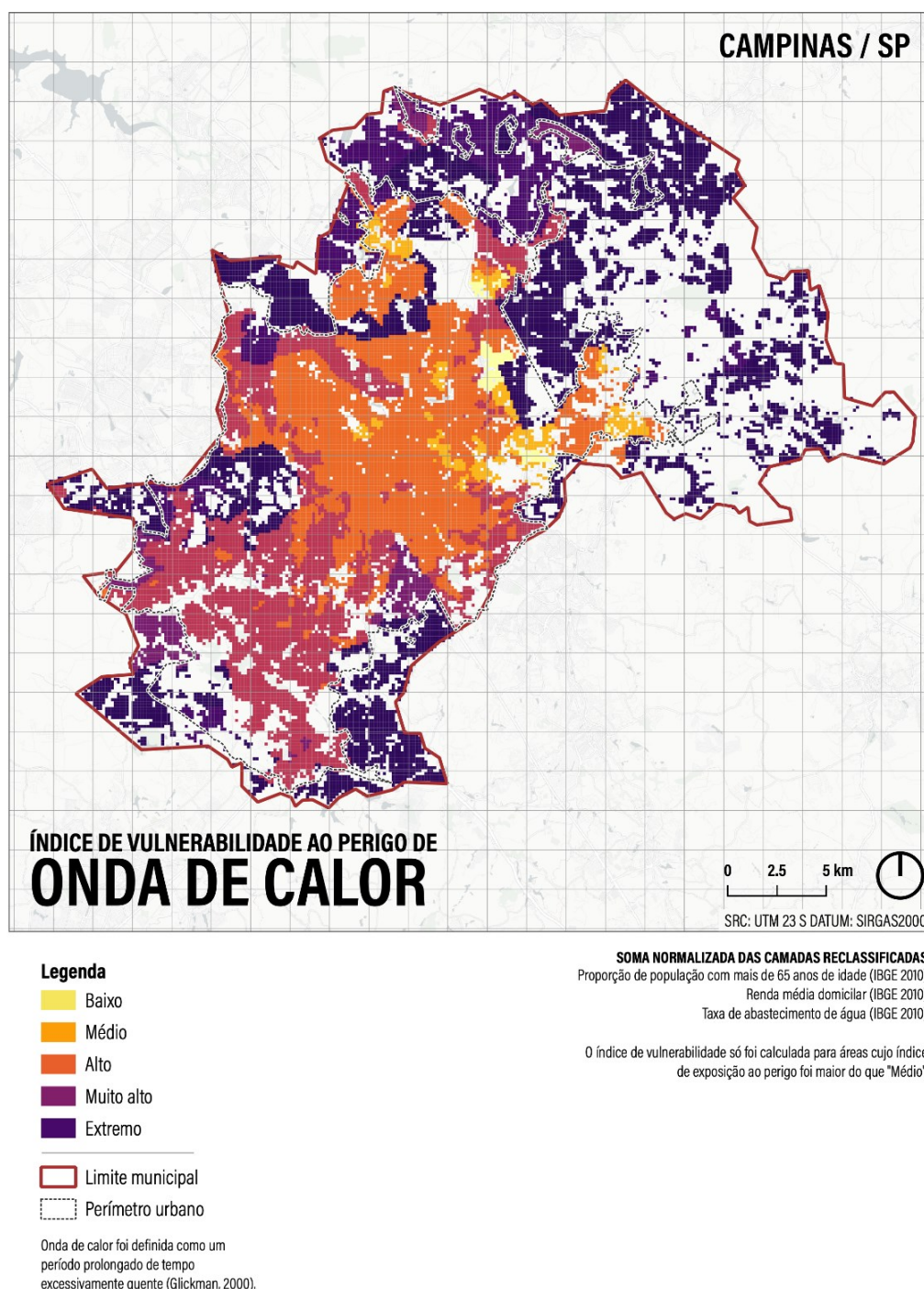
**SOMA NORMALIZADA DAS CAMADAS RECLASSIFICADAS**  
Temperatura média para 21 de dezembro, calculada a partir da média dos pixels derivados da banda termal (B10) Landsat8 e de modelo baseado em vetores derivados de classificação supervisionada de imagem de satélite (SMDV 2014), incidência solar a partir de modelo digital de superfície (SMDV 2016) e temperaturas mensais médias (CEMADEN 2021).

Cities4Forests

Fonte: Elaboração própria

Com o mapeamento é possível verificar que há uma concentração de áreas com índice muito alto e extremo dentro do perímetro urbano da cidade, principalmente em função da densidade de edificações e materiais de maior absorção de calor. Também foram identificadas áreas de maiores dimensões e com valores extremos de suscetibilidade aos impactos de ondas de calor nas áreas periféricas da cidade, principalmente ao Sul e Norte do perímetro urbano, relacionadas não apenas com a densidade de construções, mas também com a proximidade de áreas descampadas. Já as áreas de menor exposição se encontram justamente à nordeste do território municipal, com maior cobertura vegetal.

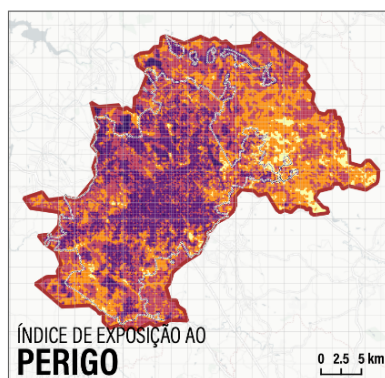
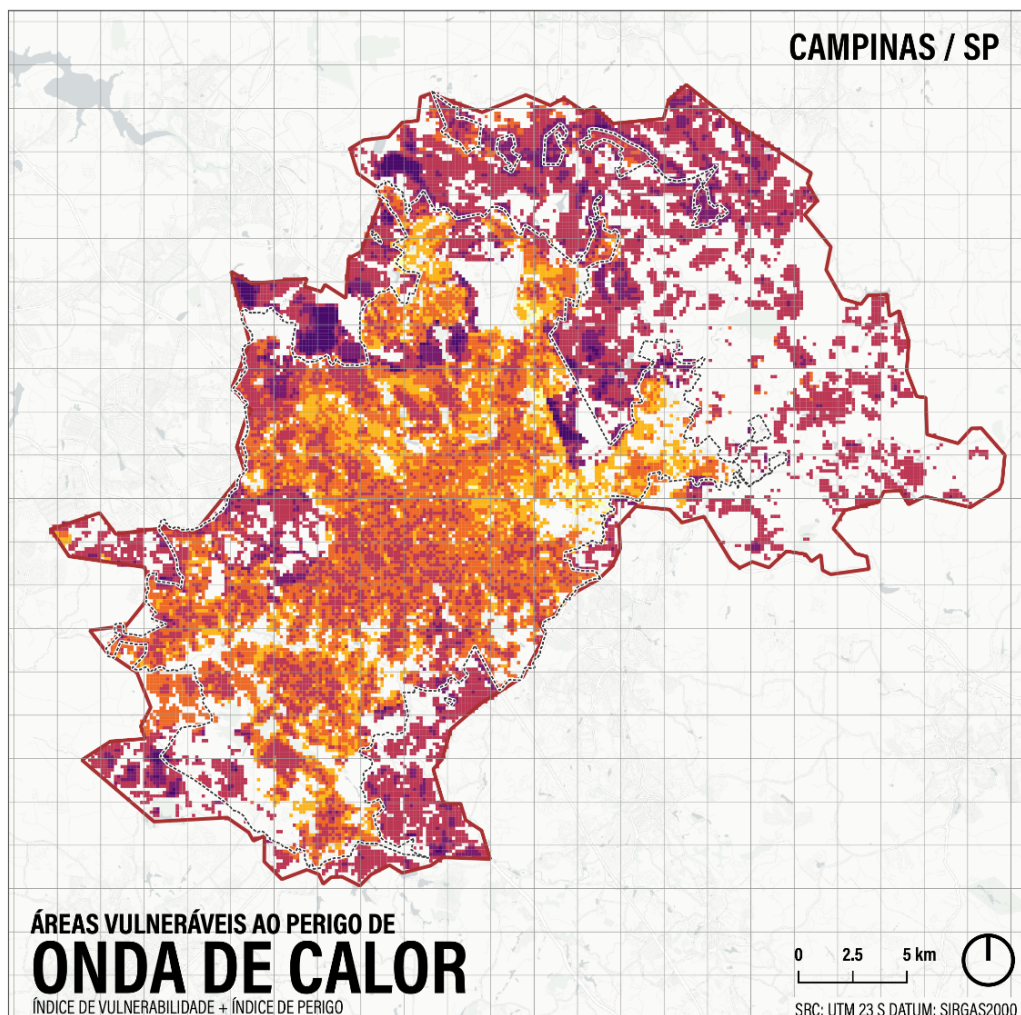
**Figura 18 |** Mapa índice de vulnerabilidade ao perigo de onda de calor



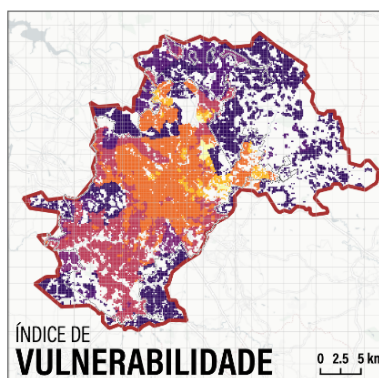


Para a identificação das áreas com maior fragilidade socioeconômica aos impactos de ondas de calor foi feito um cruzamento entre dados de renda, abastecimento de água e idade da população de Campinas, apontando assim as áreas com população acima de 65 mais frágeis. Os resultados apontam uma clara vulnerabilidade das populações nas áreas periféricas de Campinas, principalmente ao Norte, Sul e Oeste, aumentando com a distância do perímetro urbano, o que remete principalmente a questões de renda e cobertura para os serviços urbanos.

**Figura 19** | Mapa de áreas vulneráveis ao perigo de onda de calor



**SOMA NORMALIZADA DAS CAMADAS RECLASSIFICADAS**  
Temperatura média para 21 de dezembro, calculada a partir de classificação supervisionada de imagem de satélite (SMDV 2014), incidência solar a partir de modelo digital de superfície (SMDV 2016) e temperaturas mensais médias (CEMADEN 2021).



**SOMA NORMALIZADA DAS CAMADAS RECLASSIFICADAS**  
Proporção de população com mais de 65 anos de idade (IBGE 2010)  
Renda média domiciliar (IBGE 2010)  
Taxa de abastecimento de água (IBGE 2010)

#### Legenda

- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto
- Extremo

Limite municipal

Perímetro urbano

Onda de calor foi definida como um período prolongado de tempo excessivamente quente (Glickman, 2000).

Cities4Forests

Fonte: Elaboração própria

Como resultado do cruzamento entre os mapas anteriores, nota-se que as áreas com maior vulnerabilidade são aquelas mais periféricas, ao Norte e Oeste, além de algumas áreas ao Sudeste. Essas, principalmente pela ocorrência de alta suscetibilidade à eventos de calor e a vulnerabilidade social verificada.

#### 5.1.4 PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SBN

Soluções baseadas na Natureza geralmente ultrapassam as fronteiras setoriais e exigem parcerias intersetoriais, pois podem fornecer múltiplos benefícios às cidades e enfrentar diferentes desafios sociais e de resiliência, ao mesmo tempo em que contribuem para restaurar a biodiversidade, criando oportunidades de recreação, melhorando a saúde humana, a segurança hídrica e alimentar e apoiando o bem-estar e os meios de subsistência da comunidade.

**Figura 20 | Exemplos de SbN em Cidades**



*Fonte: Adaptado de GCA e WRI, 2019.*

Assim, para identificar áreas prioritárias para a implantação de SbN em Campinas, considerando os perigos priorizados pela estratégia, foi feito um cruzamento dos resultados obtidos nos mapeamentos de vulnerabilidade com outras camadas de mapeamentos já realizados pela prefeitura municipal.

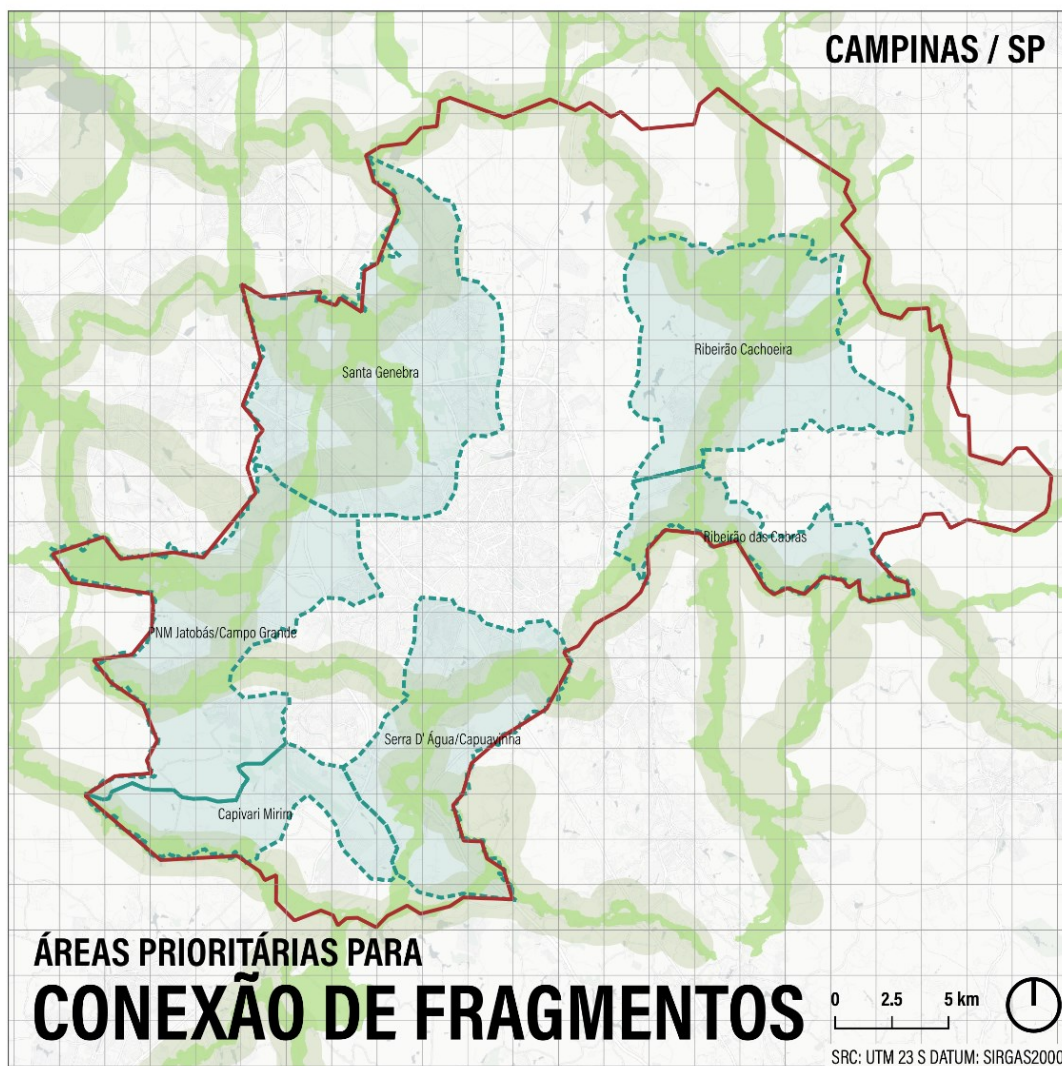
Para isso, foram considerados os mapeamentos de Conexão de Fragmentos de Vegetação, de Fitofisionomia, de Áreas Prioritárias para Conservação, e de Déficit de Área Verde de Função Social (SMVDS). Também foi elaborado um mapeamento da Expansão Urbana entre os anos de 2000-2019 com base nos dados disponibilizados pelo projeto MapBiomass (2021).

Com base nesses mapas foram elaborados mapas de priorização de recuperação de áreas verdes, tanto para a contenção da expansão urbana, como para outros fatores antrópicos.

A partir desses mapas, foi feito um cruzamento com as áreas vulneráveis de cada perigo priorizado, identificando ainda as áreas prioritárias para a implantação de SbN para o enfrentamento desses perigos, mas que contribuem também para recuperação dos ecossistemas locais, restauração de corredores ecológicos, provisão de áreas verdes com função social, e contenção da expansão urbana.

Cada um desses mapas e seus principais resultados são apresentados a seguir.

**Figura 21 |** Mapa de áreas prioritárias para conexão de fragmentos



- Corredores ajustados
- Áreas de conectividade
- Núcleos de conectividade

- Limite municipal
- Perímetro urbano

Fontes:  
Plano Municipal do Verde (SVDS PM Campinas)  
WRI Florestas

Cities4Forests

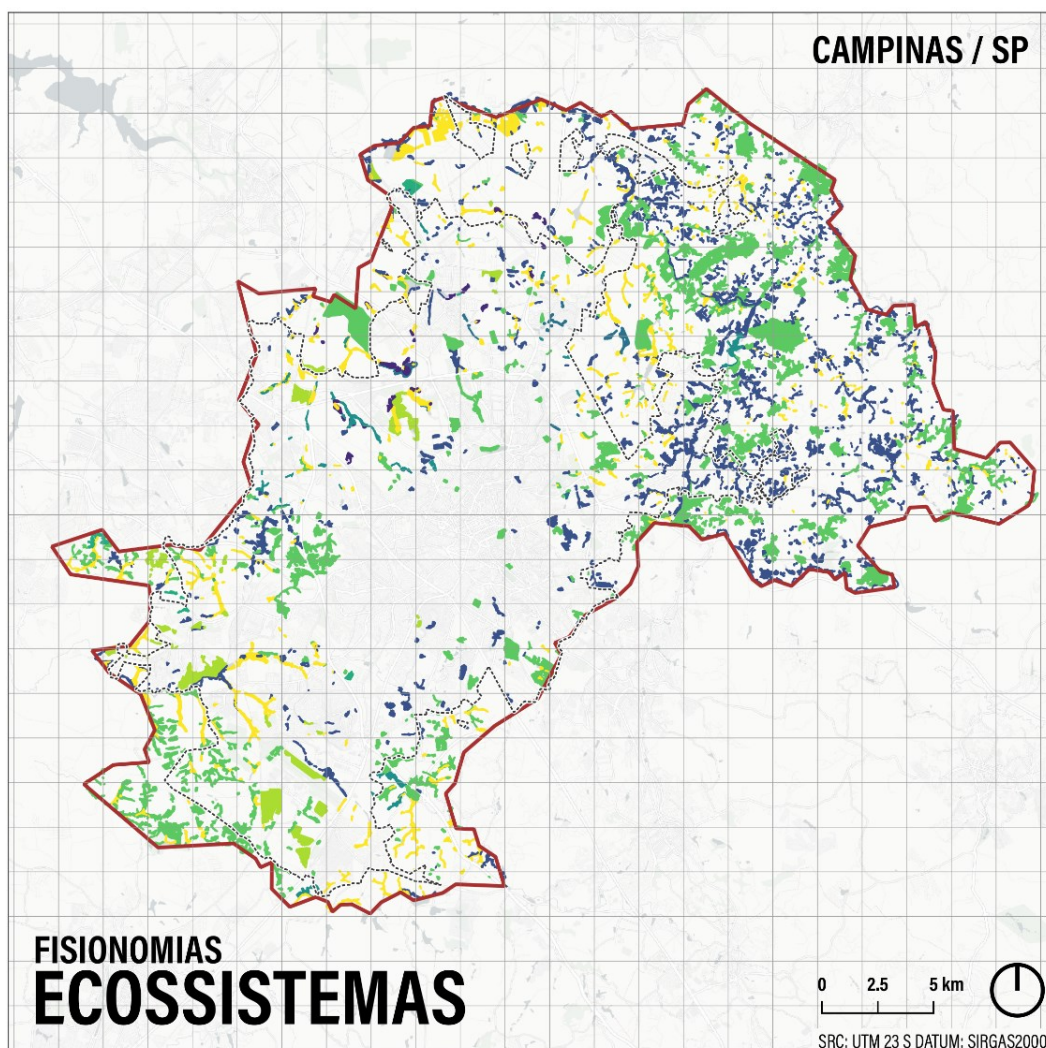
Fonte: Elaboração própria

O mapeamento de áreas prioritárias para a conexão de fragmentos aponta que como principais regiões as microbacias que circundam o perímetro urbano de Campinas, aproveitando a drenagem local para a criação de corredores biológicos ao longo dos principais cursos d'água da cidade. Destaca-se aqui parte Sul da cidade, entre



os rios Capivari e Capivari Mirim, onde foram mapeadas áreas de alta vulnerabilidade para alguns dos perigos priorizados pela estratégia de SbN.

**Figura 22 |** Mapa de fisionomias dos ecossistemas



**Ecossistemas (fisionomias vegetais)**

- Campo de Várzea
- Cerrado
- FES
- FES/Cerrado
- Mata Ciliar
- Recomposição
- Floresta Mista
- Floresta Paludosa

- Limite municipal
- Perímetro urbano

Fontes:  
Plano Municipal do Verde (SVDS PM Campinas)

**Cities4Forests**

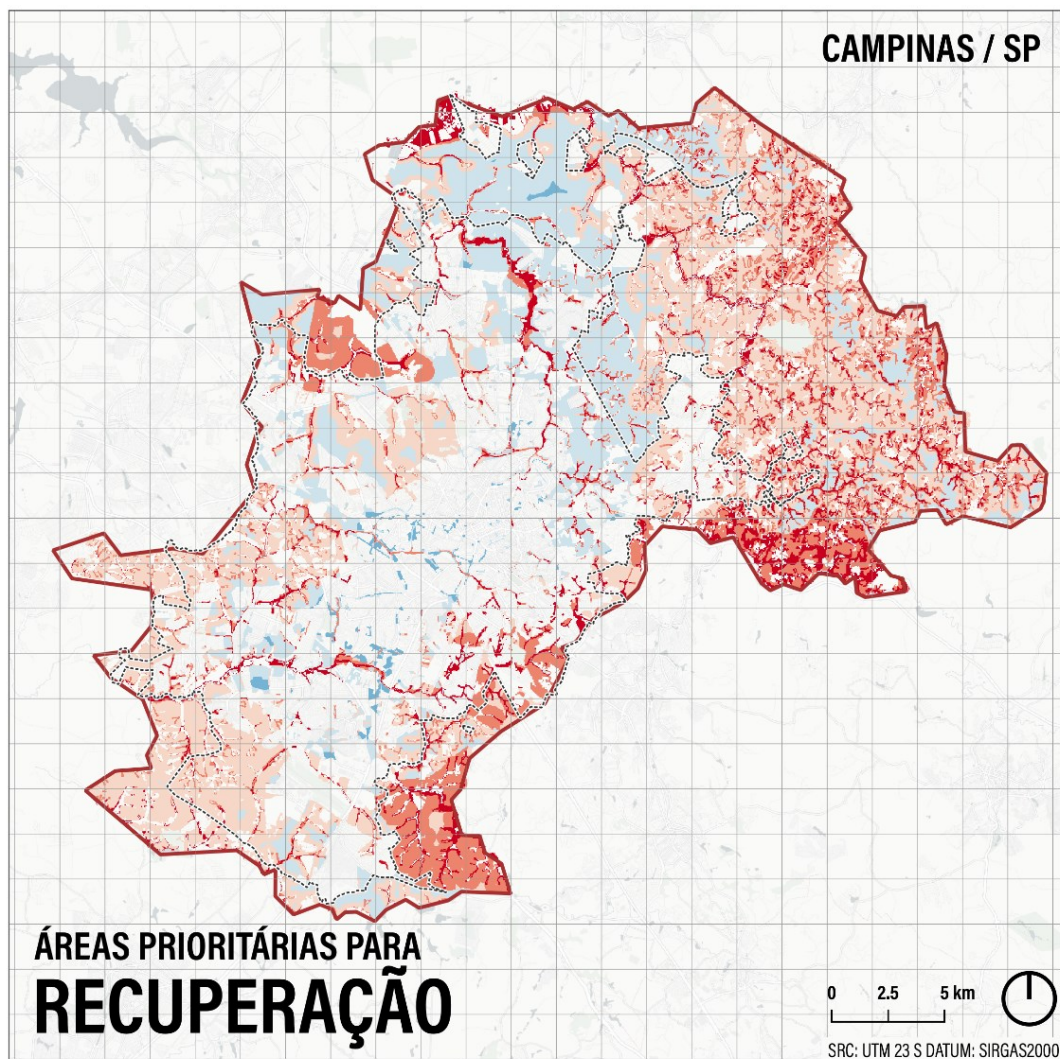
Fonte: Elaboração própria

O mapeamento de fitofisionomias aponta uma certa predominância da tipologia Floresta Estacional Semidecidual (FES), isolada ou associada com enclaves de Cerrado, com maior concentração de fragmentos ao Norte do

território. Destaca-se ainda a presença de áreas de Floresta Mista nesse mesmo setor. Áreas de mata ciliar ocorrem ao longo de algumas das drenagens ainda conservadas. Ao Sul, ocorrem também áreas de Campo de Várzea.

