

# Instrumentos Urbanísticos de Controle e Mitigação de Inundações Urbanas adotados pelos municípios em Santa Catarina

## Urban Planning Instruments for Controlling and Mitigating Urban Floods Adopted by Municipalities in Santa Catarina (Southern Brazil)

Fabiana Meurer\*, Cláudia Guimarães Camargo Campos\*, Veraldo Liesenberg\*

\* Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCAMB, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC),  
fabiana.meurer@edu.udesc.br, claudia.campos@udesc.br, veraldo.liesenberg@udesc.br

<http://dx.doi.org/10.5380/raega.v65i1.102203>

### Resumo

O avanço da urbanização intensifica a impermeabilização do solo, altera o ciclo hidrológico natural e potencializa a ocorrência e a gravidade das inundações urbanas. Para mitigar tais impactos, torna-se essencial adotar estratégias de planejamento territorial que conciliem adensamento urbano e preservação de áreas permeáveis. Este estudo teve como objetivo identificar e analisar os instrumentos legais aplicados pelos municípios catarinenses para o controle e à mitigação do risco de inundações, examinando sua regulamentação e delineando um panorama estadual. A metodologia consistiu em pesquisa documental em fontes oficiais e jurídicas, abrangendo a coleta e sistematização dos dispositivos normativos e a identificação dos municípios que possuem regulamentação específica. Também foram levantados os percentuais de permeabilidade definidos e outras estratégias de drenagem urbana sustentável previstas. Os resultados mostram que a exigência de áreas mínimas permeáveis nos lotes é o principal mecanismo de regulação adotado, embora mais de 30% dos municípios ainda careçam de normas específicas sobre o tema. A diversidade dos percentuais mínimos estabelecidos também revela a ausência de critérios técnicos unificados para a definição desses índices. Tal cenário reforça a necessidade de diretrizes normativas mais consistentes, integradas e alinhadas aos princípios da drenagem urbana sustentável e das Soluções Baseadas na Natureza.

### Palavras-chave:

Urbanização, Legislação Urbanística Municipal, Drenagem Urbana Sustentável, Gestão Urbana e Regional, Métodos, Técnicas e Instrumentos de Planejamento.

### Abstract

The advancement of urbanization intensifies soil impermeabilization, alters the natural hydrological cycle, and increases the occurrence and severity of urban flooding. Mitigating these impacts requires adopting territorial planning strategies that reconcile urban densification with the preservation of permeable areas. This study aimed to identify and analyze the legal instruments that municipalities in Santa Catarina implemented to control and mitigate flood risk, examining their regulatory frameworks and providing a statewide overview. Its methodology consisted of documentary research in official and legal sources, including the collection and systematization of normative instruments and the identification of municipalities with specific regulations in place. This study also surveyed the mandated permeability percentages and other sustainable urban drainage strategies in municipal legislation. The results show that requiring minimum areas of permeable surfaces on urban lots is the primary regulatory mechanism, although more than 30% of municipalities still lack specific regulations on the subject. The wide variation in minimum permeability percentages also indicates the absence of unified technical criteria to guide the definition of these thresholds. This scenario reinforces the need for more consistent, integrated regulatory guidelines aligned with the principles of sustainable urban drainage and nature-based solutions.

**Keywords:**

Urbanization, Municipal Urban Legislation, Sustainable Urban Drainage, Urban and Regional Management, Methods Techniques and Planning Instruments.

---

## I. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização, associado ao aumento de superfícies impermeáveis, reduz a capacidade de infiltração das águas pluviais e intensifica o escoamento superficial, comprometendo o equilíbrio hídrico local (Brasil et al., 2021). Esses fatores elevam a frequência e a magnitude das inundações urbanas, quadro agravado pelas mudanças climáticas, que ampliam a ocorrência de eventos extremos, como chuvas intensas e concentradas (Su et al., 2023; Silveira; Rodrigues; Dornelles, 2025).

Desde a década de 1970, pesquisas conduzidas em diferentes contextos geográficos e socioeconômicos, como as de Berndtsson et al. (2019) e Li et al. (2023), confirmam a forte correlação entre mudanças no uso da terra, expansão urbana e intensificação de desastres hidrológicos, incluindo inundações, enxurradas e alagamentos. Para Miguez et al. (2024), respostas técnicas eficazes às alterações no regime de escoamento dependem do controle da ocupação do solo e da incorporação dos riscos hidrológicos ao planejamento urbano. Nessa perspectiva, Rosenberger et al. (2021) defendem que a mitigação dos impactos da urbanização requer estratégias que priorizem a infiltração da água no solo, preservem os caminhos naturais de drenagem e incorporem medidas de controle na fonte desde as fases iniciais do planejamento territorial, especialmente por meio da definição de parâmetros urbanísticos que limitem a impermeabilização dos lotes.