Tais informações são importantes para as proposições de SbN, uma vez que devem considerar as espécies endêmicas e dinâmica interpopulacional de cada fisionomia na sua operação.

**Figura 23 |** Mapa de áreas prioritárias para recuperação



**Áreas verdes por prioridade de recuperação**

- Baixa
- Média
- Alta
- Muito alta
- Extrema

- Limite municipal
- Perímetro urbano

Fontes:  
Plano Municipal do Verde (SVDS PM Campinas)

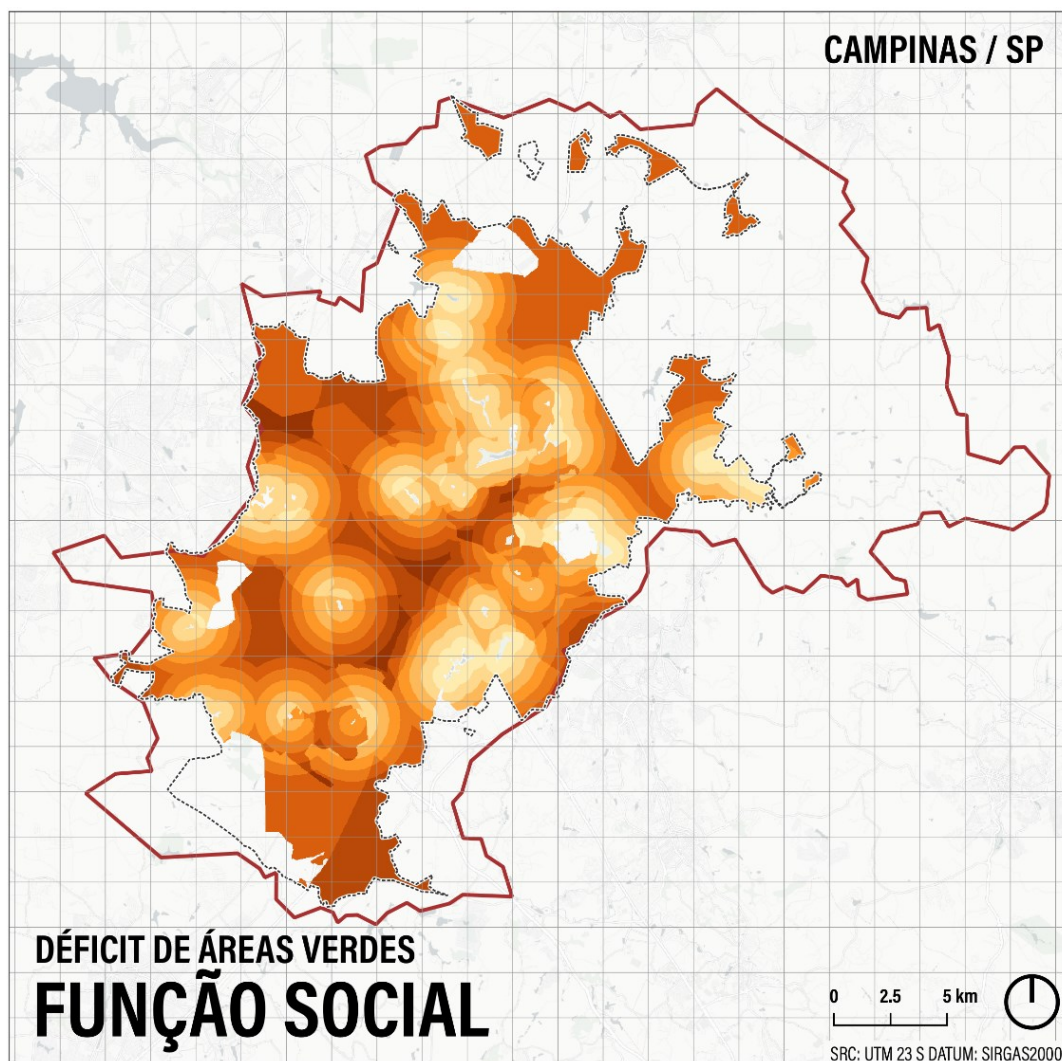
Cities4Forests

Fonte: Elaboração própria



As áreas com maior prioridade para recuperação mapeadas no Plano Municipal do Verde (2016) se concentram principalmente ao longo do limite Leste de Campinas, nas partes altas dos Rios Atibaia e Capivari no município, próximo da divisa com Valinhos. Porém todas as porções Norte e Sul são classificadas com alta prioridade. Destaca-se ainda as áreas ao longo do Ribeirão Anhumas nas partes média e baixa, e nas proximidades do município de Jaguariúna.

**Figura 24 |** Mapa do déficit de áreas verdes de função social



**Déficit de áreas verdes  
de função social (índice)**

- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto
- Extremo

- Limite municipal
- Perímetro urbano

Fontes:  
Plano Municipal do Verde (SVDS PM Campinas)

Fonte: Elaboração própria

Cities4Forests

Já o déficit de áreas verdes com função social aponta uma deficiência de infraestrutura verde nas áreas mais periféricas da cidade, sobretudo ao Sul e Oeste, e em algumas áreas isoladas ao extremo Norte. Vale destacar que na região Sul também foram mapeadas áreas vulneráveis para os perigos priorizados pela estratégia de SbN.

**Figura 25** | Mapa das áreas de expansão urbana



**Mudança de uso do solo (2000-2019)**  
**Mapbiomas Coleção 5.0**

■ Conversão para uso urbano

□ Limite municipal

□ Perímetro urbano

Fontes:

Mapbiomas Coleção 5.0

Foram consideradas todas as áreas que em 2000 foram classificadas como quaisquer tipo de uso não urbano - por exemplo, floresta, agropecuária, formação arbustiva, água - e em 2019 foram classificadas como urbanas - classe "infraestrutura urbana" do Mapbiomas.

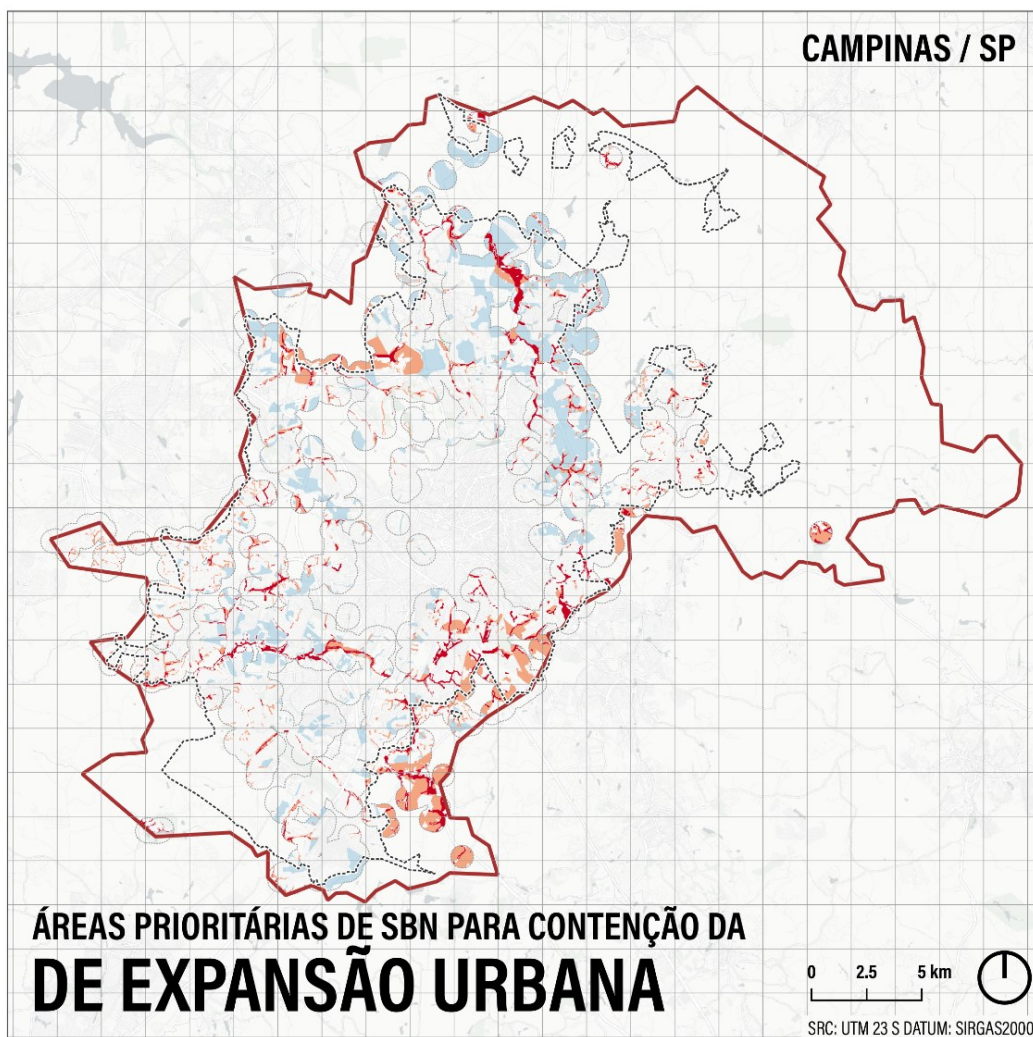
Cities4Forests

Fonte: Elaboração própria



A expansão urbana de Campinas no período de 2000-2019 ocorreu principalmente nos setores Norte e Sul do perímetro urbano, com grandes áreas sendo consolidadas próximo do limite com o município de Valinhos, na parte mais alta do Rio Capivari no município. Novamente, destaca-se a dinâmica dos processos nessa porção da bacia, onde encontram-se áreas prioritárias para recuperação e de alta vulnerabilidade aos perigos priorizados pela estratégia de Sbn.

**Figura 26 |** Mapa das áreas prioritárias de Sbn para contenção da expansão urbana



**Áreas verdes distantes em até 500m de áreas de expansão urbana no período de 2000 a 2019 por prioridade de recuperação**

- Baixa
- Média
- Alta
- Muito alta
- Extrema

Limite municipal

Perímetro urbano

Áreas próximas (500m) às áreas de expansão urbana no período 2000-2019

Fontes:  
MapBiomas Coleção 5.0  
Plano Municipal do Verde (SVDS PM-Campinas)

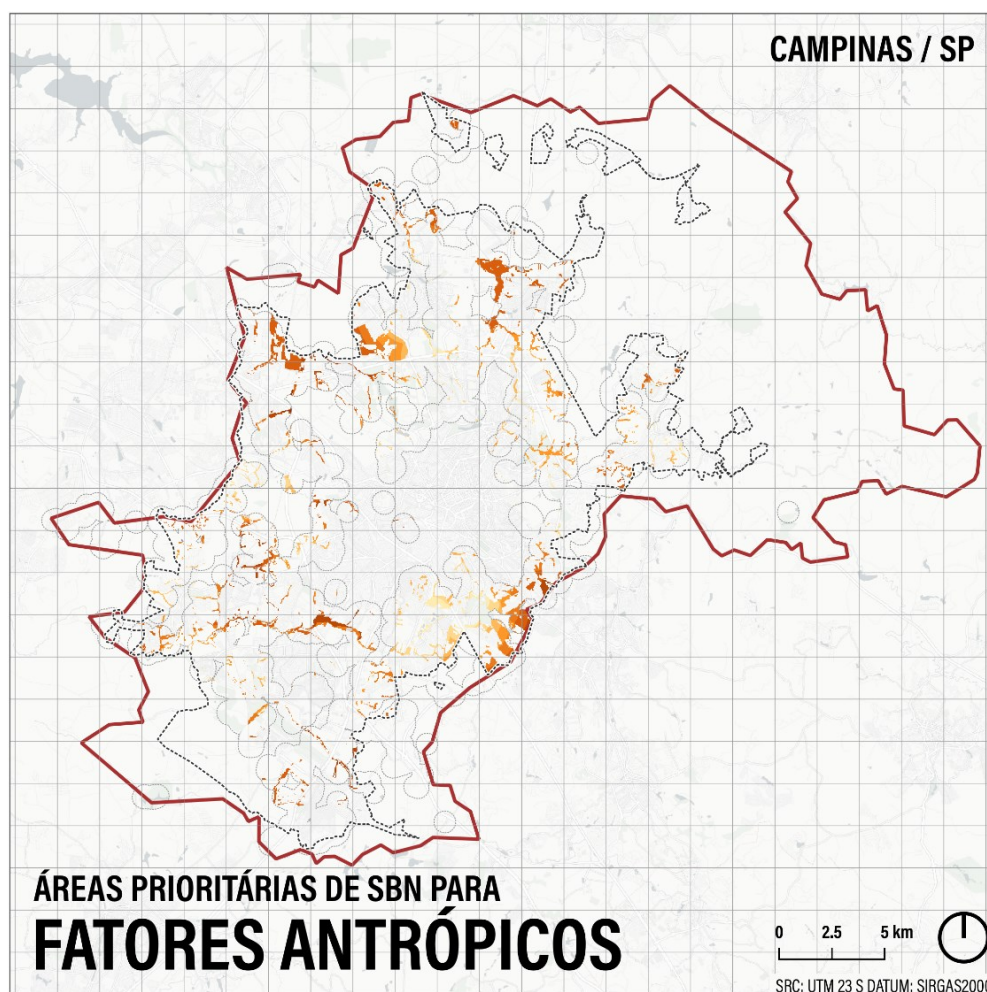
Cities4Forests

Fonte: Elaboração própria

Levando em consideração a expansão urbana no período de 2000-2019, as áreas prioritárias para implantação de SBN foram mapeadas tendo em vista a prioridade de recuperação dos fragmentos de vegetação e a sua proximidade às áreas de expansão mapeadas.

Verifica-se então que as áreas de maior prioridade para conter o crescimento urbano se encontram próximas do limite Leste do município, próximo da divisa com Valinhos, e ao longo do Rio Capivari, destacando a contenção da mancha urbana nos vetores Sul e Sudeste. Destaca-se também o vale do Ribeirão Anhumas, com potencial de ação sobre os processos de expansão ao norte da cidade.

**Figura 27 | Mapa das áreas prioritárias de SBN para fatores antrópicos**



**Áreas verdes com alta prioridade de restauração  
próximas às áreas de expansão urbana  
por déficit de áreas verdes de função social**

- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto
- Extremo

Limite municipal

Perímetro urbano

Áreas próximas (500m) às áreas de expansão urbana no período 2000-2019

Fontes:  
MapBiomias Coleção 5.0  
Plano Municipal do Verde (SVDS PM-Campinas)

Cities4Forests

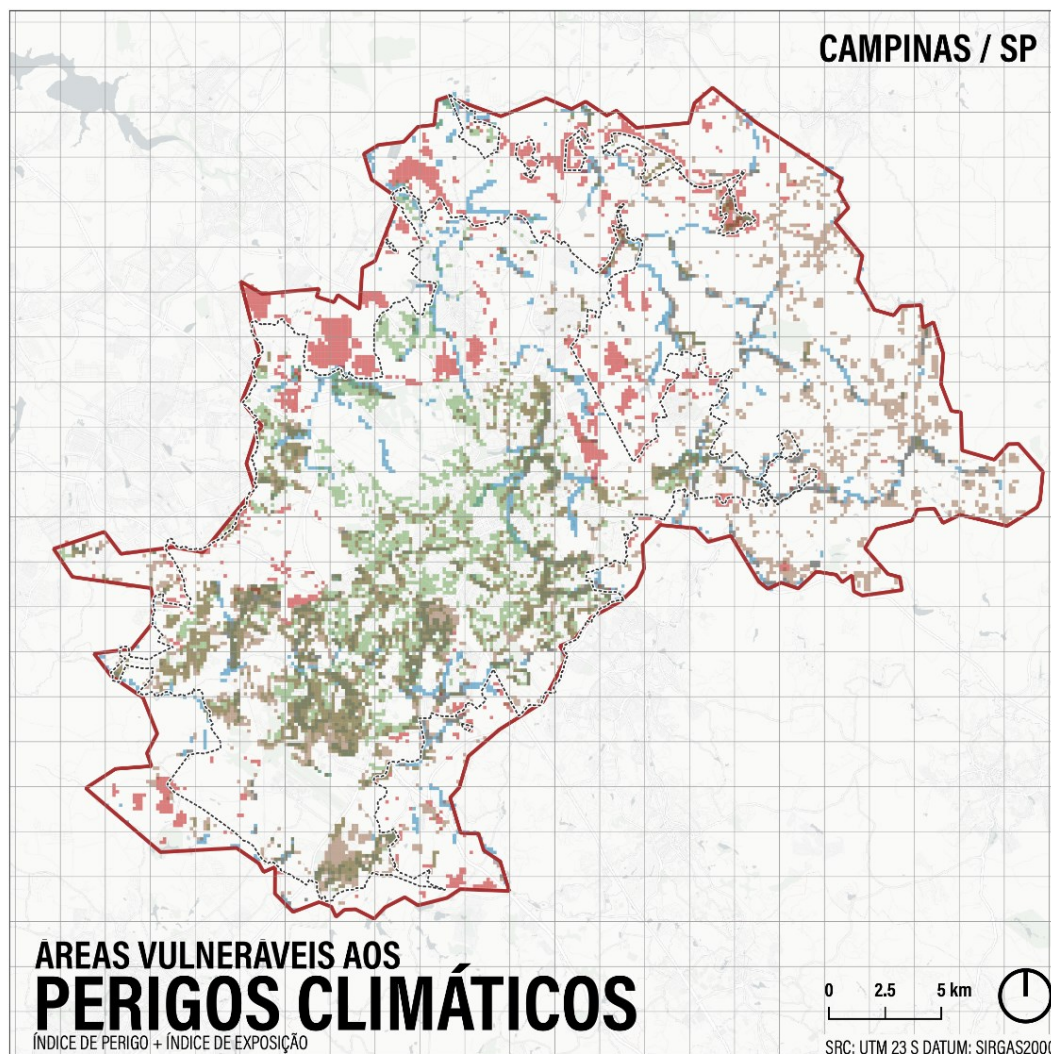
Fonte: Elaboração própria



Já levando em consideração as áreas com menor disponibilidade de áreas verdes com função social, e sobrepondo o mapeamento anterior, devem ser priorizadas áreas bastante específicas nos vales do Rio Capivari e Ribeirão Anhumas, além de porções no limite Leste e Noroeste do perímetro urbano.

Com essa camada de análise destaca-se principalmente o potencial de melhoria da qualidade de vidas das populações mais vulneráveis e desprovidas de infraestrutura verde, como identificado nos mapeamentos anteriores.

**Figura 28 | Mapa de áreas vulneráveis aos perigos climáticos**



**Riscos alto, muito alto e extremo por tipo de perigo climático**

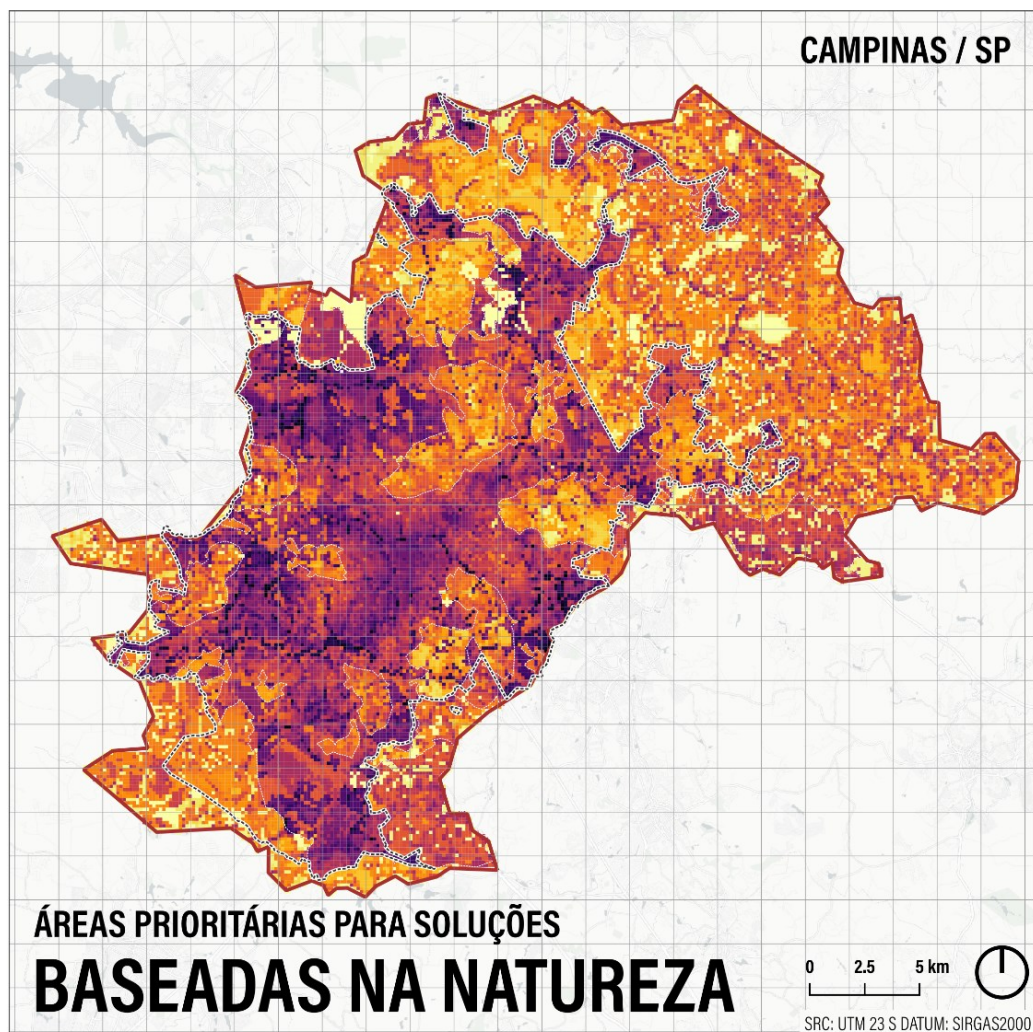
- Deslizamento
- Onda de calor
- Alagamento
- Inundação

- Limite municipal
- Perímetro urbano

Por fim, foram sobrepostas as áreas de alta, muita alta, e extrema vulnerabilidade a cada perigo priorizado pela estratégia de SbN (Inundações, Alagamentos, Deslizamentos e Ondas de Calor). Esse exercício mostra que a vulnerabilidade a tais perigos se concentra principalmente na parte Sul da cidade de Campinas, na Bacia do Capivari.

Já na porção Norte do território as áreas de vulnerabilidade acontecem de forma mais dispersa e limitada a um ou dois perigos, principalmente de deslizamentos, ondas de calor e inundações.

**Figura 29 | Mapa de áreas prioritárias para soluções baseadas na natureza**



**Prioridade de implantação de SBN**

- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto
- Extremo

- Limite municipal
- Perímetro urbano
- Clusters de prioridade muito alta e extrema

Soma normalizada das camadas:  
 Áreas vulneráveis a perigos climáticos  
 Áreas prioritárias para recuperação  
 Áreas prioritárias de SBN para fatores antrópicos

Cities4Forests

Fonte: Elaboração própria



Cruzando as áreas prioritárias para a implantação de SbN para fatores ecológicos e antrópicos e as áreas de vulnerabilidade aos perigos de Inundações, Alagamentos, Deslizamentos de Ondas de Calor, verifica-se uma alta prioridade para a implantação de SbN ao longo do Rio Capivari e do Ribeirão Piçarrão, além do Ribeirão Anhumas e da parte baixa da bacia do Ribeirão do Quilombo. Destaca-se também o extremo Sul da cidade, próximo de Viracopos, e o limite com o município de Valinhos.

Por meio do presente diagnóstico-síntese foi possível identificar os perigos de Inundação, Alagamento, Deslizamento e Ondas de Calor como as principais ameaças na cidade de Campinas que podem ser endereçadas por meio de Soluções baseadas na Natureza implementadas no ambiente urbano. Dessa forma, a cidade poderá aumentar a sua resiliência ao mesmo tempo em que promove co-benefícios às populações mais vulneráveis.

Tal estratégia vem ao encontro da necessidade de recuperação dos ecossistemas locais e de provisão de acesso a espaços verdes na cidade. Os resultados obtidos apontam que as áreas mais vulneráveis a esses perigos se encontram em grande parte nas porções municipais das bacias do Rio Capivari e Ribeirão Anhumas, com algumas áreas importantes também na bacia do rio Atibaia e nos Ribeirões Piçarrão e do Quilombo.

Com base nas análises produzidas por esse diagnóstico devem identificadas e ser priorizadas ações de SbN que se encaixem nas condições naturais dessas localidades e promovam os serviços ecossistêmicos adequados a cada necessidade local. Por fim, além da indicação de áreas prioritárias, outros mapeamentos desse diagnóstico poderão apoiar o desenho de SbN para a cidade de Campinas.

A tabela a seguir apresenta uma a indicação de quais mapas poderão dar subsídios para o desenho de SbN em suas diferentes escalas.

**Quadro 2 | Correlação dos mapas e escalas para Implementação de SbN**

MAPA	ESCALA DE SBN
Vulnerabilidade a Inundações	- Regional
Vulnerabilidade a Alagamentos	- Local, espaços públicos livres - Local, ruas e vias - Lote
Vulnerabilidade a Ondas de Calor	- Local, espaços públicos livres - Local, ruas e vias
Recuperação de Fragmentos de Vegetação	- Regional - Local, espaços públicos livres
Conectividade de Fragmentos de Vegetação	- Regional - Local, ruas e vias
Déficit de Áreas Verdes com Funções Sociais	- Regional - Local, espaços públicos livres - Local, ruas e vias
Expansão Urbana	- Regional

Fonte: Elaboração própria.

## 6. ESTRATÉGIA MULTIESCALAR PARA ADOÇÃO DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA CAMPINAS

A elaboração da presente estratégia multiescalar de ações SbN para Campinas é resultado de um processo gradual de construção de visão, compreensão de aspectos sociais e ambientais do território, e identificação, priorização e detalhamento de ações.

Como apresentado nos itens anteriores, foram estabelecidos princípios, diretrizes e objetivos para a **ESTRATÉGIA MULTIESCALAR DE AÇÕES SBN EM CAMPINAS**.

Com base no diagnóstico apresentado, foram identificadas ações climáticas por escalas de SbN que melhor abordam os desafios identificados. Isso se deu por meio do levantamento de ações climáticas com enfoque em SBN que a Cidade de Campinas já adota para a resiliência climática. E, complementarmente, de um levantamento de boas práticas de ações climáticas com enfoque em SBN de outras cidades (benchmarking).

Com bases nesses dois levantamentos foi elaborada uma lista-longa de ações climáticas com enfoque em soluções baseadas na natureza para a resiliência urbana em Campinas.

Essa lista longa passou por um processo de priorização, de acordo com critérios de escala de projeto e benefícios climáticos, ambientais, socioeconômicos, e de viabilidade econômica, técnica e política.

Ao final, 11 ações foram priorizadas e detalhadas. Esse detalhamento se deu por uma caracterização técnica, seguida pela construção de rotas de implementação para cada ação, considerando barreiras e estrutura para implementação necessária. O resultado para cada ação foi compilado em fichas de detalhamento que compõem a estratégia, concretizada no presente documento.

A seguir são apresentadas as etapas de trabalho adotadas, materiais e produtos gerados. Assim como os resultados de cada etapa, apresentados nos itens a seguir.

**Quadro 3 |** Resumo da metodologia para a Estratégia multiescalar de SBN

MARCOS	ATIVIDADES	SUBATIVIDADES	MATERIAIS/DADOS	PRODUTOS
2. Estratégia multiescalar de SBN para Campinas	2.1. Construção da visão, princípios, diretrizes e objetivos da Estratégia	N. A	<ul style="list-style-type: none"><li>- Consulta a principais políticas e planos municipais de desenvolvimento urbano e ambiental, que estão alinhadas com a proposta da Estratégia</li><li>- Consulta a declarações e compromissos firmados pela Cidade que estejam associados ao tema de resiliência urbana, clima e soluções baseadas na natureza</li><li>- Consulta a compromissos internacionais da Agenda 2030 e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Documento de trabalho (word ou PPT) com a proposta preliminar da visão, valores norteadores, diretrizes e objetivos</li></ul>

	2.2. Identificação das ações climáticas por escalas de SBN	2.2.1. Realizar um levantamento de ações climáticas com enfoque em SBN que a Cidade de Campinas já adota para a resiliência climática	- Levantamento de ações existentes, que deverá ser realizado a partir de planilhas online com o preenchimento das partes envolvidas, ou em reuniões técnicas de trabalho	- Documento de trabalho (planilha) com o levantamento de ações climáticas existentes com o enfoque em SBN para Campinas, e atividades existentes que podem receber a lente SBN
		2.2.2. Realizar um levantamento de boas práticas de ações climáticas com enfoque em SBN de outras cidades (benchmarking)	- Levantamento de ações (boas práticas) de outras cidades globais. Pode ser compilado no formato de planilha, garantindo o registro da fonte de consulta da informação. A pesquisa de informações pode ser realizada nas plataformas de conteúdo do WRI, e outras fontes adicionais de informações, como as redes de cidades C40 Cities e ICLEI.	- Documento de trabalho (planilha) com o levantamento de benchmarking de ações climáticas com o enfoque em SBN para Campinas
		2.2.3. Elaborar lista-longa de ações climáticas com enfoque em soluções baseadas na natureza para a resiliência urbana	- Planilha final de consolidação das informações dos itens 2.2.2 e 2.2.3	- Lista final com as ações climáticas com enfoque em SBN finais para serem detalhadas para a Estratégia
	2.3. Priorização das ações climáticas por escalas de SBN nas áreas prioritárias a partir de critérios de benefícios climáticos, ambientais, socioeconômicos, e de viabilidade econômica, técnica e política	2.3.1. Selecionar e ponderar os critérios benefícios socioeconômicos e ambientais	- Planilha de definição de critérios e escalas de peso e notas (ver exemplo na aba Matriz de Priorização de Ações p/ critérios de benefícios)	- Planilha final de seleção e definição de critérios, e escalas de pesos e notas (material preparatório para Workshop)
		2.3.2. Produzir matriz de priorização por critérios de benefícios socioeconômicos e ambientais, e priorizar ações	- Lista-longa de ações  - Lista de áreas prioritárias  - Matriz de critérios  - Opcional: questionário online (via survey monkey, google forms ou em planilhas google sheets)	- Matriz de priorização por critérios preenchida e com pontuações
		2.3.3. Avaliar a viabilidade das ações previamente priorizadas pelos critérios de benefícios	- Matriz de critérios de viabilidade  - Opcional: questionário online (via survey monkey, google forms ou em planilhas google sheets)	- Matriz de priorização por critérios de viabilidade preenchida e com pontuações  - Lista final com as 8-12 ações climáticas com enfoque em SBN finais para serem detalhadas para a Estratégia



	2.4. Detalhamento das ações climáticas por escalas de SBN nas áreas prioritárias	N. A	- Ficha de detalhamento	- Lista final com as 8-12 fichas de ações climáticas com enfoque em SBN finais detalhadas para a Estratégia
	2.5. Construção da rota de implementação	N. A	- Flipchart e post-it para atividade in-loco; ou ferramentas Mural, Miro ou Google Jamboard para exercícios online. - Fichas de detalhamento preenchidas.	- Cronograma de ações e barreiras em formato excel ou word.
	2.6. Compilação das fichas de detalhamento de ações e rota de implementação	N. A	Compilação dos resultados das atividades 2.4 e 2.5 em formato excel ou word.	- Conteúdo final para a elaboração da estratégia (formato excel ou word).
	2.7. Produção da Estratégia multiescalar de SBN para Campinas e rota para implementação	2.7.1. Definição da estrutura-base do documento da Estratégia e produção de texto	- Índice do documento da estratégia (formato word ou excel)  - Documento preliminar com o texto da Estratégia - Fichas de detalhamento das ações de SBN por escalas - Ilustrações das ações de SBN por escala  - Infográfico com a rota para implementação da Estratégia	- Documento preliminar com o texto da Estratégia  - Documento final do texto da Estratégia
		2.7.2. Produção do capítulo da Estratégia multiescalar para a adoção de soluções baseadas na natureza para a Cidade de Campinas		
		2.7.3. Produção do capítulo da rota para a implementação da Estratégia		

Fonte: Elaboração própria

## 6.1 IDENTIFICAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES POR ESCALA DE SBN

Nessa etapa foi realizado um levantamento das ações climáticas com enfoque SbN indicadas para Campinas, seja por exemplos de boas práticas de outras cidades, ou pela identificação de ações para resiliência climática já adotadas ou planejadas pela própria cidade.

No processo de levantamento deste segundo conjunto de ações SbN, aquelas em potencial ou já em execução nos programas e ações dos Planos Ambientais Municipais Campinas, foi realizado um cruzamento com a base cartográfica disponibilizada na plataforma Geoambiental, o sistema de informações geográficas da Prefeitura de Campinas, localizando territorialmente as ações por microbacias hidrográficas. De posse desta lista longa, realizou-se um agrupamento das ações por tipologia, ou seja, reunindo as mesmas em função da semelhança entre o tipo de plano ou programa aos quais elas pertenciam. De forma sintética, partindo de uma lista longa com mais de 50 ações prospectadas territorialmente, realizou-se um agrupamento por tipologias que reduziu a listagem para 20

ações. À essas ações identificadas e agrupadas, acrescentou-se o levantamento de boas práticas para resiliência climática já adotadas por outras cidades.

A adoção de SbN em ambientes urbanos promovem múltiplos benefícios, que influenciam diretamente tanto na redução dos impactos de eventos climáticos extremos, a exemplo da mitigação de cheias urbanas pelo aumento da infiltração de água, redução da velocidade de escoamento superficial e captura de precipitação pelas árvores, e muitos outros.

Além dos benefícios climáticos, para que uma ação seja abraçada pela comunidade, é importante que esta identifique os benefícios socioeconômicos e ambientais diretos e indiretos que esta ação trará em longo prazo, por exemplo, sobre a sua saúde, qualidade de vida, condições de renda e pobreza, assim como, sobre a integridade dos ecossistemas naturais e biodiversidade local.

Organizando a lista longa por escalas de implantação (Regional / Local - espaços públicos livres / Local - vias e lotes), e ela foi submetida à uma priorização, tomando como base os benefícios para redução dos perigos climáticos e para maximização dos benefícios socioeconômicos e ambientais. Após a filtragem da priorização, houve, também, um segundo refinamento, agora em função da viabilidade econômica, política e técnica para implementação.

Um ponto que merece destaque é o fato de que, por estarmos desenhando estratégias multiescalares de Soluções Baseadas na Natureza, é preciso considerar que cada sistema hídrico, cada trecho de microbacia, cada geótopo, possui suas características específicas, tanto em níveis bióticos, quanto abióticos e socioculturais. Portanto, é indispensável que essas mesmas características particulares e pontuais sejam observadas e consideradas, tanto durante a construção da estratégia de implementação, quanto nos estágios futuros de implantação, gestão e aprimoramento da rede de componentes SbN em Campinas.

Na etapa presente, por envolver um processo qualitativo de priorização de ações, trabalhamos a partir dos critérios e benefícios diretos e indiretos, bem como critérios de viabilidade de implementação, expostos acima, em um processo participativo com a WRI Brasil e o GT Campinas encarregado da revisão dos planos ambientais.

A partir da lista longa de ações das ações climáticas com enfoque SbN indicadas para Campinas, os estágios desenvolvidos neste processo de priorização foram os seguintes:

**Quadro 4 | Seleção e ponderação de critérios e benefícios socioeconômicos**

DIMENSÃO – BENEFÍCIOS SOCIOECONÔMICOS		
CRITÉRIO	DESCRIÇÃO	PESO
<b>Equidade na oferta de áreas verdes</b>	Assegurar a qualidade, quantidade e distribuição equânime das Áreas Verdes, garantindo suas funções sociais e ecológicas, visando a melhoria dos ecossistemas e qualidade de vida da população no município de Campinas.	<b>5</b>
<b>Equidade e redução de desigualdades</b>	Garantir a igualdade no acesso de oportunidades a partir de SbNs capazes de contemplar as diversidades humanas e territoriais, promover a cidadania, equidade e justiça ambiental, a fim de reduzir as desigualdades socioespaciais e exposição dos mais vulneráveis à perigos climáticos. Promover a inclusão social, econômica e política, independentemente da idade, gênero, orientação sexual, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra.	<b>3</b>

<b>Equidade na oferta de recursos hídricos</b>	Assegurar a quantidade, qualidade das águas e acesso equânime aos recursos hídricos, garantindo suas funções sociais e ecológicas, visando a redução da vulnerabilidade hídrica, a ampliação da biodiversidade, e qualidade de vida da população no município de Campinas.	<b>3</b>
<b>Educação e envolvimento socioecológico</b>	Integrar as ações de Educação Ambiental com o objetivo de auxiliar os atores sociais a se reconhecerem como sujeitos da construção da cultura e da sustentabilidade, conectando-os ao universo da Rede Campinas de Educação Ambiental, a fim de incorporar ao exercício da cidadania responsabilidades éticas, políticas, sociais, econômicas e ecológicas, tendo em vista o respeito, a defesa e o direito à vida.	<b>1</b>

**Quadro 5** | Seleção e ponderação de critérios e benefícios ambientais

<b>DIMENSÃO -BENEFÍCIOS AMBIENTAIS</b>		
<b>CRITÉRIO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>PESO</b>
<b>Ampliação da resiliência da exposição a perigos climáticos</b>	Implantar projetos capazes de ampliar a capacidade adaptativa do Município de Campinas frente a Emergência Climática, por meio de Soluções baseadas na Natureza, capazes de interagir com as dinâmicas naturais e municipais que desencadeiam os perigos climáticos atuais e futuros, ao mesmo tempo favorecer a manutenção dos ciclos e ecossistemas naturais, reduzir a vulnerabilidade municipal nas dimensões institucional, social/comunitária, ambiental e de infraestrutura urbana, por meio de uma gestão eficiente de riscos, em especial daqueles relacionados aos eventos climáticos extremos, protegendo principalmente as populações e os ecossistemas mais vulneráveis	<b>5</b>
<b>Contenção da expansão urbana irregular</b>	Assegurar o crescimento urbano ordenado e a preservação das áreas verdes e dos recursos hídricos, visando ações de fiscalização e controle de ocupações em áreas sujeitas a deslizamentos e alagamentos, prevenir e controlar o crescimento urbano sobre as Unidades de Conservação, Áreas de preservação permanente e outras áreas legalmente protegidas.	<b>3</b>
<b>Quantidade e qualidade dos recursos hídricos</b>	Assegurar a quantidade e a qualidade das águas, valorizando as potencialidades e reduzindo a vulnerabilidade hídrica no Município de Campinas por meio de ações de regulação, controle, convívio e proteção das águas.	<b>3</b>
<b>Ampliação da biodiversidade</b>	Implantar ações que garantam o aumento gradual da biodiversidade nas diversas escalas de implantação de infraestruturas urbanas e rurais, assegurando a retroalimentação entre as medidas de conservação da biodiversidade, a manutenção dos serviços ecossistêmicos, e o aumento da capacidade de adaptação aos impactos oriundos da emergência climática. Considerar a ampliação da biodiversidade como a base para medidas de adaptação da sociedade e setores econômicos do Município de Campinas por meio das medidas de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE).	<b>1</b>

Fonte: Elaboração própria.



**Quadro 6 | Matriz de priorização de ações por escalas de SbN com base nos benefícios**

Escala de SBN: Regional														Pontuação total	Priorização final
Ação	Localização da área prioritária	Benefício para redução do impacto climático				Maximização de benefícios socioeconômicos				Maximização de benefícios ambientais					
		Alagamento	Inundação	Ondas de Calor	Deslizamentos	Equidade na oferta de áreas verdes	Equidade e redução de desigualdades	Equidade na oferta de recursos hídricos	Educação e envolvimento socioecológico	Ampliação da resiliência à exposição aos perigos climáticos	Contenção da expansão urbana irregular	Quantidade e qualidade dos recursos hídricos	Ampliação da biodiversidade		
Descrever ação	Adicionar a localização	Preencher com 0 ou 1	Preencher com 0 ou 1	Preencher com 0 ou 1	Preencher com 0 ou 1	Peso do critério X nota da ação	Peso do critério X nota da ação	Peso do critério X nota da ação	Peso do critério X nota da ação	Peso do critério X nota da ação	Peso do critério X nota da ação	Peso do critério X nota da ação	Peso do critério X nota da ação	Soma total das linhas	Selecionar as ações com maior pontuação final
Implementar corredor ecológico (exemplificação de preenchimento)	Nas margens do Rio XX	1	1	1	0	25	15	9					9		

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 7 | Critérios de avaliação da viabilidade das ações previamente priorizadas**

FINANCIAMENTO		ALINHAMENTO COM OUTRAS POLÍTICAS		PRIORIDADE POLÍTICA		EQUIPE TÉCNICA CAPACITADA	
Descrição	Nota	Descrição	Nota	Descrição	Nota	Descrição	Nota
Existe recurso financeiro garantido (Orçamento municipal, PROAMB, TCA, TAC etc.)	3	Alinhado as principais políticas regionais, estaduais e federais (planos, leis, decretos e programas)	3	Alta prioridade política	3	Equipe própria da Prefeitura já é capacitada e suficiente	3
Passível de adoção de linhas de financiamento existentes (Prospecção de recursos externos de fácil acesso)	2	Alinhado a principais políticas da esfera municipal (planos, leis, decretos e programas)	2	Média prioridade política	2	Equipe própria é capacitada, porém insuficiente, mas tem recursos para a contratação de serviços de terceiros ou capacitação	2
Identificada fonte de financiamento, mas de difícil acesso	1	Alinhamento a poucas políticas da esfera municipal (planos, leis, decretos e programas)	1	Baixa prioridade política	1	Equipe própria não capacitada e insuficiente com acesso limitado a recursos para a contratação de serviços de terceiros	1

Não identificado fonte de financiamento	0	Não identificado alinhamento com outras políticas	0	Não existe prioridade política	0	Não há equipe ou recursos para a contratação da prestação de serviços de terceiros ou capacitação	0
---	---	---	---	--------------------------------	---	---	---

Fonte: Elaboração própria.

Após o processo de priorização, foram filtradas 11 ações com maior pontuação em ambas as etapas anteriores. É possível perceber que a maior parte já estava, ou planejada, ou em execução na cidade de Campinas, o que é justificado pela análise de viabilidade.

**Quadro 8 | Análise de viabilidade das ações com maior pontuação**

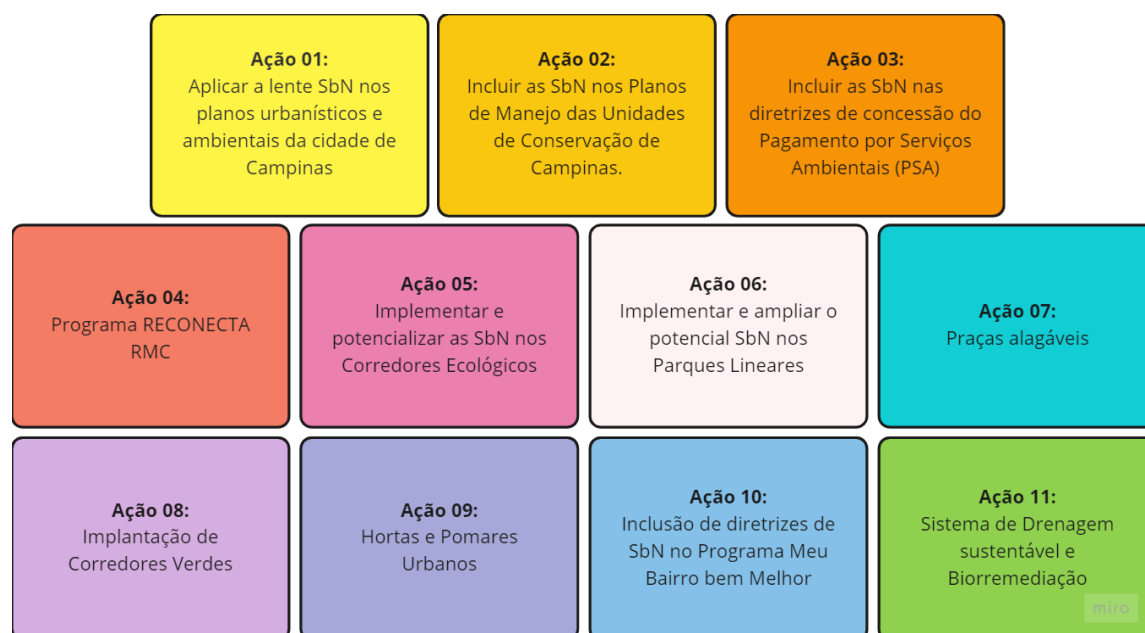
Ação	Escala SBN	Fatores de viabilidade de implementação				Pontuação total da viabilidade	Pontuação priorização por benefícios	Priorização final	Ordenamento final
		Financiamento	Prioridade política	Alinhamento com outras políticas	Equipe técnica capacitada				
<b>Descrever ação</b>	Regional, local, esp. públicos, vias, lote	Dar nota (3-0)	Dar nota (3-0)	Dar nota (3-0)	Dar nota (3-0)	Realizar a soma dos fatores de viabilidade	Pontuação da priorização por benefícios	Somatório da viabilidade com a priorização	Ações com maior pontuação final
Planos e regulamentações urbanísticas e ambientais (SAF, lei de uso e ocupação do solo, teto verde, Selo S.)	Regional	3	2	3	2	10	124	134	1
Unidades de Conservação - incluir Sbn nos planos de manejo	Regional	3	2	3	2	10	118	128	2
PSA (Pagamento por serviços Ambientais)	Regional	3	2	3	2	10	108	118	4
Reconnecta RMC	Regional	1	3	3	2	9	108	117	5
Corredores Ecológicos	Regional	1	1	3	0	5	95	100	7
Parques Lineares	Regional/ local	2	2	2	2	8	118	126	3
Corredores Verdes	Regional/ Local	1	0	2	0	3	81	84	9
Hortas e pomares urbanos	Local / Espaços públicos	2	2	2	1	7	93	100	8
Praça alagável	Local / Espaços públicos	2	0	1	0	3	79	82	10
Programa Meu Bairro Melhor - exbpmlo incluir Sbn nas obras viárias e de pavimentação e drenagem do Programa	Local / Ruas e vias	1	0	1	0	2	112	114	6
Sistemas de drenagem sustentável e biorretenção (jardim de chuva,	Local / Ruas e vias	2	0	1	0	3	75	78	11

calçadas com poços de infiltração, biovaletas, vagas e escadarias verdes)									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Elaboração própria.

Através desse processo se chegou nas seguintes 11 ações estratégicas de SbN para Campinas, a serem aplicadas preferencialmente nas áreas prioritárias identificadas no diagnóstico-síntese, de forma articulada com as políticas e planos existentes na cidade. O nome das ações foi ajustado para fins de maior clareza e compreensão.

**Figura 30 | Onze ações estratégicas de SbN para Campinas**



Fonte: Elaboração própria.

## 6.2 DETALHAMENTO DAS AÇÕES PRIORIZADAS POR ESCALAS DE SBN

A partir da lista final das 11 ações climáticas multiescalares com enfoque SbN, a presente fase de detalhamento envolveu a prospecção dos atores envolvidos, escalas SbN, benefícios, indicadores, sub-ações e prazos e, assim como nas fases anteriores, o desenvolvimento se deu de forma coletiva de ideias e consensos.

De posse dessas fichas de detalhamento com as informações essenciais supracitadas, realizamos um processo de estudo, preenchimento e submissão para validação com o GT Campinas. Na devolutiva desse fluxo, após as indicações, questionamentos levantados, as fichas foram ajustadas e os esclarecimentos sistematizados em uma sessão de “Considerações gerais do detalhamento”, exposta logo após as fichas de detalhamentos.

O objetivo principal do detalhamento das ações prioritárias é fornecer sugestões e subsídios de caminhos que podem ser adotados para a execução e incorporação das ações elencadas pela estratégia.



## AÇÃO 1: APLICAR LENTE DE SBN NOS PLANOS E REGULAMENTAÇÕES URBANÍSTICAS E AMBIENTAIS

### Descrição

O planejamento ambiental e urbano tem como objetivo orientar, dar parâmetros, estabelecer prioridades e coordenar a transformação territorial, executada por diferentes atores. A emergência climática expõe a inter-relação entre cidade e meio ambiente a cada evento climático extremo que as cidades recebem.

Para que haja ampliação da capacidade adaptativa do município de Campinas, é necessário que o planejamento urbanístico e ambiental seja construído de forma integrada e que as Soluções Baseadas na Natureza, como estratégia de ampliação da resiliência, sejam incluídas nas mais diversas escalas do planejamento territorial.