---

Esse conjunto de evidências reforça a necessidade de modelos de desenvolvimento urbano que conciliem áreas construídas e sistemas naturais, reduzindo a pressão sobre os corpos d'água e seus ecossistemas associados. Mais recentemente, tais abordagens foram ampliadas pelas Soluções Baseadas na Natureza (SbN), definidas como ações inspiradas, apoiadas ou baseadas em processos ecológicos para enfrentar desafios socioambientais urbanos, promovendo benefícios ecológicos, sociais e econômicos (Silveira; Rodrigues; Dornelles, 2025).

No Brasil, a formulação de políticas públicas voltadas à redução de desastres, incluindo a gestão de inundações, é uma responsabilidade compartilhada entre os governos federal, estadual e municipal (Brasil, 2012). Contudo, conforme previsto na Constituição Federal de 1988, cabe exclusivamente aos municípios legislar sobre o uso e a ocupação do solo. Nesse contexto, instrumentos como Planos Diretores, Leis de Uso e Ocupação do Solo e Códigos Urbanísticos assumem papel estratégico na mitigação dos riscos hidrológicos. O ordenamento territorial, quando associado a medidas preventivas de baixo custo, pode reduzir significativamente os impactos das inundações e melhorar a qualidade de vida urbana, desde que conduzido de forma integrada às dimensões ambientais, sociais e econômicas (Amaral; Ross, 2020).

Entre os mecanismos urbanísticos disponíveis, destaca-se a Taxa de Permeabilidade Mínima (TPM), frequentemente incorporada aos Planos Diretores como requisito para assegurar áreas mínimas de infiltração e reduzir os impactos da urbanização (Silva et al., 2021). A TPM consiste em um índice urbanístico que estabelece o percentual mínimo do lote que deve permanecer permeável, livre de edificações, pavimentações ou outras formas de impermeabilização. Esse percentual é definido em relação à área total do lote, e varia de acordo com as diretrizes urbanísticas municipais (Gorniack, 2014; Archdaily Brasil, 2022). Sua adoção, associada a outras práticas sustentáveis no ambiente urbano, gera benefícios como a redução do escoamento superficial, a mitigação das ilhas de calor e o incremento de áreas verdes urbanas (Wang; Sun; Zhang, 2023). Além disso, tais medidas alinham-se aos compromissos globais assumidos pelo Brasil, em especial os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), notadamente o ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, previsto na Agenda 2030 da ONU (ONU, 2015).

Apesar de sua relevância, a TPM e outras estratégias de drenagem sustentável nem sempre são aplicadas de forma consistente nas legislações urbanísticas, resultando, muitas vezes, na ausência de regulamentações claras e de critérios técnicos unificados nos municípios. Essa lacuna motivou a presente pesquisa, cujo objetivo é identificar e analisar os instrumentos legais adotados pelos municípios de Santa Catarina para o controle e a mitigação do risco de inundações urbanas, examinando suas formas de regulamentação e delineando um

panorama estadual. Busca-se, assim, contribuir para o aprimoramento das políticas públicas e para o fortalecimento da resiliência urbana frente aos desastres de natureza hidrológica.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de Estudo

Esta pesquisa abrange a totalidade dos 295 municípios de Santa Catarina, estado localizado na região Sul do Brasil, com área de 95.737,8 km<sup>2</sup> (Figura 1). A população é de aproximadamente 7,6 milhões de habitantes, dos quais 88,36% residem em áreas urbanas (IBGE, 2022), com forte concentração ao longo da faixa litorânea (até 200 km da costa). Nas últimas décadas, Santa Catarina tem registrado elevados índices de urbanização, impulsionados principalmente pela expansão dos setores industrial e de serviços (Saboya, 2020).

Esse crescimento acelerado impõe desafios crescentes à gestão pública, especialmente no que se refere ao ordenamento territorial, à mobilidade urbana, à expansão da infraestrutura e à mitigação de riscos em áreas suscetíveis a desastres. Tais desafios tornam-se ainda mais críticos diante do aumento da frequência de eventos hidrológicos extremos no estado, como enchentes, enxurradas, alagamentos e movimentos de massa (Hermann, 2014).



Figura 1 – Localização do Estado de Santa Catarina. Fonte: Autores (2025).

O território catarinense apresenta expressiva diversidade física, ambiental e socioeconômica, resultante de um processo histórico de ocupação condicionado às condições físico-naturais do estado. Diferentemente da maioria das unidades federativas brasileiras, onde a urbanização se concentra nas capitais, em Santa Catarina esse processo ocorreu de forma descentralizada, conformando uma rede policêntrica de cidades médias e pequenas organizadas em torno de polos regionais e articuladas a áreas rurais de pequenas propriedades (Siebert, 2010). Esse modelo favoreceu a criação de diversas iniciativas de governança territorial, como o associativismo municipal, os Fóruns de Desenvolvimento Regional e os Comitês de Bacias Hidrográficas, que reforçam a gestão compartilhada do território e a busca de soluções conjuntas para desafios urbanos e ambientais (Santos et al., 2022).