### Meta (opcional)

Estabelecer e adequar os planos ambientais e o Plano Diretor Municipal, por conseguinte, a Lei de Uso e ocupação do Solo, de forma que seus planos urbanísticos e ambientais sejam construídos de maneira integrada, por meio das Soluções baseadas na Natureza, enquanto estratégia prioritária de transformação do território e ampliação da capacidade adaptativa da cidade de Campinas, até 2026.

### Localização da área prioritária:

Município de Campinas

### Prazo final

Curto prazo

### Objetivos de resiliência:

- Adotar Soluções Baseadas na Natureza nas diversas políticas setoriais do município
- Aperfeiçoar a capacidade institucional para planejamento e execução das Soluções Baseadas na Natureza, por meio da adequação do quadro de servidores, aprimoramento da legislação municipal e aperfeiçoamento de processos sobre gestão de áreas verdes. (VD.16, VD.17, VD.18)

### Escala SbN:

Regional

### Órgão responsável:

Secretaria de Governo com apoio técnico da Secretaria do Verde Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

### Ação existente ou proposta?

Proposição

### Potenciais fontes de financiamento:

Recurso Próprio SVDS, SMAJ, Gabinete do Prefeito, SMRH, SMSP, SEPLAN, SEHAB, SEMURB, SEINFRA, CONDEPACC, Prefeituras da RMC, SMA/SP, PROAMB, Fundo de Restauração do Bioma da Mata Atlântica e outros fundos que se aplicarem

### Arcabouço legal de referência:

Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima  
[https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO\\_PN\\_A\\_Plano%20Nacional\\_V2\\_copy\\_copy.pdf](https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PN_A_Plano%20Nacional_V2_copy_copy.pdf)  
 Lei nº 16.022, de 2020 - Campinas  
 Lei Municipal Nº 3.385/2019 - Niterói  
<https://conselhodacidade.recife.pe.gov.br/sites/default/files/2022-03/minuta%20decreto%20PMDR.pdf>  
[http://meioambiente.recife.pe.gov.br/sites/default/files/midia/arquivos/pagina-basica/placrecife\\_acaoclimat.pdf](http://meioambiente.recife.pe.gov.br/sites/default/files/midia/arquivos/pagina-basica/placrecife_acaoclimat.pdf)

### Potenciais benefícios (climáticos, socioeconômicos e ambientais)

Ampliação dos serviços ecossistêmicos  
 Equidade na oferta de áreas verdes  
 Equidade e redução de desigualdades  
 Equidade na oferta de recursos hídricos  
 Educação e envolvimento socioecológico  
 Ampliação da resiliência e consequente diminuição da exposição a perigos climáticos  
 Contenção da expansão urbana irregular  
 Ampliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos  
 Ampliação da biodiversidade

**Indicadores:**

Percentual de aprovação e licença de projetos multifuncionais que adotem soluções Baseadas na Natureza em relação ao total de aprovações e licenças concedidas durante o ano.

Número de normas, regulamentações e políticas públicas que incluem/consideram SbN.

Percentual de servidores capacitados em relação aos servidores que possuem interface com oportunidades de implantação de SbNs

Adequação do quadro de servidores para implantação dos Planos Urbanísticos e Ambientais, reorientados pela lente SbN

Aprimoramento da Legislação Municipal e dos processos de gestão em função da adaptação aos perigos climáticos via SbN

Sub Ações necessárias para implementação	Departamento líder	Departamentos envolvidos	Prazo
Estabelecer grupo de trabalho trans secretarial	Secretaria de governo com apoio técnico da SVDS	SEMURB, SEPLURB, Defesa Civil, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de serviços públicos, DPJ	Curto
Estabelecer objetivos e diretrizes claros para estratégia SbN no município de Campinas	SVDS	SEMURB, SEPLURB, DPJ, Secretaria de Governo, Defesa Civil, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de serviços públicos. É aconselhável validar com CBH-PCJ e Câmara de Vereadores	Curto
Definir ações prioritárias para implantação de SbN no município de Campinas nos próximos 05 anos e incorporá-las ao planejamento ambiental e urbanístico existente	Secretaria de governo com apoio técnico da SVDS e SEPLURB	DPJ, Defesa Civil, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de serviços públicos. É aconselhável consultar o CBH-PCJ (verificar possíveis projetos convergentes)	Curto
Implantar departamento (DSBN) que possa fazer interface entre meio ambiente, urbanismo e infraestrutura. Desejável que seja equipe multidisciplinar que somada garanta habilidades de planejamento urbanístico e ambiental integrado, desenho e dimensionamento de infraestrutura verde e escolha de métodos construtivos.	Secretaria de Governo	SVDS, SEMURB, DPJ, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de serviços públicos.	Curto

Priorizar os principais parâmetros urbanísticos e ambientais que devem receber revisão por meio da lente SbN. Utilizar como ponto de partida o enfrentamento às principais vulnerabilidades climáticas do município	Secretaria de governo com apoio técnico da SVDS e SEPLURB	SEMURB, Defesa Civil, Secretaria de Infraestrutura, DPJ, Secretaria de serviços públicos.	Curto
Elaborar textos de revisão da legislação urbanística e ambiental através de equipe transdisciplinar e apoio acadêmico com a finalidade de orientar, dar parâmetros, estabelecer prioridades e coordenar a transformação territorial, executada por diferentes atores ao longo do tempo.	Secretaria de governo com apoio técnico da SVDS e SEPLURB	SEMURB, DPJ, Defesa Civil, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de serviços públicos, CBH-PCJ e Câmara de Vereadores	Curto
<p><b>Definir outras partes interessadas e como devem ser envolvidas:</b></p> <p>Secretaria de Governo - Envolvida desde o início no processo de articulação interna e revisão dos planos, com capacitações e oficinas de co-criação.</p> <p>Secretaria de Planejamento e Urbanismo - Envolvida desde o início do processo de revisão dos planos, com capacitações e oficinas de co-criação.</p> <p>Defesa Civil - Envolvida desde o início do processo de revisão dos planos, com capacitações e oficinas de co-criação.</p> <p>Secretaria Municipal de Infraestrutura - Envolvida desde o início do processo de revisão dos planos, com capacitações e oficinas de co-criação.</p> <p>Secretaria de Serviços Públicos - Envolvida desde o início do processo de revisão dos planos, com capacitações e oficinas de co-criação.</p> <p>Departamento de Parques e Jardins - Envolvida desde o início do processo de elaboração dos planos, com capacitações e oficinas de co-criação.</p> <p>Câmara dos Vereadores - Deve ser envolvida em momentos pontuais estratégicos, desde o início da revisão dos planos, com capacitação e oficinas de co-criação</p> <p>Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ) - Deve ser envolvida em momentos pontuais estratégicos, desde o início da revisão dos planos, por meio de oficinas de co-criação e se necessário, palestras de alinhamento conceitual.</p> <p>Academia - Buscar apoio técnico para elaboração de diretrizes urbanísticas e ambientais integradas a partir da lente SbN (LabVerde - FAUUSP)</p> <p>População - Deve ser envolvida desde o princípio do processo de revisão com oficinas de capacitação e de co-criação espacializada no território.</p>			
<p><b>Ações Vinculadas:</b></p> <p>Ação 02 - Ação 03 - Ação 04 - Ação 05 - Ação 06 - Ação 07 - Ação 08 - Ação 09 - Ação 10 - Ação 11</p>			



## AÇÃO 2: INCLUIR AS SBN NOS PLANOS DE MAJEO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

### Descrição

O plano de manejo é um instrumento de planejamento das Unidades de Conservação (UCs), mediante o qual se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo de seus recursos naturais, possui abrangência da área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos. As Sbn devem ser utilizadas para ampliar a capacidade adaptativa frente a emergência climática, os serviços ecossistêmicos e auxiliar o manejo sustentável das UCs e suas respectivas áreas de abrangência, em especial nas áreas onde há intervenção humana, tais como trilhas, áreas de visitação, zona de amortecimento e corredores ecológicos.

### Meta (opcional)

Incluir nos princípios da Fundação Gestora das UC's, bem como nos Planos de Manejo das Unidades de Conservação de Campinas, diretrizes e parâmetros que priorizem a implantação das Sbn na gestão, consolidação e manutenção das UCs, até 2026.

### Localização da área prioritária:

Unidades de Conservação sem Plano de Manejo na cidade Campinas:  
Parque Natural Municipal Jatobás  
Parque Natural Municipal Campo Grande  
Parque Natural Municipal da Mata  
Refúgio da Vida Silvestre Quilombo  
Área de Proteção Ambiental do Campo Grande  
APA Campinas

**Prazo final**  
Curto prazo

### Objetivos de resiliência:

Ampliar os serviços ecossistêmicos e a biodiversidade nas zonas de amortecimento das UCs.  
Ampliar a relação pessoas-natureza nas UCs e suas áreas de interface com o tecido urbano.  
Assegurar a proteção das florestas e APPs e a não ocupação urbana de áreas de risco.  
Acomodar impactos de eventos climáticos extremos e ao mesmo tempo mitigar perdas no tecido urbano.  
Garantir habitat e oferta de alimento para a fauna local.  
Ampliar o fluxo gênico por meio das interconexões entre as UCs e aumento de polinizadores.  
Mitigar perdas às pessoas e ao funcionamento urbano frente aos eventos climáticos extremos.

**Escala Sbn:**  
Regional

### Órgão responsável:

Secretaria do Verde Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

**Ação existente ou proposta?**  
Proposição

### Potenciais fontes de financiamento:

Recursos próprios da SVDS + FJPO  
PROAMB, Câmara de Compensação ambiental, fundo de restauração do Bioma da Mata Atlântica e outros fundos que se aplicarem

### Arcabouço legal de referência:

Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima  
[https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO\\_PNA\\_Planos%20Nacionais\\_V2\\_copy\\_copy.pdf](https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PNA_Planos%20Nacionais_V2_copy_copy.pdf)

<b>Benefícios (climáticos, socioeconômicos e ambientais)</b> Ampliação dos serviços ecossistêmicos Equidade na oferta de áreas verdes Educação e envolvimento socioecológico Ampliação da resiliência e consequente diminuição da exposição a perigos climáticos Contenção da expansão urbana irregular Ampliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos Ampliação da biodiversidade			
<b>Indicadores:</b> Percentual de Planos de Manejo do Município de Campinas com inclusão de SbN em relação a todos os planos de Manejo do Município. Número de projetos de SbN executados em UCs. Quantidade de nascentes e olhos d'água recuperados no interior e entorno das UCs. Melhoria da qualidade dos corpos hídricos na UC e seu entorno.			
Sub Ações necessárias para implementação	Departamento líder	Departamentos envolvidos	Prazo
Levantar se há exposição a perigos climáticos na microbacia ou microbacias hidrográficas onde a UC está inserida e mapeá-los	SVDS	SEMURB, DPJ, Defesa Civil, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de serviços públicos	Curto
Implantar departamento (DSBN) que possa fazer interface entre meio ambiente, urbanismo e infraestrutura, composto por técnicos com formação acadêmica e experiência profissional no planejamento urbanístico e ambiental integrado, no planejamento e projeto da paisagem com infraestrutura verde e SbN, e escolha de métodos construtivos.	Secretaria de Governo	SVDS, SEMURB, DPJ, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de serviços públicos.	Curto
Observar se a UC e sua área de abrangência, podem contribuir de modo a mitigar os perigos climáticos levantados. Listar SbN que podem auxiliar na ampliação da capacidade adaptativa.	SVDS	DPJ, SEMURB, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de serviços públicos e Defesa Civil.	Curto
Definir UCs e ações prioritárias para implantação de SbN frente às mudanças climáticas na sua área de abrangência.	SVDS	DPJ, SEMURB, Defesa Civil, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de serviços públicos.	Curto

Dar diretrizes e parâmetros que priorizem o uso de técnicas e infraestruturas que tenham como premissas as SbN na manutenção e Manejo das UCs.	SVDS	DPJ, Defesa Civil, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de serviços públicos.	Curto
Elaborar Plano de Manejo (ou revisão) incorporando as SbN como estratégia prioritária no manejo e manutenção das UCs e sua área de abrangência.	SVDS	SEMURB, Defesa Civil, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de serviços públicos.	Curto
Incluir e/ou compatibilizar os parâmetros das zonas de amortecimento e corredores ecológicos (quando em área urbana) das UCs na legislação urbanística municipal. Tais como Plano Diretor e Lei de Uso e Ocupação do Solo.	SVDS	SEMURB, CBH-PCJ, câmara de vereadores	Curto
<p><b>Definir outras partes interessadas e como devem ser envolvidas:</b></p> <p>Secretaria de Planejamento e Urbanismo - Envolvida desde o início do processo de elaboração / revisão dos planos, com capacitações e oficinas de co-criação.</p> <p>Defesa Civil - Envolvida desde o início do processo de elaboração / revisão dos planos, com capacitações e oficinas de co-criação.</p> <p>Departamento de Parques e Jardins - Envolvida desde o início do processo de elaboração dos planos, com capacitações e oficinas de co-criação.</p> <p>Secretaria Municipal de Infraestrutura - Envolvida desde o início do processo de elaboração/ revisão dos planos, com capacitações e oficinas de co-criação.</p> <p>Secretaria de Serviços Públicos - Envolvida desde o início do processo de elaboração / revisão dos planos, com capacitações e oficinas de co-criação.</p> <p>Câmara dos Vereadores - Deve ser envolvida em momentos pontuais estratégicos, desde o início da elaboração / revisão dos planos, oficinas de co-criação</p> <p>Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ) - Deve ser envolvida em momentos pontuais estratégicos, desde o início da elaboração / revisão dos planos, por meio de oficinas de co-criação e se necessário, palestras de alinhamento conceitual.</p> <p>População - Deve ser envolvida desde o princípio do processo de elaboração / revisão com oficinas de capacitação e de co-criação espacializada no território e/ ou câmaras técnicas.</p>			
<p><b>Ações vinculadas:</b></p> <p>Ação 03 - Incluir as SbN nas diretrizes de concessão do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)</p>			



### AÇÃO 3: INCLUIR AS SBN NAS DIRETRIZES DE CONCESSÃO DO PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA)

#### Descrição

O PSA consiste em um instrumento de incentivo (monetário e não monetário) às iniciativas individuais ou coletivas (provedores de serviços ambientais) que favoreçam a manutenção, a recuperação ou o melhoramento de ecossistemas, assim como pretende cobrar do usuário dos serviços, seguindo os conceitos de "protetor-recebedor e usuário-pagador".

Incluir as Sbn nas diretrizes de concessão de Pagamento por serviços ambientais potencializará a capacidade adaptativa do município por meio da conciliação entre o provimento de serviços ecossistêmicos e a mitigação dos perigos advindos dos eventos de extremos climáticos que venham a acometer a cidade.

#### Meta (opcional)

Instituir as Sbn como premissa indispensável para a concessão do título de Promotor pleno, ou em conformidade, de serviços ambientais, bem como de pagamentos e incentivos abrangidos pelo Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) do Município de Campinas, instituído pela Lei Municipal nº 15.046/15, e em todos os seus subprogramas e projetos, visando promover o desenvolvimento sustentável e fomentar a manutenção e a ampliação da oferta de serviços e produtos ecossistêmicos articulados com a rede de Sbn Campinas.

#### Localização da área prioritária:

Áreas com potencial de prestação de serviços ambientais em todo município de Campinas, com especial interesse para as Áreas Estratégicas para Gestão dos Recursos Hídricos, especialmente as microbacias hidrográficas estratégicas para enfrentamento aos perigos climáticos apontados pelo diagnóstico como os altos cursos das microbacias que compõe as bacias hidrográficas do Rio Capivari, do Córrego do Quilombo, Rio Atibaia e Rio Anhumas.

**Prazo final**  
Curto Prazo

#### Objetivos de resiliência:

Implantar ações de conservação e recuperação do solo  
Desenvolvimento sustentável e geração de renda  
Promover adequação ambiental da propriedade rural  
Conservar a sociobiodiversidade  
Ampliar a quantidade e qualidade das águas e dos Recursos Hídricos  
Tornar obrigatório o saneamento rural sustentável  
Incentivar implantação de SAF  
Estimular a criação de novas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

**Escala Sbn:**  
Local / Logradouro / Regional

#### Órgão responsável:

SVDS e Sanasa

#### Ação existente ou proposta?

Existente

#### Potenciais fontes de financiamento:

PROAMB, Gabinete PMC, SVDS, SMDEST, SEPLAN, SMAJ, SMA, CONDEMA, COMGEAPA e CMDR

#### Arcabouço legal de referência:

Lei Federal nº 12.651/2012, que institui o Código Florestal;  
Lei Municipal nº 12.787/2006, que institui a Política Municipal de Recursos Hídricos;  
Decreto Municipal nº 18.199/2013 que institui o Plano Municipal de Saneamento Básico;  
Lei Municipal nº 9.811/1998, que institui o Fundo de Recuperação, Manutenção e Preservação do Meio Ambiente (PROAMB);  
Lei Municipal nº 14.485/2012 que institui o Programa Adote uma Nascente no âmbito do município de Campinas;  
Lei Municipal nº 15.046/2015 que institui o Programa de Pagamento por Serviços ambientais;  
Decreto Municipal nº 16.974/2010 que institui o Banco de Áreas Verdes (BAV) e regulamenta a isenção do IPTU nas Áreas de Preservação Ambiental Permanente.

<b>Benefícios (climáticos, socioeconômicos e ambientais)</b> Ampliação dos serviços ecossistêmicos Equidade e redução de desigualdades Equidade na oferta de recursos hídricos Educação e envolvimento socioecológico Ampliação da resiliência e consequente diminuição da exposição a perigos climáticos Ampliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos Ampliação da biodiversidade Contenção da expansão urbana irregular			
<b>Indicadores:</b> Aumento percentual da concessão de novos termos de habilitação de promotores de serviços ambientais, plenos ou em conformidade, em relação ao total de promotores de serviços ambientais, plenos ou em conformidade, cadastrados no município de Campinas. Percentual de proposição de projetos para PSA com inclusão de SbN em relação a todos os projetos PSA propostos no Município. Percentual dos proprietários rurais com acesso à assistência técnica Percentual de propriedades contempladas pelo programa /tamanho da área recuperada. Número/área de SAF implementados. Quantidade de nascentes e olhos d'água recuperados nas áreas de influência do PSA.			
Sub Ações necessárias para implementação	Departamento líder	Departamentos envolvidos	Prazo
Desenvolver parâmetros de identificação de SbN para cada subprograma ou projeto PSA.	SVDS	Sanasa, Conselho Diretor do PSA	Curto
Definir as áreas prioritárias para implantação das SbN a partir do PSA em função das respectivas tipologias adequadas à ampliação dos serviços ecossistêmicos.	SVDS	Sanasa, Conselho Diretor do PSA	Curto
Revisar legislação de PSA.	SVDS	Sanasa, Conselho Diretor do PSA	Curto
Prover assistência técnica para ampliar a performance da prestação de serviços ecossistêmicos aplicando técnicas de SbN	SVDS	Sanasa, Conselho Diretor do PSA	Médio
<b>Definir outras partes interessadas e como devem ser envolvidas:</b> Secretaria de Governo: Observada em posição estratégica como base para abrigar um departamento multisetorial de aplicação de SbN (Dep. SbN) em diversas escalas no município de Campinas e apoiar essas ações nas mais diversas secretarias com apoio técnico da SVDS. COMDEMA – Conselho Municipal de Meio Ambiente. CONGEAPA – Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental de Campinas. CMDR – Conselho de Desenvolvimento Rural.			
<b>Ações vinculadas:</b> Ação 02 - Incluir SbN nos planos de Manejo das UC's			

#### AÇÃO 4: PROGRAMA RECONECTA – RMC

##### Descrição:

O programa Reconecta RMC objetiva promover a reconexão entre remanescentes florestais, áreas protegidas e áreas verdes urbanas, por meio da proposição de uma Área de Conectividade (AC) da Região Metropolitana de Campinas (RMC), que engloba, por sua vez, uma série de Núcleos de Conectividade, interligados pela Linha de Conectividade, conforme previsto no Plano Municipal do Verde.

Executar o Reconecta de forma integrada à estratégia de SbN na cidade potencializará a capacidade adaptativa do município, por meio da conciliação entre o provimento de serviços ecossistêmicos, e a mitigação dos perigos advindos dos eventos de extremos climáticos que venham a acometer a cidade.

##### Meta (opcional)

Implementar as áreas de conectividade municipal considerando a implantação de infraestrutura verde para lidar com eventos climáticos (alagamentos, estiagem, deslizamento de terras, ondas de calor), de acordo com as metas previstas para implementação da Área de conectividade do Programa RECONECTA RMC:

Incorporar as diretrizes regionais de corredores ecológicos em legislação específica de 100% dos municípios da RMC até 2024.

Implementar 50% dos corredores ecológicos propostos pelo WRI (C4F) até 2030.

Promover oficinas de capacitação técnica, sensibilização e divulgação de incentivos monetários e não monetários (Pagamento por Serviços Ambientais, compensação, banco de áreas etc.) em 100% das casas de agricultura, sindicatos rurais e órgãos de desenvolvimento rural da RMC, até 2024.

Estabelecer ou adequar a legislação municipal que promova o incentivo às ações de responsabilidade socioambiental como estratégia de marketing na implantação e manutenção de corredores ecológicos em 100% dos municípios até 2024.

##### Localização da área prioritária:

Linha e Núcleos de Conectividade previstos no Plano Municipal do Verde (PMV) e Área de conectividade, prevista no programa Reconecta RMC, especialmente nas microbacias mais afetadas pelos perigos climáticos apontados no diagnóstico.

**Prazo final**  
Curto

##### Objetivos de resiliência:

Promover desenvolvimento regional mais sustentável.  
Conservar áreas estratégicas nas bacias hidrográficas.

Reduzir a degradação e a fragmentação, mantendo ou restaurando a conectividade da paisagem e facilitando o fluxo genético entre as populações.

Promover condições para manutenção da fauna local e conservação da diversidade genética, facilitando o fluxo genético entre populações.

Ampliar os serviços ecossistêmicos por meio da recuperação de matas ciliares, proteção, recuperação de nascentes e formação de corredores ecológicos.

Estimular a adoção de práticas de produção e consumo sustentáveis, criando oportunidades de negócios e incentivos a atividades que promovam a conservação ambiental e o uso sustentável.

Ampliar a capacidade de acomodação das águas pluviais nas áreas de conectividade.

Ampliar a capacidade de acomodação das águas fluviais na área de influência da linha de conectividade, quando possível.

**Escala SbN:**  
Regional

##### Órgão responsável:

SVDS

##### Ação existente ou proposta?

Existente

<b>Potenciais fontes de financiamento:</b> Recurso Próprio SVDS e Prefeituras da RMC		<b>Arcabouço legal de referência:</b> Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima <a href="https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PN_A_Plano%20Nacional_V2_copy_copy.pdf">https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PN_A_Plano%20Nacional_V2_copy_copy.pdf</a> Lei Complementar Estadual nº 870, de 19 de junho de 2000	
<b>Benefícios (climáticos, socioeconômicos e ambientais)</b> Ampliação dos serviços ecossistêmicos. Equidade na oferta de áreas verdes. Equidade na oferta de recursos hídricos. Educação e envolvimento socioecológico. Ampliação da resiliência e consequente diminuição da exposição a perigos climáticos. Contenção da expansão urbana irregular. Ampliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos. Ampliação da biodiversidade.			
<b>Indicadores:</b> Proporção de municípios da RMC (%) que incorporam as diretrizes de corredores ecológicos em legislação específica. Número relativo (%) da área (km²) de corredores ecológicos existentes na RMC até 2030, em relação à linha de base do mapeamento detalhado da AC feito pelo WRI Brasil (C4F) em 2020. Proporção (%) das casas de agricultura, sindicatos rurais, CDR voltadas à área rural da RMC que têm acesso às oficinas de capacitação. Proporção de municípios da RMC (%) que estabelecem ou adequam a legislação municipal para implantação e manutenção de corredores ecológicos por meio de ações de responsabilidade socioambiental privada (por exemplo: adoção de áreas).			
<b>Sub Ações necessárias para implementação</b>	<b>Departamento líder</b>	<b>Departamentos envolvidos</b>	<b>Prazo</b>
Identificar quais os núcleos e linhas de conectividade estão nas áreas estratégicas para diminuição dos perigos climáticos apontados no diagnóstico.	SVDS	SVDS, SEMURB	Curto
Traçar estratégia de ações integradas tanto nas linhas e núcleos de conectividade, quanto em sua área de influência, para implantação de sistema integrado de ações SbN frente aos perigos climáticos.	SVDS	SEMURB, Secretaria de Infraestrutura, DPJ, Secretaria de Serviços Públicos e Defesa Civil	Curto
Validar diretrizes com atores estratégicos, se possível, incluí-las nos planos urbanísticos e ambientais.	SVDS	SEMURB, Secretaria de Infraestrutura, DPJ, Secretaria de serviços públicos, Defesa Civil, Universidade, Comitê de Bacias, População.	Curto



Detalhar as diretrizes em ações de implementação, de forma adequada ao estágio de implementação e/ou manutenção de cada uma das áreas estratégicas, considerando as fontes de financiamento, modo de implantação e/ ou contratação.	SVDS	Validar com: SEMURB, DPJ, Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de serviços públicos + Universidade	Curto
Implantar ou gerenciar implantação	SVDS		Médio
<b>Definir outras partes interessadas e como devem ser envolvidas:</b> Municípios da RMC Secretaria de Planejamento e Urbanismo - Envolvida desde o início do processo de elaboração / revisão e revisão - importante para aplicar parâmetros nas áreas de influência dos núcleos e linhas de conexão SMA – Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo AGEMCAMP – Agência Metropolitana de Campinas GAEMA – Grupo de Atuação Especial da Defesa do Meio Ambiente MPSP Defesa Civil - Deve ser consultada para criação da estratégia Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ) - Deve ser envolvida em momentos pontuais estratégicos, desde o início da elaboração da estratégia, para coleta de considerações e validação de resultados			
<b>Ação vinculada:</b> Ação 05 - Implementar e potencializar as SbN nos Corredores Ecológicos			

## AÇÃO 5: IMPLEMENTAR E POTENCIALIZAR AS SBN NOS CORREDORES ECOLÓGICOS

### Descrição

Os corredores ecológicos, parte integrante das Unidades de Conservação do Município de Campinas, possuem grande importância na ampliação da biodiversidade, ampliação do fluxo gênico, oferta de áreas verdes, mitigação das ondas de calor e uma variedade de oferta de serviços ecossistêmicos. Para potencializar as Soluções Baseadas na Natureza nos Corredores ecológicos de Campinas, esta ação deve estar alinhada com os Planos de Manejo das Unidades de Conservação do município de Campinas, com o Programa Reconecta RMC, Parques Lineares e Planos Ambientais e Urbanísticos do município, assim como todo e qualquer projeto de impacto direto ou indireto nos corredores ecológicos e sua respectiva área de influência.

### Meta (opcional)

Implementar corredores ecológicos previstos no Plano Municipal do Verde, considerando a Estratégia multiescalar de SbN e as áreas de conectividade como parâmetro balizador para determinar as áreas prioritárias.

<p><b>Localização da área prioritária:</b>  Bacio do Rio Capivari:  06 Trecho Central do Capivari (Interligação CE São Vicente Serra D'Água - Corredor Capivari Jatobás)  09 Foz do Córrego Piçarrão (PNM Campo Grande - PNM Jatobás)  Bacia do Ribeirão do Quilombo:  10 Córrego da Lagoa/Ribeirão Quilombo (Interligação Pq Linear Rib. Quilombo trecho 1 até Fragmento FES Fazenda do Exército)  11 Córrego da Boa Vista/Ribeirão Colombo (Interligar Parque Linear Córrego da Boa Vista Trecho 01 até Etapa 1 do Corredor Ecológico do Núcleo de Conectividade Santa Genebra)  Bacia do Rio Anhumas:  14 Ribeirão das Anhumas (Corredor Ecológico Mata Santa Genebrinha - APP Ribeirão Anhumas até ETAPA 2 DO CORREDOR ECOLÓGICO DO NÚCLEO DE CONECTIVIDADE SANTA GENEBRA)  Rio Atibaia (Médio e baixo curso)</p>	<p><b>Prazo final</b>  Médio</p>
<p><b>Objetivos de resiliência:</b>  Transpor o planejamento dos corredores ecológicos para o planejamento municipal.  Fortalecer o Sistema de Unidades de Conservação.  Recuperar as Áreas de Preservação Permanente e fragmentos florestais.  Proteger as nascentes.  Controlar plantas exóticas em ecossistemas naturais.  Combater atropelamentos de animais silvestres.  Desenvolver pesquisas e monitoramento da flora e da fauna.  Mitigar os impactos antrópicos no funcionamento sistêmico das bacias hidrográficas.  Promover o bem-estar das populações de sua área.  Assegurar a proteção das florestas e APPs, assim como a não ocupação urbana de áreas de risco.  Acomodar impactos de eventos climáticos extremos ao mesmo tempo mitigar perdas no tecido urbano.  Ampliar o fluxo gênico por meio das interconexões entre as UCs e aumento de polinizadores.  Mitigar perdas às pessoas e ao funcionamento urbano frente aos eventos climáticos extremos.  Contribuir para quantidade e qualidade da água.</p>	<p><b>Escala SbN:</b>  Regional</p>
<p><b>Órgão responsável:</b>  SVDS</p>	<p><b>Ação existente ou proposta?</b>  Existente</p>
<p><b>Potenciais fontes de financiamento:</b>  Recursos Próprios da SVDS, SMSP, SMAJ, FJPO, SEPLAN, PROAMB, TCA, TAC, TCRA, Fundo de Restauração do Bioma da Mata Atlântica</p>	<p><b>Arcabouço legal de referência:</b>  Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima  <a href="https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PN_A_Plano%20Nacional_V2_copy_copy.pdf">https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PN_A_Plano%20Nacional_V2_copy_copy.pdf</a></p>
<p><b>Benefícios (climáticos, socioeconômicos e ambientais)</b>  Ampliação dos serviços ecossistêmicos  Equidade na oferta de áreas verdes  Educação e envolvimento socioecológico  Ampliação da resiliência e consequente diminuição da exposição a perigos climáticos  Contenção da expansão urbana irregular  Ampliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos  Ampliação da biodiversidade</p>	

**Indicadores:**

Número de Corredores Ecológicos implantados.

Número de passagens de Fauna implantadas.

Número de fragmentos manejados/ano.

Extensão (km) da linha de conectividade implantada em relação à extensão total da linha.

Quantidade de nascentes e olhos d'água recuperados no interior e entorno dos novos Corredores Ecológicos.

Sub Ações necessárias para implementação	Departamento líder	Departamentos envolvidos	Prazo
Validar o cruzamento das áreas prioritárias para Soluções Baseadas na Natureza na cidade de Campinas com a área de influência da linha de conectividade, a fim de ampliar a capacidade adaptativa do município frente aos perigos climáticos.	SVDS	SVDS + SEMURB	Curto
Dar diretrizes de implantação dos corredores ecológicos considerando a potencialização dos seus serviços ecossistêmicos a partir das SbN	SVDS	SVDS, SEMURB. Validar com CBH-PCJ e População local	Curto
Desenhar sistemas integrados de SbN nos corredores ecológicos e suas áreas de influência, de forma que os componentes SbN possam funcionar da maneira mais interligada possível, dentro e fora dos corredores.	SVDS	SEMURB, INFRAESTRUTURA. Validar com CBH-PCJ e População local	Curto
Contratar ou detalhar a implantação do corredor ecológico priorizando ações de SbN	SVDS	SEMURB, DPJ, INFRAESTRUTURA	Curto
Acompanhar e/ ou fiscalizar a implantação do corredor	SVDS	SEMURB, DPJ, INFRAESTRUTURA	Médio
Realizar o monitoramento periódico a fim de avaliar a ecoeficiência do corredor implantado	SVDS	DPJ	Médio

**Definir outras partes interessadas e como devem ser envolvidas:**

Secretaria de Planejamento e Urbanismo - Envolvida desde o início do processo de elaboração dos projetos, com capacitações e oficinas de co-criação.

Secretaria Municipal de Infraestrutura - Envolvida no momento de escolha de técnicas construtivas e materiais, como órgão consultor e se preciso, envolvê-lo em oficinas de co-criação.

Departamento de Parques e Jardins - Envolvido desde o início do processo de elaboração dos projetos, bem como na manutenção e apoio técnico.

Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ) - Deve ser envolvida em momentos pontuais estratégicos na elaboração dos projetos, por meio de apresentações do andamento do projeto e escuta das considerações.

População - Deve ser envolvida desde o princípio do processo de elaboração / revisão com oficinas de capacitação e de co-criação espacializada no território e/ ou câmaras técnicas.

**Ação vinculada:**

Ação 04 - Programa RECONECTA RMC

**ACÇÃO 6: IMPLEMENTAR E AMPLIAR O POTENCIAL DE SBN NOS PARQUES LINEARES****Descrição:**

Os parques lineares possuem forma essencialmente linear visando relacionar os espaços construídos e os espaços abertos, se propondo a integração do sistema de Áreas Verdes com o sistema viário e recursos hídricos, como corredores ecológicos multifuncionais, garantindo a função socioambiental e o provimento de serviços ecossistêmicos, constituindo-se, em essência, em potenciais SbN. Como estão associados, geralmente, a fundos de vale, APP e planícies de inundação que possuem posição geoestratégica para a preservação ambiental, ampliação do fluxo gênico, e a mitigação de perigos climáticos, o arranjo em redes preparadas para falhar dos Parques Lineares e seus componentes é uma ação que alavanca o potencial de Soluções Baseadas na Natureza.

**Meta (opcional)** Alavancar o potencial de SbN frente à emergência climática, articulando os Parques Lineares de modo servir de base para abrigar parte da rede preparada para falhar, prevista na estratégia multiescalar para SBN no município de Campinas, associada às demais funções ecológicas, econômicas e sociais.

**Localização da área prioritária:**

Fundo de vale, Faixas Marginais de Proteção e Planícies de Inundação, atuar prioritariamente nas áreas estratégicas para mitigar os perigos climáticos diagnosticados, foram observados maior incidência de perigos climáticos em toda linha de conectividade do Rio Atibaia e nas seguintes microbacias.

Córrego das Sete quedas (ID:05)

Trecho Central do Capivari (ID:06)

Trecho Foz do Córrego do Piçarrão (ID:09)

Trecho Oeste do Rio Capivari (ID:07)

Córrego da Lagoa / Ribeirão do Quilombo (ID:10)

Córrego da boa Vista / Ribeirão Quilombo (ID:10)

Córrego Proença (ID:12)

Córrego São Quirino / Ribeirão da Anhumas (ID:13)

Ribeirão Anhumas (ID:14)

Ribeirão da Pedras (ID: 15)

**Prazo final**

Curto Prazo



<b>Objetivos de resiliência:</b> Ampliar a capacidade de acomodação dos perigos climáticos incidentes na microbacia que abriga cada parque linear, por meio de projetos multifuncionais e preparados para falhar. Priorizar técnicas construtivas e materiais que tenham como premissa o aumento da biodiversidade e serviços ecossistêmicos. Equalizar o déficit de áreas verdes com função social nas diferentes regiões do município. Promover o bem-estar das populações de sua área. Ampliar a relação pessoas-natureza nos parques lineares e suas áreas de interface com o tecido urbano a partir de Soluções Baseadas na Natureza. Assegurar a não ocupação urbana de áreas de risco. Acomodar impactos de eventos climáticos extremos ao mesmo tempo mitigar perdas no tecido urbano. Garantir habitat e oferta de alimento para a fauna local. Ampliar o fluxo gênico por meio das interconexões entre as áreas verdes e aumento de polinizadores. Mitigar perdas às pessoas e ao funcionamento urbano frente aos eventos climáticos extremos. Contribuir para quantidade e qualidade da água.		<b>Escala SbN:</b> Local / Regional	
<b>Órgão responsável:</b> SVDS		<b>Ação existente ou proposta?</b> Existente	
<b>Potenciais fontes de financiamento:</b> Recurso próprio da SVDS, SMSP, SEINFRA, SEHAB, SEPLAN, SANASA, SMT, PROAMB e Recursos Federais.		<b>Arcabouço legal de referência:</b> Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima <a href="https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PN_A_Planos%20Nacional_V2_copy_copy.pdf">https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PN_A_Planos%20Nacional_V2_copy_copy.pdf</a>	
<b>Benefícios (climáticos, socioeconômicos e ambientais)</b> Ampliação dos serviços ecossistêmicos Equidade na oferta de áreas verdes Educação e envolvimento socioecológico Ampliação da resiliência e consequente diminuição da exposição a perigos climáticos Contenção da expansão urbana irregular Ampliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos Ampliação da biodiversidade			
<b>Indicadores:</b> Número de Parques Lineares implantados. Área (km²) transformada em Parques Lineares. Ampliação da apropriação do espaço dos parques lineares pela população por meio da participação na manutenção e uso frequente dos parques Lineares. Aumento relativo (%) em número de parques lineares existentes na RMC até 2030, em relação à linha de base de 2020. Proporção de municípios da RMC (%) cuja legislação incorporam as diretrizes regionais de parques lineares. Proporção de municípios da RMC (%) que implantam bancos de dados das informações ambientais municipais. Proporção (%) de escolas da rede municipal da RMC que obtiveram ao menos uma oficina educativa anual.			
<b>Sub Ações necessárias para implementação</b>	<b>Departamento líder</b>	<b>Departamentos envolvidos</b>	<b>Prazo</b>
Reavaliar as prioridades de implantação dos parques lineares em função das áreas estratégicas para enfrentamento aos perigos climáticos	SVDS	DEPSBN	Curto

diagnosticados e o plano municipal de recursos hídricos.			
Prospectar áreas que possam abrigar novos Parques Lineares e inserir, nas diretrizes para suas implantações, parâmetros que garantam a instalação articulada de componentes SbN.	SVDS	SEMURB, Secretaria de Infraestrutura, DPJ	Curto
Desenhar o programa do parque linear de forma participativa, com oficinas de co-criação junto à comunidade do entorno, considerando suas especificidades culturais, assim como suas necessidades de lazer, convívio e envolvimento socioecológico.	SVDS	DPJ, SEMURB, População	Curto
Mapear comunidades em vulnerabilidade social próximas aos parques lineares, caso elas existam, priorizar ações que tenham como premissa a produção de alimentos.	SVDS	DPJ, SEMURB	Curto
Articular a provisão de Pagamentos por Serviços ambientais aos proponentes particulares de Parques Lineares.	SVDS	Sanasa, CONGEAPA	Curto
Estabelecer vistorias periódicas a fim de mensurar a ecoeficiência SbN dos Parques Lineares.	SVDS	DPJ	Curto
Capacitar e prover meios para instalação e manutenção que alavanquem a ecoeficiência dos componentes SbN	SVDS	DEPSBN	Curto
Monitorar a eficiência por meios de indicadores	SVDS		Médio
Em caso de baixa eficiência, propor revisão, a fim de ampliar a eficiência de prestação de serviços ecossistêmicos	SVDS + DSBN	Secretaria de Infraestrutura	Médio

**Definir outras partes interessadas e como devem ser envolvidas:**

Secretaria de Planejamento e Urbanismo - Envolvida desde o início do processo de elaboração / revisão dos parques lineares, com oficinas de co-criação.

Departamento de Parques e Jardins - Envolvida desde o início do processo de elaboração dos projetos dos parques lineares, com oficinas de co-criação.

Secretaria Municipal de Infraestrutura - Envolvida de maneira estratégica de modo a compreender e acompanhar os projetos, deve atuar como órgão consultivo, fundamental para boa execução dos parques lineares.

Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ) - Deve ser envolvida em momentos pontuais estratégicos, desde o início da elaboração / revisão dos projetos dos parques, por meio de oficinas de co-criação.

População - Deve ser envolvida desde o princípio do processo de elaboração / revisão com oficinas de co-criação espacializada no território.

Defesa Civil - Deve ser envolvida como órgão consultivo.

**Ações vinculadas:**

Ação 10 - Praças Alagáveis

**AÇÃO 7: IMPLANTAÇÃO DE CORREDORES VERDES****Descrição:**

Planejamento, implantação e manutenção de corredores de arborização e infraestrutura verde, direcionados a redução do acúmulo de calor na infraestrutura urbana e mitigação de alagamentos e inundações, aliados à geração de serviços ecossistêmicos por meio de SbN, articulados às redes preparadas para falhar previstas na estratégia multiescalar de SbN para a cidade de Campinas e ao Sistema de Áreas Verdes e Unidades de Conservação (SAV-UC).

**Meta (opcional)**

Implementar novos corredores verdes e readequar os já existentes para arrefecer as médias térmicas das áreas que envolvem os corredores de arborização urbana, bem como mitigar os perigos de alagamentos e inundações, além de colaborar para conectar áreas verdes, Parques Lineares, Unidades de Conservação, Corredores Ecológicos e demais fragmentos florestais.

**Localização da área prioritária:**

Ruas e vias que coincidem com as áreas de maior incidência de ondas de calor, segundo o diagnóstico de revisão dos planos municipais relacionados à SVDS e conectem áreas verdes e espaços públicos.

**Prazo final**  
Curto

**Objetivos de resiliência:**

Proteger, gerenciar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais ou modificados, abordando desafios sociais de forma eficaz e adaptável, proporcionando simultaneamente bem-estar humano e benefícios para a biodiversidade.

Mitigar as ondas de calor.

Mitigar os perigos de alagamento e inundações.

Assegurar área verde pública de lazer, esporte e recreação para a população visando a melhoria da qualidade de vida sob a ótica ambiental.

Promover a conexão dos fragmentos com maior prioridade de conservação e recuperação visando garantir a biodiversidade, bem como o fluxo de processos ecológicos.

**Escala SbN:**  
Logradouros e Vias Públicas

**Órgão responsável:**

SMSP, através do DPJ

**Ação existente ou proposta?**

Proposta

<b>Potenciais fontes de financiamento:</b> Recurso próprio da SVDS, SMSP, SEINFRA, SEHAB, SEPLAN, SANASA, SMT, PROAMB e Recursos Federais	<b>Arcabouço legal de referência:</b> Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima <a href="https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PNA_Planos%20Nacional_V2_copy_copy.pdf">https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PNA_Planos%20Nacional_V2_copy_copy.pdf</a>		
<b>Benefícios (climáticos, socioeconômicos e ambientais)</b> Ampliação dos serviços ecossistêmicos Equidade na oferta de áreas verdes Equidade e redução de desigualdades Educação e envolvimento socioecológico Ampliação da resiliência e consequente diminuição da exposição a perigos climáticos Ampliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos Ampliação da biodiversidade Redução dos níveis de ruídos urbanos			
<b>Indicadores:</b> Número de Corredores Verdes implantados. Área (km²) transformada em Corredor Verde. Redução das médias térmicas nas áreas influenciadas pelos corredores de infraestrutura verde. Redução de ocorrência de pontos de alagamento e inundações nas microbacias onde os corredores foram implantados.			
<b>Sub Ações necessárias para implementação</b>	<b>Departamento líder</b>	<b>Departamentos envolvidos</b>	<b>Prazo</b>
Realizar planejamento de áreas prioritárias considerando os perigos climáticos, Plano de Arborização, Plano de Recursos Hídricos e a rede SbN prevista.	SVDS	DPJ	Curto
Oficina de participação com a população afetada para mapear necessidades e demandas.	SVDS	DPJ	Curto
Projeto dos corredores verdes a partir da lente SbN, considerando acessibilidade universal, mobilidade ativa, produção de alimento e as diretrizes da Urban 95	DPJ	SVDS, SMURB, Transporte, Infraestrutura	Curto
Implantação dos projetos aplicando técnicas e materiais com foco em SbN	DPJ	SVDS, Infraestrutura, Transporte	Médio
Monitoramento periódico da eficiência dos serviços ecossistêmicos proporcionados pelo Corredor verdes	SVDS	SVDS, DPJ	Longo



**Definir outras partes interessadas e como devem ser envolvidas:**

Departamento de Parques e Jardins - Envolvida desde o início do processo de elaboração do plano/projeto, importante na concepção, implantação e manutenção.

Secretaria de Planejamento e Urbanismo - Envolvida desde o início do processo de elaboração do plano/projeto, importante na concepção do projeto.

Secretaria Municipal de Infraestrutura - Envolvida no processo de elaboração dos projetos, escolha de materiais e técnicas construtivas para a implantação dos corredores verdes. Importante para integração das infraestruturas verdes às infraestruturas cinzas, quando necessário.

Secretaria de Serviços Públicos - Envolvida no processo de elaboração dos projetos de implantação dos corredores verdes.

População - Deve ser envolvida desde o princípio do processo de elaboração / revisão com oficinas de capacitação e de co-criação especializada no território e/ ou câmaras técnicas,

Secretaria de Transportes - Envolvida desde o início do processo de elaboração do plano e concepção de projeto.

**Ações vinculadas:**

Ação 08 - Hortas e Pomares Urbanos

**AÇÃO 8: HORTAS E POMARES URBANOS****Descrição:**

Segundo a lei 16.183/2021 considera-se agricultura urbana e periurbana as atividades que incluem a produção e a transformação dos produtos agrícolas (de leguminosas, de frutas, de plantas medicinais e também de produtos do agroextrativismo) e pecuários (animais de pequeno porte), incluindo a produção artesanal de alimentos e bebidas para o consumo humano, com fins comerciais, educativos, medicinais ou voltados ao autoconsumo, desenvolvidos em meio urbano, em área de expansão urbana ou nas franjas do perímetro urbano que estão vazias ou não consolidadas.

A seguridade alimentar incentiva o direito à terra assim como o acesso à alimentação para todos, tendo na agricultura urbana uma solução às populações das cidades urbanas e periurbanas na promoção dessa política.

Nesse contexto, as hortas e pomares urbanos são considerados como uma solução baseada na natureza, uma estratégia multifuncional de combate à vulnerabilidade social, envolvimento ambiental, participação popular, conscientização ambiental e ampliação de serviços ecossistêmicos.

**Meta (opcional):**

Implementar 10 Hortas e Pomares Urbanos, através do Programa de Agricultura Urbana e Periurbana, até 2026, buscando diversidade nas áreas de implantação previstas na lei 16.183/2021.

**Localização da área prioritária:**

Áreas em vulnerabilidade social (Em função dos índices de áreas verdes sociais, bem como, pelos direcionamentos da Secretaria de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos.)

**Prazo final:**  
Curto

**Objetivos de resiliência:**

Promover a gestão integrada de paisagens por meio do uso sustentável do território;  
Ampliar a capacidade de geração de alimento;  
Ampliar a segurança alimentar de comunidades em vulnerabilidade social;  
Gerar emprego e renda;  
Resgatar técnicas tradicionais de agroecologia;  
Ampliar o envolvimento pessoas natureza;  
Ampliar a produção orgânica;  
Incentivo à agricultura familiar.

**Escala SbN:**  
Local

<b>Órgão responsável:</b> DSAN, SVDS		<b>Ação existente ou proposta?</b> Existente	
<b>Potenciais fontes de financiamento:</b> Contratos, convênios, acordos de cooperação, ajustes ou outros instrumentos congêneres com órgãos e entidades da Administração Pública federal, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, inclusive consórcios públicos e participação em editais com entidades privadas, na forma da legislação pertinente		<b>Arcabouço legal de referência:</b> Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima <a href="https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PNA_Plano%20Nacional_V2_copy_copy.pdf">https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PNA_Plano%20Nacional_V2_copy_copy.pdf</a>	
<b>Benefícios (climáticos, socioeconômicos e ambientais)</b> Ampliação dos serviços ecossistêmicos; Equidade na oferta de áreas verdes; Equidade e redução de desigualdades; Educação e envolvimento socioecológico; Ampliação da resiliência e consequente diminuição da exposição a perigos climáticos; Contenção da expansão urbana irregular; Ampliação da biodiversidade.			
<b>Indicadores:</b> Quantidade de alimento gerado por mês em relação ao mês anterior. Quantidade de hortas e pomares implantados em relação ao ano anterior. Quantidade de feiras e mercados para escoamento de produção criados. Quantidade de pessoas frequentando os pomares em relação a quantidade de pessoas que utilizavam o espaço antes da implantação dos pomares. Quantidade de famílias se alimentando do que é cultivado nas hortas. Quantos empregos foram gerados no primeiro ano do programa e quantos mais são gerados ano a ano direta ou indiretamente pelo programa.			
<b>Sub Ações necessárias para implementação</b>	<b>Departamento líder</b>	<b>Departamentos envolvidos</b>	<b>Prazo</b>
Realizar o planejamento das ações do Programa considerando o Plano de Segurança Alimentar e Nutricional de Campinas	SVDS	Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos	Curto
Mapear áreas prioritárias para implantação do programa, considerando a os programas e projetos existentes.	SVDS	Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos, SEMURB	Curto
Articular o Programa de hortas e pomares urbanos ao planejamento urbano e ambiental da cidade de Campinas.	SVDS	SEMURB, DSBN, Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos	Curto
Incluir o Programa no Planejamento orçamentário do Município considerando o gasto de implantação e manutenção das primeiras hortas e pomares urbanos por 1 ano	SVDS	Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos	Curto

Abrir cadastro de interessados para abertura de hortas e pomares urbanos	SVDS	Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos	Curto
Cadastrar e implantar as primeiras hortas e pomares urbanos	SVDS	Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos	Curto
Definir o Hortelão (representante da comunidade) chefe e garantir pagamento de bolsa auxílio para que ele ou ela possa se dedicar ainda que em horário parcial na manutenção da horta.	SVDS	Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos	Curto
Incentivar a criação de feiras e mercados para venda do excedente de produção	SVDS	Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos	Curto
Uma vez estabelecida, a horta pode firmar apoio com a própria cidade para venda de parte da produção para escolas de bairro e/ou hospitais.	SVDS	DPJ, Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos	Médio
Medir a eficiência da Horta e do Pomar	SVDS	DPJ, Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos	Médio
Propor ações de ampliação do desempenho e aplicá-las	SVDS	DPJ, Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos	Longo
<p><b>Definir outras partes interessadas e como devem ser envolvidas:</b>  Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos: deve ser envolvida desde o início do processo, desde a concepção do projeto em oficinas ou reunião de trabalho de coparticipação.  Secretaria de Planejamento e Urbanismo - Deve acompanhar o andamento dos trabalhos e incluir o programa no planejamento urbanístico da cidade. Reuniões de alinhamento teórico e acompanhamento dos trabalhos.  Secretaria Municipal de Infraestrutura - Deve acompanhar o andamento dos trabalhos e auxiliar na implantação. Reuniões de alinhamento teórico e acompanhamento dos trabalhos.  Departamento de Parques e Jardins - Envolvida desde o início do processo de elaboração do plano/projeto, importante na concepção, implantação e manutenção.  População - Deve ser envolvida desde o princípio do processo de elaboração do projeto, com oficinas de capacitação e de co-criação espacializada no território e/ ou câmaras técnicas.</p>			
<p><b>Ações vinculadas:</b>  Ação 07 - Implantação de Corredores Verdes</p>			

## ACÇÃO 9: INCLUSÃO DE DIRETRIZES DE SBN NO PROGRAMA MEU BAIRRO MELHOR

### Descrição:

O programa “Meu bairro bem melhor” é promovido pela Secretaria de Infraestrutura e se constitui na implantação de redes de drenagem e pavimentação de vias. Atualmente, o programa prevê a execução de mais de 35 km de rede de drenagem e mais de 50 km de pavimentação de vias. O orçamento inclui a construção de calçadas, sarjetas, guias, sinalização aérea e de solo das vias, infraestrutura de acessibilidade de pessoas com deficiência ou dificuldade de locomoção.

A inclusão de Sbn no Programa em questão, ou demais programas e projetos de pavimentação e drenagem que venham a ser criados, corresponde à adequação da instalação das novas infraestruturas cinza à um modelo híbrido com infraestruturas verdes, reduzindo o custo de implantação e manutenção, por meio da geração de serviços ecossistêmicos com maior eficiência na mitigação dos perigos climáticos de alagamentos, inundações, deslizamentos, ondas de calor e escassez hídrica.

### Meta (opcional):

Incluir Sbn nas diretrizes do do Programa “Meu Bairro bem melhor 2”, possibilitando que os próximos processos de pavimentação e de redes de drenagem sejam readequados para permitir a instalação de componentes capazes de aumentar a infiltração e reposição das águas subterrâneas, bom como reduzir o volume o fluxo do escoamento superficial das águas pluviais, além de ampliar a evapotranspiração e colaborar com o arrefecimento das médias térmicas no entorno.

### Localização da área prioritária:

Áreas de implantação do programa “Meu bairro bem melhor 2”, e de suas edições posteriores.

### Prazo final

Médio

### Objetivos de resiliência:

Ampliar a infiltração;  
Reduzir o escoamento superficial;  
Ampliar a evapotranspiração;  
Reduzir os pontos de alagamento e inundações;  
Mitigar os efeitos das ondas de calor.

### Escala Sbn:

Logradouros e Espaços Públicos

### Órgão responsável:

Secretaria Municipal de Infraestrutura

### Ação existente ou proposta?

Proposta

### Potenciais fontes de financiamento:

Repasso do Governo Federal - PAES (Programa de Ativação Econômica e Social)

### Arcabouço legal de referência:

Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima  
<https://conselhodacidade.recife.pe.gov.br/sites/default/files/2022-03/minuta%20decreto%20PMDR.pdf>

### Benefícios (climáticos, socioeconômicos e ambientais)

Ampliação dos serviços ecossistêmicos.  
Educação e envolvimento socioecológico.  
Ampliação da resiliência e consequente diminuição da exposição a perigos climáticos.  
Ampliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos.  
Ampliação da biodiversidade.

### Indicadores:

Número de diretrizes de Sbn incluídas no Programa.  
Número de Sbn implementadas pelo Programa.  
Aumento de pavimentação com pisos drenantes (m²) em relação ao total de pavimento realizado no último ano no município.  
Quantidade de dispositivos de infraestrutura verde em comparação ao quantitativo de dispositivos de infraestrutura cinza.

### Sub Ações necessárias para implementação

### Departamento líder

### Departamentos envolvidos

### Prazo



Inserir nas diretrizes para implantação de novos trechos de pavimentação e instalações de sistemas de drenagem das águas pluviais, parâmetros que garantam a instalação de componentes SbN.	SEINFRA	SVDS, SEPLURB, SEMURB, DPJ, serviços públicos, transporte	Curto
Realizar revisão geral na legislação municipal, tais como código de obra do município de Campinas e demais normativas, que parametrizam a execução e manutenção de pavimentação e drenagem no município, para atualização, incluindo infraestruturas verdes e demais dispositivos relacionados às soluções baseadas na natureza na legislação municipal.	DEPSBN + SEINFRA	SVDS, SEINFRA, SEPLURB, SEMURB, DPJ, serviços públicos, transporte	Curto
Assessorar tecnicamente a elaboração, execução e manutenção dos novos trechos de pavimentação e de sistemas de drenagem.	DEPSBN + SEINFRA	Infraestrutura, Transporte, SEPLURB, SEMURB	Curto
Estabelecer vistorias periódicas a fim de mensurar a ecoeficiência das Soluções Baseadas na Natureza dos logradouros contemplados pelo Programa	SVDS	Infraestrutura, Transporte, SEMURB	Médio
Capacitar e prover meios para que o DSBN indique soluções de instalação e manutenção que alavanquem a ecoeficiência dos componentes SbN	SVDS	Infraestrutura, Transporte, SEMURB	Médio
Monitorar a eficiência por meios dos indicadores	SVDS	Infraestrutura	Médio
Em caso de baixa eficiência, propor revisão, a fim de ampliar a eficiência de prestação de serviços ecossistêmicos	SVDS	Infraestrutura	Médio

**Definir outras partes interessadas e como devem ser envolvidas:**

Secretaria de Planejamento e Urbanismo - Envolvida desde o início do processo de elaboração / revisão dos projetos, com capacitações e oficinas de co-criação.

Departamento de Parques e Jardins - Envolvida desde o início do processo de elaboração do projeto, importante na concepção, implantação e manutenção.

Secretaria Municipal de Infraestrutura - Envolvida desde o início do processo de elaboração/ revisão dos projetos, com capacitações e oficinas de co-criação.

Secretaria de Transportes - Envolvida desde o início do processo de concepção de projeto.

População - Deve ser envolvida desde o princípio do processo de elaboração / revisão do projeto, com oficinas de capacitação e de co-criação espacializada no território e/ ou câmaras técnicas.

**Ações vinculadas:**

Ação 11 - Sistema de drenagem sustentável e Biorremediação

**AÇÃO 10: PRAÇAS ALAGÁVEIS****Descrição:**

As praças alagáveis são espaços multifuncionais, de uso público e convívio comunitário, que têm como premissa interagir positivamente com as diversas camadas da paisagem que as compõem. As praças alagáveis, além de abrigar os mais diversos programas socioculturais integrados às necessidades das comunidades de seu entorno, devem oferecer ampliação de serviços ecossistêmicos e contribuir para a mitigação de perigos climáticos, tais como alagamentos, inundações e ondas de calor. Deve servir como ilha de frescor para o tecido urbano, pontos de articulação entre fragmentos florestais urbanos, ter a capacidade de interagir com as dinâmicas hídricas da microbacia hidrográfica em que está inserida, de modo a absorver, reter, deter e/ou infiltrar a água da chuva. Em geral, alguns dos espaços de uso público se tornam alagáveis durante as chuvas.

**Meta (opcional)**

Implementar praças alagáveis para mitigar os perigos de alagamento, inundação e ondas de calor oriundos da urbanização desassociada das dinâmicas da bacia hidrográfica.

**Localização da área prioritária:**

Áreas prioritárias para Soluções Baseadas na Natureza, em especial microbacias com alto índice de inundações e pontos de alagamento, áreas em intercessão com a área de influência da linha de conectividade, entre Corredores ecológicos, Corredores Verdes, Parques Lineares, áreas que recebem Pagamento por Serviços Ambientais, locais contemplados pelo Programa Meu Bairro bem melhor 2, bem como nas áreas de implantação das hortas e pomares urbanos.

**Prazo final**  
Curto

**Objetivos de resiliência:**

Ampliar a infiltração  
Reduzir o escoamento superficial  
Ampliar a evapotranspiração  
Reduzir os pontos de alagamento e inundações  
Mitigar os efeitos das ondas de calor  
Interceptar e tratar as águas do escoamento superficial antes que alcancem o corpo hídrico  
Ampliar a biodiversidade

**Escala SbN:**  
Local

**Órgão responsável:**

DPJ + SVDS

**Ação existente ou proposta?**

Proposta

<b>Potenciais fontes de financiamento:</b> Recurso próprio da SVDS, SMSP, SEINFRA, SEHAB, SEPLAN, SANASA, SMT, PROAMB e Recursos Federais		<b>Arcabouço legal de referência:</b> Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima <a href="https://conselhodacidade.recife.pe.gov.br/sites/default/files/2022-03/minuta%20decreto%20PMDR.pdf">https://conselhodacidade.recife.pe.gov.br/sites/default/files/2022-03/minuta%20decreto%20PMDR.pdf</a>	
<b>Benefícios (climáticos, socioeconômicos e ambientais)</b> Ampliação dos serviços ecossistêmicos Educação e envolvimento socioecológico Ampliação da resiliência e consequente diminuição da exposição a perigos climáticos Ampliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos Ampliação da biodiversidade Ampliação de espaços comunitários			
<b>Indicadores:</b> Número de praças alagáveis em relação ao número de praças existentes no município. Monitoramento dos pontos de alagamento e tempo de recorrência de inundações na microbacia de implantação das praças alagáveis em relação ao período anterior à implantação. Aumento da quantidade e da qualidade das águas nas microbacias hidrográficas onde as praças alagáveis foram implantadas. Monitoramento do aparecimento de nascentes nas microbacias onde as praças alagáveis foram implantadas.			
<b>Sub Ações necessárias para implementação</b>	<b>Departamento líder</b>	<b>Departamentos envolvidos</b>	<b>Prazo</b>
Mapeamento das áreas estratégicas para implantação de praças alagáveis em função dos perigos de inundação e alagamento, das diretrizes no plano de recursos hídricos, prioridade de ampliação de fluxo gênico e cronograma de implantação e reforma de praças públicas do município.	SVDS	DPJ e SMURB	Curto
Desenhar as praças alagáveis considerando as dinâmicas e necessidades de cada microbacia, o plano de recursos hídricos, a necessidade de recarga das águas subterrâneas, pontos estratégicos acomodação das águas, a rede de infraestrutura verde, ampliação do fluxo gênico e demanda da comunidade do entorno	SVDS e DPJ	SEMURB, Infraestrutura e transporte	Curto
Quando possível, prever o tratamento das águas oriundas do escoamento superficial antes que as mesmas cheguem aos corpos hídricos	SVDS	DPJ, SEMURB	Curto
Sempre que possível, associar as praças alagáveis aos programas de cultivo e produção de	SVDS	DPJ, SEMURB, Assistência Social	Curto

alimento, como hortas e pomares urbanos.			
Medir a eficiência dos sistemas	SVDS	DPJ, SEMURB, infraestrutura, Transporte	
Propor melhorias nos sistemas para ampliar a eficiência	SVDS	DPJ, SEMURB, infraestrutura, Transporte	Médio
<b>Definir outras partes interessadas e como devem ser envolvidas:</b> Secretaria de Planejamento e Urbanismo - Envolvida desde o início do processo de elaboração dos projetos, com capacitações e oficinas de co-criação. Secretaria Municipal de Infraestrutura - Envolvida desde o início do processo de elaboração do projeto, com capacitações e oficinas de co-criação. Departamento de Parques e Jardins - Envolvida desde o início do processo de elaboração do projeto, corresponsável pela concepção, implantação e manutenção. Secretaria de Transportes - Envolvida desde o início do processo de elaboração do projeto e concepção de projeto, quando houver interferência no tecido viário. População - Deve ser envolvida desde o princípio do processo de elaboração do projeto, com oficinas de capacitação e de co-criação espacializada no território e/ ou câmaras técnicas Secretaria Municipal de Assistência Social, Pessoa com Deficiência e Direitos Humanos: deve ser envolvida pontualmente, como órgão consultivo, se há demanda da população do entorno na implantação de hortas e pomares urbanos, e quando houver demanda e possibilidade de implantação deve ser envolvida desde e a concepção do projeto em oficinas ou reunião de trabalho de coparticipação.			
<b>Ações vinculadas:</b> Ação 06 - Implementar e ampliar o potencial de SbN nos Parques Lineares			

AÇÃO 11: SISTEMA DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL E BIORREMEDIAÇÃO	
<b>Descrição:</b> O sistema de drenagem sustentável e biorremediação são ações multifuncionais que têm como objetivo intervir positivamente na paisagem, de modo sistêmico e integrado frente aos perigos de alagamentos e inundações, contribui também para a manutenção da quantidade e qualidade da água na bacia hidrográfica em tais sistemas são implantados, além de promover melhorias na ambiência urbana, aumento da evapotranspiração e consequente pontos de frescor e habitat para pequenos animais, em especial os anfíbios.	
<b>Meta (opcional)</b> Implantar X sistemas de drenagem sustentável e biorremediação, como jardins de chuva, calçadas verdes, biovaletas, até 2026.	
<b>Localização da área prioritária:</b> Áreas de alagamentos prioritárias para SbN, especialmente aquelas em intercessão com a área de influência da área de conectividade, Corredores Verdes, Parques Lineares, áreas que recebem Pagamento por Serviços Ambientais, locais contemplados pelo Programa Meu Bairro bem melhor 2, bem como nas áreas de implantação das hortas e pomares urbanos.	<b>Prazo final</b> Curto
<b>Objetivos de resiliência:</b> Ampliar a infiltração Reduzir o escoamento superficial Ampliar a evapotranspiração Reduzir os pontos de alagamento e inundações Mitigar os efeitos das ondas de calor. interceptar e tratar as águas do escoamento superficial antes que alcancem o corpo hídrico Preservação e Controle da Poluição Difusa	<b>Escala SbN:</b> logradouros e vias



<b>Órgão responsável:</b> SEINFRA + DPJ		<b>Ação existente ou proposta?</b> Proposta	
<b>Potenciais fontes de financiamento:</b> Recurso próprio da SVDS, SMSP, SEINFRA, SEHAB, SEPLAN, SANASA, SMT, PROAMB e Recursos Federais		<b>Arcabouço legal de referência:</b> Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima <a href="https://conselhodacidade.recife.pe.gov.br/sites/default/files/2022-03/minuta%20decreto%20PMDR.pdf">https://conselhodacidade.recife.pe.gov.br/sites/default/files/2022-03/minuta%20decreto%20PMDR.pdf</a>	
<b>Benefícios (climáticos, socioeconômicos e ambientais)</b> Ampliação dos serviços ecossistêmicos Educação e envolvimento socioecológico Ampliação da resiliência e consequente diminuição da exposição a perigos climáticos Ampliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos Ampliação da biodiversidade			
<b>Indicadores:</b> Relação de pavimentação drenante em metros quadrados em relação ao total de pavimento impermeabilizante em metros quadrados realizado no último ano no município. Metros lineares de infraestrutura verde para micro drenagem em comparação com o total em metros lineares de infraestrutura cinza já implantados no município. Medição do tempo de infiltração dos sistemas de infraestrutura verde. Aumento da quantidade e da qualidade das águas nas microbacias contempladas nas microbacias hidrográficas onde os sistemas de drenagem sustentáveis foram implantados. Monitoramento do aparecimento de nascentes nas microbacias onde os sistemas de drenagem sustentável foram implantados. Diminuição dos pontos de alagamento e inundação nas microbacias onde o sistema de drenagem sustentável foi implantado.			
<b>Sub Ações necessárias para implementação</b>	<b>Departamento líder</b>	<b>Departamentos envolvidos</b>	<b>Prazo</b>
Mapeamento das áreas estratégicas para implantação da rede de infraestrutura verde em função dos perigos de inundação e alagamento, das diretrizes no plano de recursos hídricos e dos programas de pavimentação	SVDS +DPSBN	Infraestrutura e SMURB, Transporte, SEPLURB	Curto
Desenhar o sistema, por microbacia, considerando todos os programas e projetos previstos para a mesma	SVDS +DPSBN	SEPLURB, DPJ, SEMURB, Transporte	Curto
Prever ligação entre a rede proposta e os vários programas e projetos que receberam a lente SbN	SVDS +DPSBN	SEPLURB, DPJ, SEMURB, Transporte	Curto
Executar projetos pilotos para capacitar equipe e medir a eficácia	SEINFRA, DPSBN	SVDS, DPJ, SEMURB, infraestrutura, Transporte	Curto
Propor dispositivos para acomodação das águas seja da chuva, seja de inundação, respeitando as especificidades e demandas de cada local	SVDS+ DPSBN	SEPLURB, DPJ, SEMURB, infraestrutura, Transporte	Curto
Medir a eficiência dos sistemas	SVDS	DPJ, SEMURB, SEPLURB, SEINFRA, Transporte	Médio

Propor melhorias nos sistemas para ampliar a eficiência	SVDS +DPSBN	SEPLURB, DPJ, SEMURB, infraestrutura, Transporte	Médio
<b>Definir outras partes interessadas e como devem ser envolvidas:</b> Secretaria de Planejamento e Urbanismo - Envolvida desde o início do processo de elaboração / revisão dos projetos, com capacitações e oficinas de co-criação. Secretaria Municipal de Infraestrutura - Envolvida desde o início do processo de elaboração do projeto, com capacitações e oficinas de co-criação. Departamento de Parques e Jardins - Envolvida desde o início do processo de elaboração do projeto, importante na concepção, implantação e manutenção. Secretaria de Transportes - Envolvida desde o início do processo de elaboração do projeto e concepção de projeto. População - Deve ser envolvida desde o princípio do processo de elaboração / revisão com oficinas de capacitação e de co-criação espacializada no território e/ ou câmaras técnicas.			
<b>Ações vinculadas:</b> Ação 09 - Inclusão de diretrizes de SbN no Programa Meu Bairro Bem Melhor			

### 6.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O DETALHAMENTO

Até o presente, o planejamento de ações, programas, indicadores e metas, bem como suas priorizações constantes nos Planos Municipais da maioria das cidades Brasileiras, nem sempre consideravam os perigos climáticos como parâmetros balizadores para tomadas de decisão, tão pouco como urgências a serem resolvidas.

A exemplo disso, são poucas as cidades que trazem a questão climática no cerne de seu planejamento, materializadas no Plano Diretor, Lei de Uso e Ocupação do Solo e outros instrumentos. Assim, é natural que um município como Campinas, que assume o compromisso de enfrentamento à emergência climática, tenha que rever suas prioridades e metas, pois, diferente de ontem; hoje, tem material suficiente para avaliar e medir o quanto custa à população e aos governos se colocar ou não frente a realidade e optar por mudar ou não a condução das políticas públicas através de direcionamento de verba e transformação de antigos modos de fazer cidade.

É um fato que o processo de fazer cidade, como conhecemos até aqui, sem considerar as dinâmicas da natureza, nos traz ao cenário atual. Para mitigar e quem sabe um dia, reverter o processo, precisamos de projetos capazes de adaptar o território, considerando os sistemas que temos hoje, de forma a acomodar as dinâmicas naturais que tendem a se apresentar cada dia com maior imponência.

Portanto, precisamos olhar para as Soluções baseadas na Natureza, mas também corrigir as causas dos problemas que elas mitigam. Aqui entra a importância de um setor híbrido, de meio ambiente e de urbanismo, com força política, com capacidade técnica de interação entre ambas. É preciso começar pequeno, muitas vezes dentro das áreas ambientais, onde temos espaço, ou na interface da área ambiental com o tecido urbano, buscando mostrar um novo jeito, que também pode funcionar, que associado ao planejamento tradicional pode ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa do município. Para tanto, é necessário um corpo técnico diverso, de arquitetos, engenheiros e paisagistas ecológicos para construção de projetos transdisciplinares e com múltiplos benefícios. Capital humano capaz de identificar o potencial, desenhar estratégias pontuais, implementar ações em rede e articular recursos diversos para tais fins.

Diante disso, é importante compreender que as indicações expostas nas fichas de detalhamento acima, são apontamentos que visam contribuir com a revisão dos planos, propondo a emergência climática a partir das SbN como condutora do processo de adaptação das cidades atuais para cidades mais resilientes com base na natureza.

Além dessas considerações gerais sobre o detalhamento, é importante destacar que um ajuste realizado nas fichas após os apontamentos feitos pelo GT Campinas, foi a inserção do campo de ações vinculadas, no qual passamos a expor as demais ações climáticas com enfoque SbN que possuem grande interface de articulação, tanto na potencialização dos serviços ecossistêmicos e da adaptação aos perigos climáticos, quanto no processo de implantação, manutenção, monitoramento e aprimoramento. Além disso, as metas e objetivos, bem como os

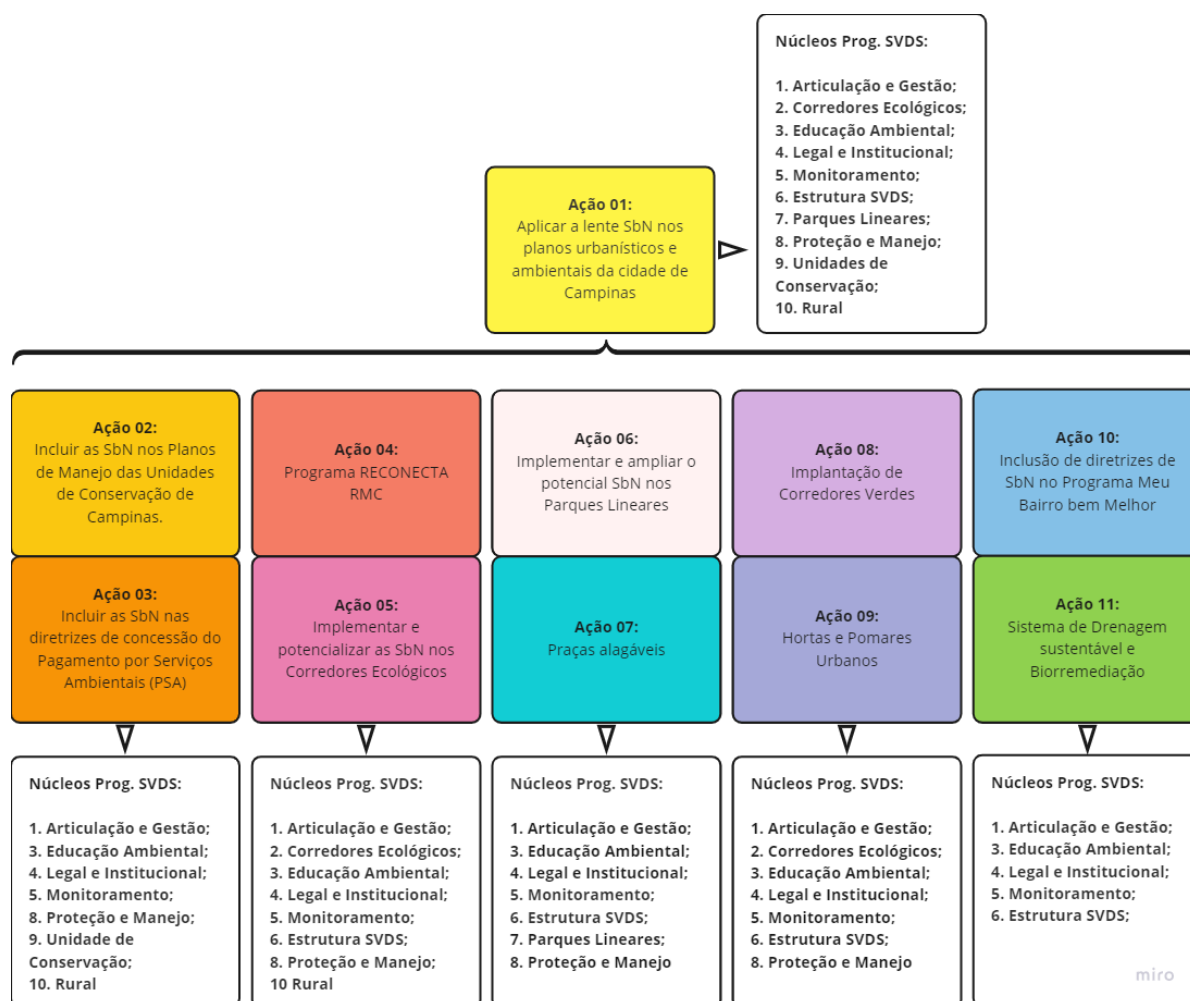
indicadores, também foram revistos e realinhados em função dos Programas relacionados a cada Plano Ambiental da SVDS, conforme apontado no Relatório Situacional dos Planos Ambientais Municipais 2020.

Dois outros campos também foram inseridos nas fichas de detalhamento após a revisão: “Potenciais fontes de financiamento” e “Arcabouço legal de referência”. Ambas as inserções contemplam solicitações muito bem-vindas do GT Campinas, pelo fato de que corroboram para a atividade subsequente da rota de implementação, bem como ampliam o nível de detalhamento e exequibilidade da estratégia, especialmente, em suas articulações entre os núcleos técnicos e as esferas políticas da gestão e da legislação.

Ao realizar essa sistematização, também foi possível perceber que a “Ação 01: Aplicar a lente SbN nos Planos Urbanísticos e Ambientais da cidade de Campinas”, se destaca das demais, por se tratar de uma demanda mais relacionada à gestão e à legislação, enquanto as demais ações, são diretamente relacionadas com programas ou projetos ambientais concretos. Outra percepção interessante é a de que a realização das sub-ações iniciais da “Ação 01” já vem ocorrendo e são pré-requisito para que as sub-ações das demais ações sejam realizadas.

Levando-se em conta que o processo de execução dos planos e programas ambientais é estruturado obedecendo a organização matricial dos funcionários da Secretaria, na qual os mesmos estão dispostos em núcleos que aglutinam programas e projetos com demandas técnicas similares, cabe ainda, um alinhamento entre as ações agrupadas e os respectivos Núcleos de Programas da SVDS. Na imagem abaixo, buscamos expor visualmente essas relações:

**Figura 31 | Alinhamento entre as ações agrupadas e os respectivos Núcleos de Programas da SVDS**



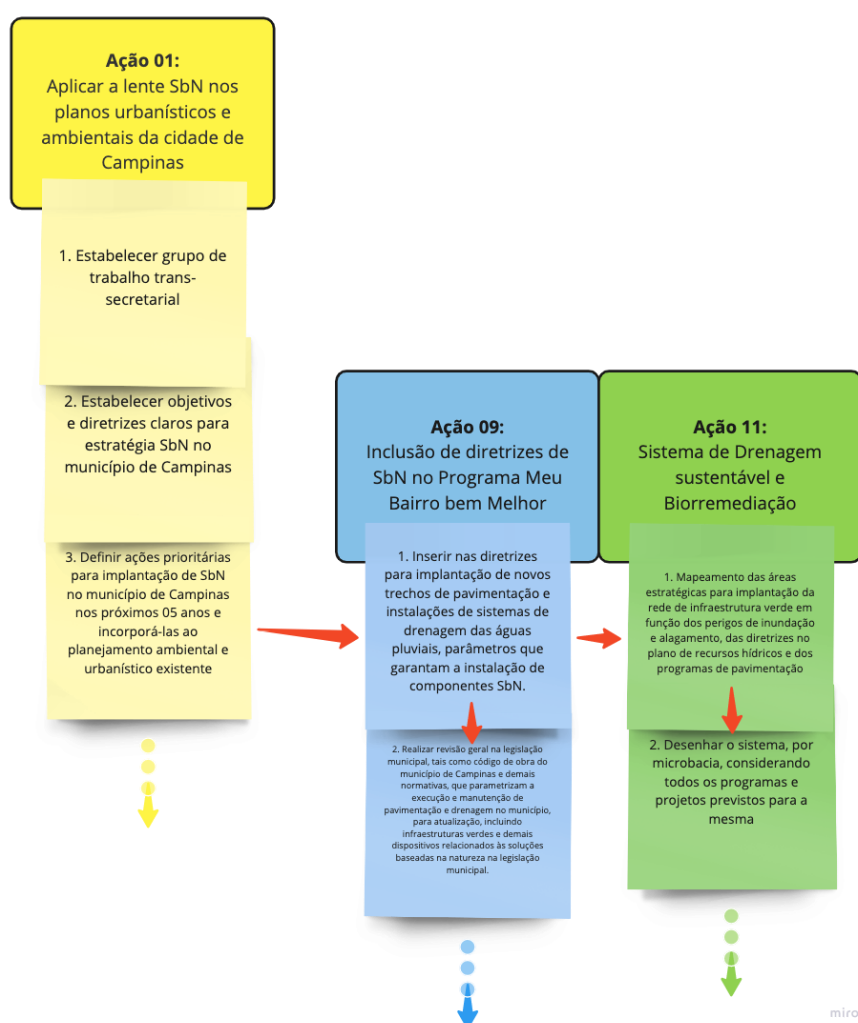
Fonte: Elaboração própria.

## 7. ROTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA

Observando o detalhamento das ações, percebemos que estão subdivididas em sub-ações. Nos valendo, mais uma vez, da linguagem visual para ilustrar a distribuição temporal dessas linhas de ação e suas sub-ações, tornam-se mais perceptíveis as linhas de ações paralelas e as ações estratégicas que funcionam como pré-requisito para o desenvolvimento de várias outras linhas de ações.

Neste sentido, destaca-se a “Ação 01”, que se vincula à todas as demais, por ter uma sub-ação (03) que funciona como pré-requisito para as demais 10 linhas de ações detalhadas. A título de exemplo, selecionamos as ações 09 e 11 para exemplificar o descrito:

**Figura 32 |** Exemplo do vínculo entre ações e sub-ações como pré-requisitos



Se combinarmos a “Ação 01” com qualquer outro par de ações vinculadas, um padrão semelhante se revela. Assim como apontado pelas setas vermelhas na ilustração, nas demais combinações, a sub-ação 03 da “Ação 01” se apresenta como pré-requisito para a implementação as outras linhas de ação detalhadas nas fichas.



Outro padrão que também se apresentou, assim como no exemplo ilustrado acima, foram fases de execução com funções semelhantes ao longo do tempo. Uma distinção entre as linhas de ações correspondentes a programas ou projetos concretos ocorre entre aqueles que já existem e aqueles que se encontram em fase de planejamento. Neste último, identifica-se sub-ações relativas à articulação política e comunitária para implantação, uma vez que, enquanto inéditos, tais caminhos colaborativos ainda não foram trilhados, como ilustram as imagens abaixo:

**Figura 33 | Semelhanças entre linhas de ações já existentes e em fase de planejamento**



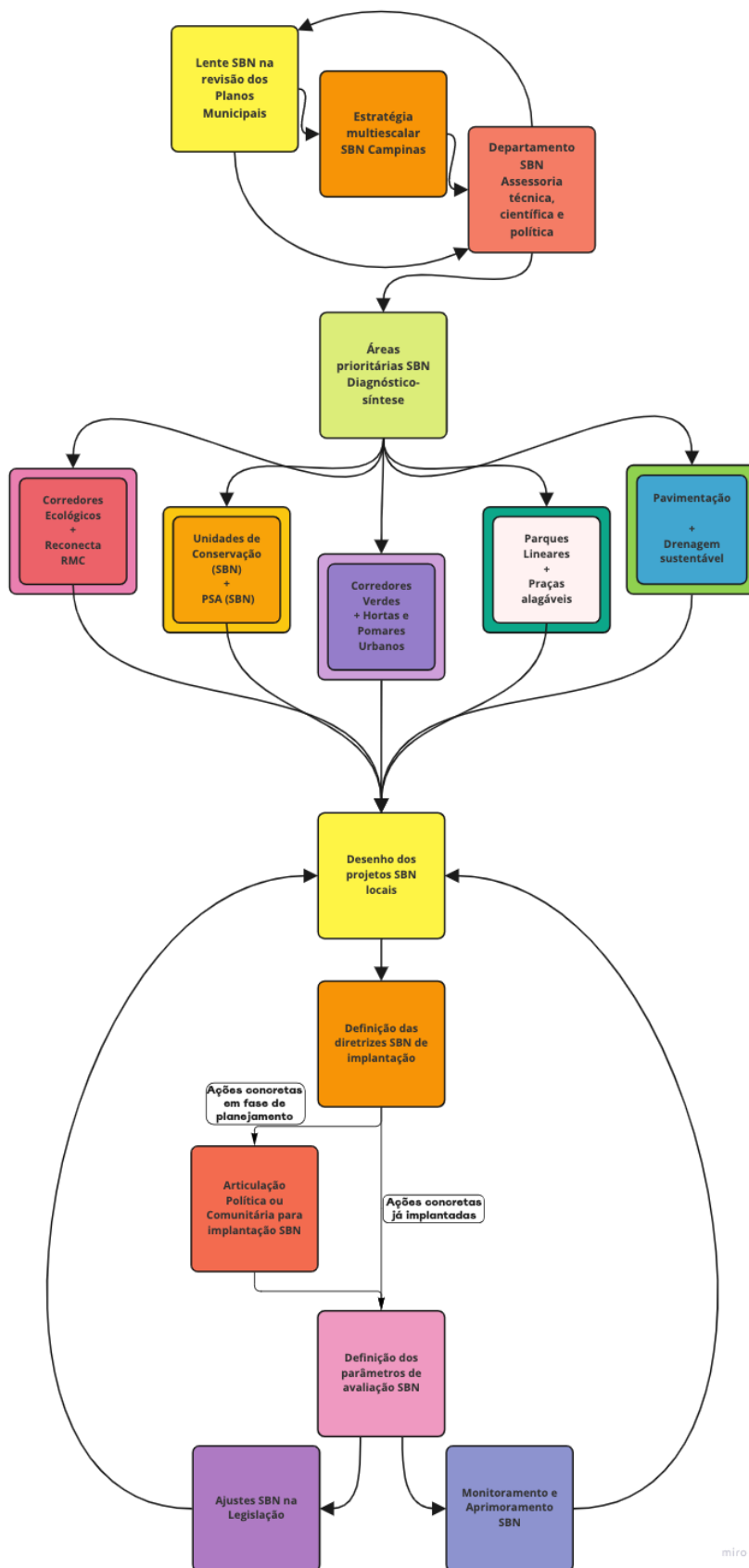
Fonte: Elaboração própria.

Diante dessas percepções, tornou-se possível desenhar um padrão geral da distribuição temporal das ações climáticas priorizadas e suas respectivas sub-ações. Neste padrão observamos blocos mais definidos:

- Um primeiro relacionado às ações de gestão (Ação 01), envolvendo assessoria técnica, científica e política SBN para implantação da lente SBN nos planos Urbanísticos e Ambientais de Campinas.
- Um segundo bloco agrupando as linhas de ações concretas (Ações de 02 a 11), combinadas às áreas prioritárias para SBN apontadas pelo diagnóstico-síntese.
- Um terceiro bloco de funções, correspondentes às linhas de ação concretas (Ações de 02 a 11), relacionadas ao processo de adequação, implantação e monitoramento de SBN's.

O fluxograma a seguir apresenta a conexão do diagnóstico com a estratégia:

**Figura 34** | Fluxograma ilustrando a conexão do diagnóstico com a estratégia



Fonte: Elaboração própria.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os recentes eventos de extremos climáticos vêm demonstrando que os desastres ambientais precisam ser considerados de maneira cada vez mais prioritária, especialmente por governos e instituições que reproduzem e gerenciam o espaço. O novo relatório da Organização Meteorológica Mundial e do Escritório da ONU para redução de riscos de desastres no Brasil, aponta os desastres naturais como responsáveis por 45% de todas as mortes nos últimos 50 anos. No caso do Brasil, um levantamento produzido pela Confederação Nacional dos Municípios (CNM), apontou que cerca de 3,4 mil pessoas são afetadas diretamente a cada desastre natural ocorrido no país, sendo que apenas nos três primeiros meses de 2022, foram registradas 2,2 mil “anormalidades” ambientais atingindo quase oito milhões de brasileiros.

O contexto se agrava quando se constata que os mais afetados são exatamente os grupos sociais mais vulneráveis da população, aqueles que contam com equipamentos e infraestruturas urbanas mais precárias, em áreas expostas a maiores riscos, tais como encostas mais íngremes ou leitos maiores de inundação dos cursos d'água. No município de Campinas, especificamente, segundo levantamento da SVDS em parceria com o WRI, os principais perigos climáticos na atualidade têm sido: alagamentos, inundações, ondas de calor e deslizamentos. Nesse sentido, conciliar a redução dos danos advindos destes perigos climáticos, ao mesmo tempo em que se promove a redução da vulnerabilidade das populações mais expostas, constitui-se num grande desafio socioambiental e econômico para a cidade de Campinas e, ao mesmo tempo, um campo ideal para adoção de Soluções Baseadas na Natureza.

Com o devido planejamento, as SbN podem reduzir a vulnerabilidade, evitar perdas e gerar resiliência para comunidades desassistidas. Quando a cidade assegura a minimização dos perigos climáticos e a ampliação da adaptabilidade a partir de Soluções Baseadas na Natureza, uma mudança de paradigma na relação sociedade X natureza local pode ocorrer. É o que se deve esperar de Campinas a partir da implantação da estratégia multiescalar de SbN: a percepção clara de que, à medida que a população, o poder público e a iniciativa privada investem em mecanismos ecossistêmicos para trazer de volta a natureza para a cidade, multiplicam-se, proporcionalmente, os ganhos ecológicos, sociais e econômicos. De acordo com um estudo “Seizing the Urban Opportunity”, da Coalition Urban Transitions, apoiado pela WRI Brasil, “A adoção de soluções baseadas na natureza para infraestrutura básica, como saneamento e drenagem, é parte de um conjunto de ações com potencial para reduzir em 88% as emissões urbanas de gases do efeito estufa até 2050 e gerar retorno acumulado com um valor presente líquido de US\$ 369,7 bilhões até 2050.” (2021, p.49)“.

Essa transformação descrita gera ganhos facilmente perceptíveis para todos os envolvidos no processo, ampliando o valor de uso consciente do território em detrimento da exploração alienada dos recursos, fazendo com que a população reduza o consumo indiscriminado e inconsciente de recursos e intencione preservar, ou mais que isso, potencializar a biodiversidade por meio de uma cidadania ecológica engajada. Um verdadeiro movimento de reenvolvimento socioambiental proporcionado pela adoção de estratégias SbN.

Alguns exemplos de Soluções baseadas na Natureza em meio urbano são os jardins de chuva, telhados verdes, parques lineares e fluviais, bem como a renaturalização de corpos hídricos ou de encostas. Essas ações possibilitam, na dimensão ambiental, contribuições significativas para drenagem das chuvas e recarga de águas subterrâneas, assim como redução do calor urbano, dos processos de erosão e assoreamento e, consequentemente, redução de alagamentos e inundações. Para além da dimensão ambiental, abordando os corredores ecológicos, por exemplo, percebem-se ganhos econômicos e sociais, uma vez que, além de ajudar a ampliar o habitat para espécies e promover a diversidade genética, os mesmos ainda se configuram como espaços de recreação e lazer, bem como geração de conhecimento e turismo.

No caso de Campinas, algumas ações SbN em execução já mostram resultados de sucesso. Os programas do Plano Municipal do Verde de criação de Corredores Ecológicos e Parques Lineares já deu origem à uma grande área de conectividade, consolidada como o programa “Reconecta RMC”, ou seja, uma grande rede metropolitana formada por corredores Ecológicos interligados com Parques Lineares e outras áreas verdes, promovendo recuperação ambiental da paisagem, além de geração de benefícios econômicos e sociais em nível regional.

Um ponto de atenção para os centros urbanos que pretendem, como Campinas, adotar as SbN como estratégias de adaptação climática e redução de desastres combinadas com a promoção equânime de benefícios econômicos

e socioambientais, é o seguinte desafio: não adotar a implementação de SbN de forma desconexa e isolada, tanto entre os componentes entre si, anulando seu funcionamento sistêmico; quanto com as características pontuais do território e das populações que os vivenciam. O risco deste movimento é a queda na eficiência da capacidade de adaptação por não se levar em conta as características do lugar de cada instalação, como por exemplo, a capacidade de infiltração do solo ou o nível freático do local. Além disso, não interligar os componentes em uma rede articulada, reduz o poder sistêmico das SbN na redução de desastres.

Portanto, com o objetivo geral de implantar SbN's multifuncionais e articuladas em redes preparadas para falhar, projetadas, construídas e mantidas em função das peculiaridades sociais, ecológicas e adaptativas de cada lugar específico, a constituição de um departamento SbN em Campinas, é uma chave estratégica, pois, congrega capital humano com capacidade para articular, de maneira integrada e colaborativa; ações, atores e setores, garantindo embasamento técnico, científico, político e administrativo capaz de sustentar a ecoeficiência dos sistemas SbN, bem como a maximização equânime dos serviços ecossistêmicos e a minimização da vulnerabilidade aos perigos climáticos, por meio da gestão de um sistema de informação, monitoramento e aprimoramento das estratégias multiescalares de SbN para Campinas.

Conclusivamente, é importante ressaltar que, embora haja um fluxo crescente de financiamento climático disponível no mundo, apenas 1,5% desses recursos foi para SbN para adaptação em 2018, é o que afirma o artigo da WRI Brasil, Soluções baseadas na Natureza para adaptação em cidades: o que são e por que implementá-las. Este estudo relata, ainda, que dentre os principais motivos desse acesso muito reduzido, incluem-se a baixa capacidade fiscal e técnica das cidades ao financiamento climático, bem como, problemas de articulação entre bancos e agências de desenvolvimento à infraestrutura urbana de baixo carbono e a participação do capital privado por meio de emissão de títulos verdes e climáticos. No entanto, a característica peculiar da capacidade técnica, política e administrativa para adoção integrada de SbN já em desenvolvimento na cidade de Campinas, coloca a cidade em uma posição privilegiada no cenário nacional, uma vez que proporciona a aceleração na implementação destas soluções, ajudando, não só a cidade e sua região metropolitana, mas, também, o país a reduzir vulnerabilidades e desigualdades em combinação com a melhoria da qualidade de vida urbana.



## 9. REFERÊNCIAS

AGENDA 2030 PARA OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Organização das Nações Unidas**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf> Acesso em: 10/02/2021

BANCO DE DADOS GEOMORFOMÉTRICOS DO BRASIL. TOPODATA. SÃO JOSÉ DOS CAMPOS: INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS/MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS**. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>>.

BLOG. COMO SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PODEM PREPARAR AS CIDADES PARA A MUDANÇA DO CLIMA. 22 OUT. 2019. **World Resources Institute (WRI)**. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/10/como-solucoes-baseadas-na-natureza-podem-preparar-cidades-para-mudanca-do-clima>

BLOG. MOVIMENTO DE MASSA. 2017. **CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTA DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN)**. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/deslizamentos/>

BLOG. VOCÊ SABE A DIFERENÇA ENTRE ENCHENTE, INUNDAÇÃO, ENXURRADA E ALAGAMENTO? **BERNS, Gioce**. Disponível em: <https://acqualisengenharia.com.br/eng/wp-content/uploads/2018/05/Enchente.jpg> Acesso em: 28/05/2018.

BLOG. 3 WAYS TO BEAT THE HEAT IN EUROPEAN CITIES **BANCO MUNDIAL**. Disponível em: [https://blogs.worldbank.org/sites/default/files/users/user996/2\\_1.png](https://blogs.worldbank.org/sites/default/files/users/user996/2_1.png) Acesso em: 06/08/2020.

CARTAS DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES, 1:25.000 - NOTA TÉCNICA EXPLICATIVA Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000 livro eletrônico): nota técnica explicativa / coordenação Omar Yazbek Bitar. -- São Paulo: **IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo**; Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. – (Publicação IPT; 2016) 5 Mb; PDF. Software utilizado: ArcGIS 9.2. Disponível em: [https://informacao-didc.campinas.sp.gov.br/exporta\\_shp.php?id=50](https://informacao-didc.campinas.sp.gov.br/exporta_shp.php?id=50)

CIIAGRO-SP. Temperatura Máxima Mensal. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Quadros/QTmaxPeriodo.asp>>. Acesso em: 29 nov 2022.

LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE CAMPINAS. **Prefeitura Municipal de Campinas**. 1990. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/lei-organica-campinas-sp> Acesso em: 10/02/2021

MAPEAMENTO DE PONTOS CRÍTICOS DE ALAGAMENTO. CAMPINAS: SPUC/PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. 2018. **Secretaria De Planejamento E Urbanismo De Campinas** Disponível em: <[https://informacao-didc.campinas.sp.gov.br/exporta\\_shp.php?id=105](https://informacao-didc.campinas.sp.gov.br/exporta_shp.php?id=105)>.

MAPEAMENTO DE RISCOS EM ENCOSTAS E MARGENS DE RIOS. IN: CARVALHO, C.S., MACEDO, E.S., OGURA, A.T. (ORGS.). BRASÍLIA: MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT, 2007. **MINISTÉRIO DAS CIDADES / IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO**.

PANORAMA DA CIDADE DE CAMPINAS, 2019. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE)**. DISPONÍVEL EM <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/campinas/panorama>.

PLANO DE RESILIÊNCIA DE CAMPINAS 2017-2020: DEFESA CIVIL, 2017. **Prefeitura Municipal de Campinas**. Disponível em: [https://resiliente.campinas.sp.gov.br/sites/resiliente.campinas.sp.gov.br/files/plano\\_de\\_resiliencia\\_-\\_campinas\\_-\\_2017-2020.pdf](https://resiliente.campinas.sp.gov.br/sites/resiliente.campinas.sp.gov.br/files/plano_de_resiliencia_-_campinas_-_2017-2020.pdf)

PLANO DIRETOR ESTRATÉGICO DO MUNICÍPIO DE CAMPINAS. **Prefeitura Municipal de Campinas**. 2018. Disponível em: <https://planodiretor.campinas.sp.gov.br/> Acesso em: 10/02/2021

PLANO MUNICIPAL DO VERDE – DIAGNÓSTICO. CAMPINAS: SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, CAMPINAS 2016. **Prefeitura Municipal de Campinas**. Disponível em <http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/vol-2-diagnostico.pdf>

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO: SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, CAMPINAS 2013. **Prefeitura Municipal de Campinas**. Disponível em <http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/vol-2-diagnostico.pdf>.

PLANO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: Volume I – Documento Orientador**. 2018. Disponível em: <https://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/vol-1-doc-orientador.pdf> Acesso em: 10/02/2021

PLANO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: Programas, ações e áreas estratégicas**. 2018. Disponível em: <https://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/vol-1-doc-orientador.pdf> Acesso em: 10/02/2021

PLANO MUNICIPAL DO VERDE. **Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: Diagnóstico**. 2018. Disponível em: <https://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/vol-1-doc-orientador.pdf> Acesso em: 10/02/2021

PLANO MUNICIPAL DO VERDE. **Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: Documento Orientador**. 2018. Disponível em: <https://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/vol-1-doc-orientador.pdf> Acesso em: 10/02/2021

PLANO MUNICIPAL DO VERDE. **Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: Eixo Articulador**. 2018. Disponível em: <https://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/vol-1-doc-orientador.pdf> Acesso em: 10/02/2021

PLANO MUNICIPAL DO VERDE. **Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: Prognóstico**. 2018. Disponível em: <https://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/vol-1-doc-orientador.pdf> Acesso em: 10/02/2021

POLÍTICA MUNICIPAL DE ENFRENTAMENTO ÀS MUDANÇAS DO CLIMA E POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA DE CAMPINAS. **Prefeitura Municipal de Campinas**. 2020. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/c/campinas/lei-ordinaria/2020/1603/16022/lei-ordinaria-n-16022-2020-institui-a-politica-municipal-de-enfrentamento-dos-impactos-da-mudanca-do-clima-e-da-poluicao-atmosferica-de-campinas> Acesso em: 10/02/2021

POLITICA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE. **Prefeitura Municipal de Campinas**. 2020. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/c/campinas/lei-complementar/2020/27/263/lei-complementar-n-263-2020-dispoe-sobre-a-politica-municipal-de-meio-ambiente-e-da-outras-providencias> Acesso em: 10/02/2021

RELATÓRIO DE ATIVIDADES 2020. **Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**. 2020. Disponível em: [https://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/relat\\_ativ\\_2020.pdf](https://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/relat_ativ_2020.pdf) Acesso em: 27/06/2022

RELATÓRIO SITUACIONAL DOS PLANOS AMBIENTAIS MUNICIPAIS. **Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**. 2021. Disponível em: [https://portal-api.campinas.sp.gov.br/sites/default/files/anexos\\_avulsos/3.%20Relat%C3%B3rio%20Situacional\\_final\\_18\\_03\\_22.pdf](https://portal-api.campinas.sp.gov.br/sites/default/files/anexos_avulsos/3.%20Relat%C3%B3rio%20Situacional_final_18_03_22.pdf). Acesso em: 27/06/2022

SEIZING THE URBAN OPPORTUNITY. **Coalition for Urban Transitions**, 2021. Disponível em: <https://urbantransitions.global/en/publication/seizing-the-urban-opportunity/seizing-brazils-urban-opportunity/>. Acesso em: 21/07/2022.

SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO “UNIDADE HOMOGÊNEA DE COBERTURA DA TERRA, USO E PADRÃO DA OCUPAÇÃO URBANA” – UHCT. SÃO PAULO: INSTITUTO GEOLÓGICO/SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017. **INSTITUTO GEOLÓGICO (IG-SMA)**. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutogeologico/2016/06/secretaria-do-meio-ambiente-lanca-mapa-de-vulnerabilidade-das-areas-urbanas-de-uso-residencialcomercialservicos-a-eventos-geodinamicos-do-estado-de-sao-paulo-no-dia-mundial-do-meio-ambiente/>>.

SOCIEDADE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO (SANASA). Disponível em <http://www.sanasa.com.br/inicio/default.aspx>.

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA ADAPTAÇÃO EM CIDADES: O QUE SÃO E POR QUE IMPLEMENTÁ-LAS. **WRI Brasil**, 2022. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/noticias/solucoes-baseadas-na-natureza-para-adaptacao-em-cidades-o-que-sao-e-por-que-implementa-las>. Acesso em 20/07/2022.

TOSTEVIN, R.; GILL, J. **Hazards and the Himalaya – Landslides and Earthquakes**. Geology for Global Development. Junho 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/313185393\\_Hazards\\_and\\_the\\_Himalaya](https://www.researchgate.net/publication/313185393_Hazards_and_the_Himalaya). Acesso em: 20/07/2022.

UNDRR. **ESCRITÓRIO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES**. Terminologia. Glossário Online. 2020. Disponível em: <https://www.undrr.org/terminology>. Acesso em 20/07/2022.

SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA DO MUNICÍPIO DE CAMPINAS. IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2012. Disponível em: <https://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/%7B3E2ED642-CB09-487C-A542-70D4C5BA3498%7D>

VETORES DE EXPANSÃO URBANA: ANÁLISE DA CIDADE DE CAMPINAS (SP). 7. 25. SILVA, CIRO & MATIAS, Lindon. (2017).

## ANEXO – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO DIAGNÓSTICO SÍNTESE

Para todos os mapas de vulnerabilidade e exposição a perigos climáticos, os seguintes passos foram aplicados:

- Para dados de classificação discreta (por exemplo, dados que são classificados apenas como sim/não ou como alto/médio/baixo), eles foram reclassificados em uma escala de 0 a 5, na qual cada unidade corresponde a uma categoria (Baixo, Médio, Alto, Muito Alto e Extremo). Para estes casos, as correspondências serão descritas caso a caso a seguir.
- Para dados de classificação contínua, mas de ordens de grandeza diferentes, foram inicialmente normalizados conforme a fórmula:

$$X_{changed} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

A fórmula acima normaliza os valores contínuos para o intervalo de 0 a 1. Em seguida estes foram escalados para se adequarem ao formato com valores que variam de 0 a 5, através de multiplicação simples por fator 5.

- Os dados foram então transferidos para uma grade retangular com cada célula medindo 150m de lado através de operação do tipo “Spatial Join”.
- Para se obter os mapas de vulnerabilidade ou exposição, foi realizada operação do tipo “Spatial Join” com opção “Summary” ativada para calcular a média do valor de cada fonte de dado para uma mesma célula. Assim, os mapas de exposição e vulnerabilidade possuem células com valores que variam de 0 a 5, e que correspondem à média dos índices de cada uma das fontes de dados utilizadas para cada um.
- O mapa final de risco é resultado da soma dos índices de vulnerabilidade e exposição em cada célula, representando valores que variam de 0 a 10.

### Alagamento

Alagamento foi definido como o acúmulo de água no ambiente urbano por problemas no sistema de drenagem (Ministério das Cidades/IPT, 2007).

Exposição - dados utilizados:

#### A. PONTOS CRÍTICOS PARA ALAGAMENTO (2018)

Fonte: Plano Diretor de 2018, Secretaria de Planejamento e Urbanismo de Campinas

[https://informacao-didc.campinas.sp.gov.br/exporta\\_shp.php?id=105](https://informacao-didc.campinas.sp.gov.br/exporta_shp.php?id=105)

#### Tabela de Correlação Aplicada

Classe original	Classe de exposição
Baixo	1 (Baixo)
Médio	2 (Médio)
Alto/Médio	3 (Alto)
Alto	4 (Muito alto)

#### B. COBERTURA DO SOLO POR ÍNDICE DE PERMEABILIDADE (2017)

Sistema de classificação “Unidades homogêneas de cobertura da terra e do uso e padrão da ocupação urbana”, Nível II (UHCT), Instituto Geológico

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutogeologico/2016/06/secretaria-do-meio-ambiente-lanca-mapa-de-vulnerabilidade-das-areas-urbanas-de-uso-residencialcomercialservicos-a-eventos-geodinamicos-do-estado-de-sao-paulo-no-dia-mundial-do-meio-ambiente/>

#### Tabela de Correlação Aplicada

Classe original	Classe de exposição
-----------------	---------------------



Área edificada (densidade muito baixa), Área úmida, Campo natural, Cultura perene, Cultura semiperene, Cultura temporária, Espaço verde urbano, Mata, Pastagem, Reflorestamento	1 (Baixo)
Área edificada (densidade baixa), Solo exposto	2 (Médio)
Área edificada (densidade média), Loteamento	3 (Alto)
Área edificada (densidade alta), Afloramento rochoso, Grande equipamento,	4 (Muito alto)
Área edificada (densidade muito alta), Corpo d'água, Lagos lagoas e represas,	5 (Extremo)

### C. ÍNDICE DE POSIÇÃO TOPOGRÁFICA (2021)

Índice de posição topográfica desenvolvido a partir de Modelo Digital de Terreno obtido pelo portal TopoData (INPE 2021).

<http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>

#### Tabela de Correlação Aplicada

Classe original	Classe de exposição
5 (717m >= Cota < 787m)	1 (Baixo)
4 (662m >= Cota < 717m)	2 (Médio)
3 (611m >= Cota < 662m)	3 (Alto)
2 (563m >= Cota < 611m)	4 (Muito alto)
1 (Cota < 563m)	5 (Extremo)

Vulnerabilidade – dados utilizados:

### A. VULNERABILIDADE DE ÁREAS URBANAS A EVENTOS GEODINÂMICOS (2017)

Mapa da Vulnerabilidade de Áreas Urbanas de Uso “Residencial/comercial/serviços” a Eventos Geodinâmicos do Estado de São Paulo, Instituto Geológico SP

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutogeologico/2016/06/secretaria-do-meio-ambiente-lanca-mapa-de-vulnerabilidade-das-areas-urbanas-de-uso-residencialcomercialservicos-a-eventos-geodinamicos-do-estado-de-sao-paulo-no-dia-mundial-do-meio-ambiente/>

#### Tabela de Correlação Aplicada

Classe original	Classe de exposição
V1, V2, V3	1 (Baixo)
V4, V5, V6	2 (Médio)
V7, V8, V9	3 (Alto)
V10, V11	4 (Muito alto)
V12	5 (Extremo)

## Inundação

Inundação foi definida como o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea (Santos, 2007).

Exposição - dados utilizados:

### A. SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÕES (2014)

Fonte: CARTAS DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES, 1:25.000 - NOTA TÉCNICA EXPLICATIVA Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000 livro eletrônico): nota técnica explicativa / coordenação Omar Yazbek Bitar. -- São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo;

Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. – (Publicação IPT; 2016)5 Mb; PDF. Software utilizado: ArcGIS 9.2;

[https://informacao-didc.campinas.sp.gov.br/exporta\\_shp.php?id=50](https://informacao-didc.campinas.sp.gov.br/exporta_shp.php?id=50)

#### Tabela de Correlação Aplicada

Classe original	Classe de exposição
Baixa	3 (Alto)
Média	4 (Muito alto)
Alta	5 (Extremo)

Vulnerabilidade – dados utilizados:

#### A. VULNERABILIDADE DE ÁREAS URBANAS A EVENTOS GEODINÂMICOS (2017)

Mapa da Vulnerabilidade de Áreas Urbanas de Uso “Residencial/comercial/serviços” a Eventos Geodinâmicos do Estado de São Paulo, Instituto Geológico SP

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutogeologico/2016/06/secretaria-do-meio-ambiente-lanca-mapa-de-vulnerabilidade-das-areas-urbanas-de-uso-residencialcomercialservicos-a-eventos-geodinamicos-do-estado-de-sao-paulo-no-dia-mundial-do-meio-ambiente/>

#### Tabela de Correlação Aplicada

Classe original	Classe de exposição
V1, V2, V3	1 (Baixo)
V4, V5, V6	2 (Médio)
V7, V8, V9	3 (Alto)
V10, V11	4 (Muito alto)
V12	5 (Extremo)

### Deslizamento

Deslizamento foi definido como o fenômeno provocado pelo escorregamento de materiais sólidos ao longo de terrenos inclinados (Vedovello e Macedo, 2007).

Exposição - dados utilizados:

#### A. SUSCETIBILIDADE À MOVIMENTOS DE MASSA (2012)

Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa do município de Campinas

<https://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/%7B3E2ED642-CB09-487C-A542-70D4C5BA3498%7D>

#### Tabela de Correlação Aplicada

Classe original	Classe de exposição
Baixa	1 (Baixo)
Média	3 (Médio)
Alta	5 (Extremo)

Vulnerabilidade – dados utilizados:

#### A. VULNERABILIDADE DE ÁREAS URBANAS A EVENTOS GEODINÂMICOS (2017)

Mapa da Vulnerabilidade de Áreas Urbanas de Uso “Residencial/comercial/serviços” a Eventos Geodinâmicos do Estado de São Paulo, Instituto Geológico SP

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutogeologico/2016/06/secretaria-do-meio-ambiente->

### Tabela de Correlação Aplicada

Classe original	Classe de exposição
V1, V2, V3	1 (Baixo)
V4, V5, V6	2 (Médio)
V7, V8, V9	3 (Alto)
V10, V11	4 (Muito alto)
V12	5 (Extremo)

### Onda de calor

Onda de calor foi definida como um período prolongado de tempo excessivamente quente (Glickman, 2000).

Exposição - dados utilizados:

Optou-se pela utilização de dois tipos de dados para se aproximar da exposição ao perigo de onda de calor. O primeiro se trata de dado de observação empírica, obtida através da banda 10 (termal) do sensor a bordo do Landsat8, em média resolução (pixel de 30m). O segundo é utilizado somente para trazer mais precisão espacial aos primeiros, e é calculado através de modelo denominado ICE, gerando resultados em alta resolução (2.5m).

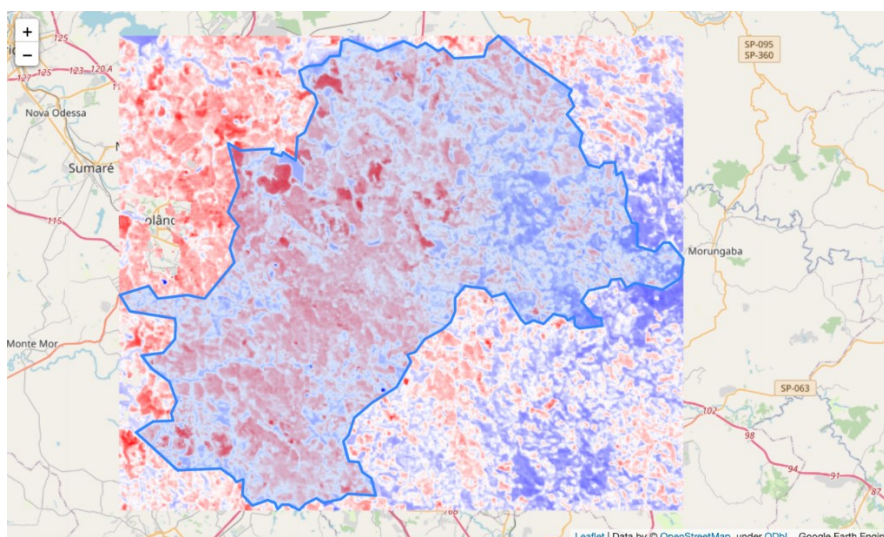
#### A. TEMPERATURA MÉDIA DA SUPERFÍCIE DE 2015 A 2022

Para obter os valores das temperaturas médias para o território do município, foram utilizadas imagens de satélite Landsat 8, acessadas através da API Python do Google Earth Engine.

O script acessa todas as imagens (78) para o período dos verões de 2015 a 2022 para a área de interesse (aoi) – o município de Campinas -, filtra as áreas de erro de borda através da função denominada “maskBorder”, realiza a média do valor para cada pixel e aplica a seguinte equação para cálculo da temperatura do solo (LST, ou Land Surface Temperature) conforme descrito na documentação do Landsat no site da [USGS](#).

$$LST = B10 * 0.00341802 + 149 - 273.15$$

Assim, o resultado é um único arquivo raster com pixels representando a temperatura média da superfície para o período, que varia de 8.8 a 49.9 graus Celsius.



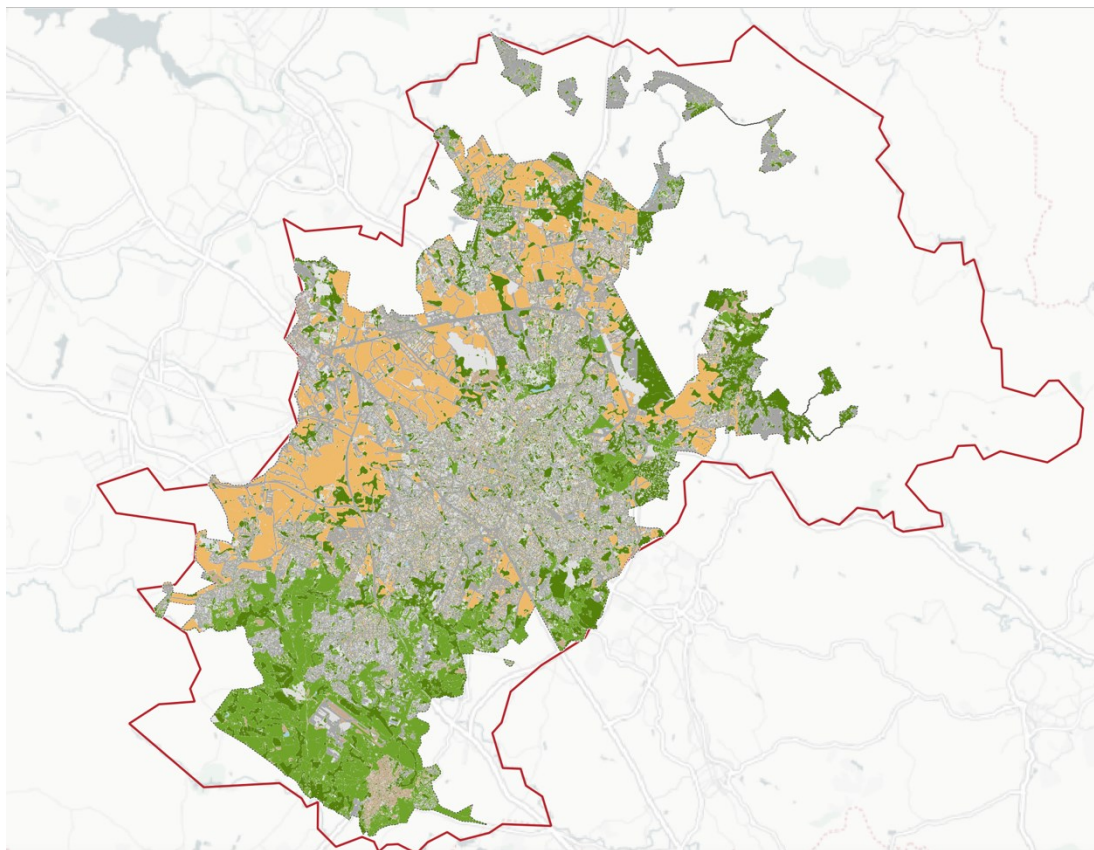
Os dados obtidos através da banda termal do Landsat 8, embora confiáveis, tem resolução espacial média (30m), muito baixa para a avaliação de ambientes urbanos. Assim, estes devem ter sua resolução aumentada através de um modelo de predição de temperatura baseado em dados secundários.

## B. MODELO ICE

O método ICE consiste em cruzar a incidência solar (calculada para cada hora do dia) sobre as superfícies e as propriedades térmicas dos materiais sobre os quais ela incide. Para calcular a incidência solar – isto é, as sombras –, foi utilizado o *plugin* [UMEP](#) para QGIS, tendo como entrada o modelo de superfície (raster) para os edifícios e árvores, fornecido pela SMDV. Os arquivos de saída são rasters com pixels classificados como 1 (iluminado) ou 0 (sombra) para cada hora do dia.

Para calcular as propriedades térmicas dos materiais, foi primeiro necessário realizar uma classificação supervisionada de imagem de satélite de alta resolução coletada em 2014, fornecida pela SMDV. O arquivo foi fornecido via geoserviço WMS, e por isso teve de ter a resolução espacial reduzida (*downsampled*) de 30cm para 2,5m para viabilizar seu download na íntegra como arquivo raster GeoTIFF. O arquivo foi então vetorizado e a cada classe foram atribuídas as propriedades físicas fornecidas pelo projeto ICE, conforme tabela e mapa abaixo:

ID	Name	Rugosity	Albedo	Emissivity	Conductivity	Thermal conductivity	Thickness (m)	Thermal Capacity (m <sup>3</sup> .K)	Source
AS1	Asphalt with stone aggregate	Weathered	0.21	0.96	3220000	0.8	0.2	0	Luma, 2013
CC1	Light concrete	New	0.21	0.92	1839600	0.21	0.2	0	Luma, 2013
CM9	Cement brick	New	0.22	0.94	1680000	0.8	0.2	0	Luma, 2013
MT5	Metal with paint	New	0.12	0.94	1760000	1	0.2	0	Luma, 2013
ST1	Sandstone	Used	0.4	0.9	1490000	3	0.2	0	Luma, 2013
VG1	Grass green watered	-	0.27	0.98	1280000	0.28	0.2	1	Asaeda & Ca, 2000
VG2	Grass dry	-	0.17	0.98	1280000	0.28	1	0.9	Wechsler and Glaser, 1966
VG3	Dense Forest	-	0.27	0.98	1280000	0.28	0.2	1.3	Asaeda & Ca, 2000
WT1	Water small	-	0.07	0.95	4171448	0.68	0.2	1.05	Asaeda & Ca, 2000



A classificação vetorizada e com atributos físicos foi então segmentada em grade de 2,5m x 2,5m. A última etapa consiste em utilizar o algoritmo do projeto ICE, que cruza a quantidade de exposição solar, as propriedades físicas dos materiais e dados meteorológicos conforme fórmula abaixo:

$$Q_R = Q_H + Q_L + Q_C + \delta Q_E$$

Radiação solar  
(albedo, transmissibilidade  
e dados meteorológicos)

Radiação solar (dados  
meteorológicos + sombras)

Convecção  
(considerado brisa leve e  
homogênea sobre as  
superfícies)

Latência  
(evapotranspiração da  
água e da vegetação)

Radiação difusa  
atmosférica

Condutividade  
(condutividade térmica  
dos materiais)

Estoque térmico  
(capacidade térmica  
dos materiais)

Radiação infravermelha  
(irradiação longa -  
transmissibilidade)

Os dados meteorológicos foram obtidos através do CIIAGRO-SP, e computados para cada hora do solstício de verão (temperatura de bulbo seco, radiação horizontal global e precipitação) e para cada mês do ano (evapotranspiração) conforme as tabelas abaixo:



Hora	Temperatura de bulbo seco {C}	Radiação horizontal global {Wh/m2}	Precipitação líquida {mm}
0	25	0	0.8
1	25	0	0.8
2	25	0	0.7
3	25	0	0.7
4	25	0	0.6
5	26	20	0.2
6	26	30	0
7	27	41	0
8	28	95	0
9	30	86	0
10	32	108	0
11	34	120	0
12	35	121	0
13	33	111	0
14	31	91	1
15	30	62	2.1
16	29	26	2.2
17	27	24	2.3
18	26	20	2.5
19	26	15	2
20	25	10	1.5
21	25	5	1
22	25	2	0.9
23	25	0	0.8
Mês		Evapotranspiração média	
1		203	
2		185	
3		193	
4		169	
5		137	
6		121	
7		144	
8		181	
9		178	
10		221	
11		223	
12		208	

Os dados descritos foram processados por um algoritmo em linguagem python. O arquivo de saída é a grade de 2,5m x 2,5m com uma nova coluna de temperatura média. Este método assume vento homogêneo e não leva em

consideração o microclima da região para calibragem do modelo, assim o sombreamento dos prédios podem amenizar este perigo e gerar distorções.

Os dados de observações do Landsat8 em média resolução espacial foram utilizados como base para o mapa final de predição de temperatura. Sendo assim, o raster de resolução espacial 2,5m obtido pelo método ICE foi normalizado (com a mesma equação de normalização descrita no item b da introdução desta memória de cálculo) para se enquadrar na escala de temperaturas observadas (8.8 – 49.9 graus Celsius). Assim, foi realizada a média de temperatura por pixel em sua escala mais fina (2,5m) utilizando o raster representando as temperaturas observadas pelo Landsat8 e o raster normalizado do modelo ICE como entradas.

O arquivo resultante é então normalizado e escaladas para gerar o mapa de exposição ao perigo, com índices variando de 1 a 5.

Vulnerabilidade - dados utilizados:

#### **A. PROPORÇÃO DE POPULAÇÃO COM MAIS DE 65 ANOS DE IDADE (2010)**

Fonte: Censo IBGE 2010, Tabela PESSOA13, desagregada por setor censitário

A distribuição da variável foi normalizada e escalada conforme as fórmulas descritas anteriormente.

**Tabela de Correlação Aplicada**

Distribuição original	Classe de exposição
1.82% <= x < 3.64%	1 (Baixo)
3.64% <= x < 5.47%	2 (Médio)
5.47% <= x < 7.29%	3 (Alto)
7.29% <= x < 9.12%	4 (Muito alto)
> 9.12%	5 (Extremo)

#### **B. RENDA MÉDIA DOMICILIAR (IBGE 2010)**

Fonte: Censo IBGE 2010, Tabela DOMREND, desagregada por setor censitário

A distribuição da variável foi normalizada e escalada conforme as fórmulas descritas anteriormente.

**Tabela de Correlação Aplicada**

Distribuição original	Classe de exposição
R\$17.973 <= x < R\$225.533	1 (Baixo)
R\$13.495 <= x < R\$17.973	2 (Médio)
R\$8.976 <= x < R\$13.495	3 (Alto)
R\$4.489 <= x < R\$8.976	4 (Muito alto)
R\$4.836 <= x < R\$4.489	5 (Extremo)

#### **C. TAXA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (IBGE 2010)**

Fonte: Censo IBGE 2010, Tabela ENTORNO1, desagregada por setor censitário

A distribuição da variável foi normalizada e escalada conforme as fórmulas descritas anteriormente.

**Tabela de Correlação Aplicada**

Distribuição original	Classe de exposição
0.8 <= x < 1	1 (Baixo)
0.57 <= x < 0.8	2 (Médio)
0.4 <= x < 0.57	3 (Alto)
0.01 <= x < 0.4	4 (Muito alto)
0 <= x < 0.01	5 (Extremo)