### Pesquisa Documental: Coleta de Dados

O desenvolvimento deste estudo baseou-se em pesquisa documental direcionada à análise da legislação urbanística dos 295 municípios catarinenses, com o objetivo de identificar a existência de instrumentos normativos voltados ao controle e à mitigação dos riscos de inundações urbanas. A coleta dos dados ocorreu entre setembro de 2024 e junho de 2025, por meio de consultas aos sites oficiais das prefeituras e a plataformas jurídicas que disponibilizam legislações municipais (Quadro 1).

Quadro 1 – Plataformas consultadas para a coleta de dados.

Plataforma	Descrição	Link de Acesso
Diário Oficial - Municípios de Santa Catarina (DOM/SC)	Publicação oficial de atos municipais em SC	<a href="https://www.diariomunicipal.sc.gov.br/">https://www.diariomunicipal.sc.gov.br/</a>
Portal Leis Municipais	Base de dados de legislações municipais e estaduais	<a href="https://leismunicipais.com.br/">https://leismunicipais.com.br/</a>
Sistema GEDOC	Sistema de gerenciamento eletrônico, divulgação e publicação de documentos legais municipais	<a href="https://www.legislacaomunicipal.com/">https://www.legislacaomunicipal.com/</a>
E-Leis	Plataforma para publicação e consolidação da legislação municipal	<a href="http://eleis.com.br/">http://eleis.com.br/</a>

Fonte: Autores (2024/2025)

Cabe destacar que, por se tratar de uma análise documental, os dados estiveram condicionados à disponibilidade, à qualidade e ao grau de atualização das legislações nos portais oficiais consultados. Em alguns casos, a ausência ou a desatualização dos documentos nas plataformas institucionais exigiu contato direto com os municípios, principalmente por meio de e-mails institucionais, para a obtenção das informações necessárias. Sempre que possível, priorizaram-se as versões mais recentes e vigentes dos principais instrumentos

urbanísticos municipais, especialmente o Plano Diretor, a Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.

### **Análise e Compilação de Dados**

Para a análise do conteúdo das legislações, realizaram-se buscas direcionadas por meio de palavras-chave como “permeabilidade”, “área permeável”, “permeável”, “infiltração”, “drenagem”, “verde” e “sustentável”. Essa estratégia permitiu identificar exigências de áreas permeáveis nos lotes, regulamentações relacionadas à Taxa de Permeabilidade Mínima e a inclusão de outras estratégias de drenagem urbana sustentável, como telhados verdes, pavimentos permeáveis, preservação de áreas verdes urbanas, entre outros.

As análises preliminares indicaram que os municípios catarinenses adotam diferentes índices urbanísticos conforme a classificação dos zoneamentos. Para padronizar a comparação, considerou-se, em cada município, o maior percentual de TPM exigido nas zonas classificadas como predominantemente residenciais pela legislação local.

Além da TPM, coletaram-se informações sobre outros parâmetros urbanísticos que afetam direta ou indiretamente a drenagem urbana, como taxa de ocupação máxima, coeficiente de aproveitamento, recuos obrigatórios e dimensões mínimas de lotes. Também foram registradas referências a estratégias complementares de drenagem sustentável previstas na legislação.

Os dados foram sistematizados em planilhas no MS Excel, possibilitando a organização e quantificação das informações. A análise ocorreu em duas etapas: (i) verificação da existência ou ausência de regulamentações sobre áreas mínimas permeáveis e levantamento dos percentuais de TPM exigidos; e (ii) identificação de estratégias e diretrizes de drenagem urbana sustentável associadas à aplicação da TPM.

Por fim, os resultados foram espacializados em mapas temáticos no *software* ArcGIS. Para isso, as tabelas foram vinculadas à base espacial dos limites municipais por meio do código IBGE (ID), o que possibilitou a análise espacial integrada dos padrões de adoção da TPM em Santa Catarina.

## **III. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Panorama da Legislação Urbanística nos municípios de Santa Catarina**

Os resultados indicam que a maioria dos municípios catarinenses possui legislação urbanística formalmente instituída (Figura 2), o que demonstra um avanço significativo na institucionalização de instrumentos de gestão urbana. Apenas 35 municípios (11,86% do total) ainda não dispõem de Plano Diretor ou

instrumento normativo equivalente, o que configura um cenário relativamente positivo em termos de planejamento urbano no estado. Dentre esses municípios, 19 encontram-se em processo de elaboração de seus respectivos Planos Diretores, indicando uma tendência de expansão da cobertura normativa e de fortalecimento dos instrumentos urbanísticos. Observou-se ainda que 47 municípios estão em fase de revisão de seus Planos Diretores, demonstrando um movimento contínuo de atualização e aprimoramento das diretrizes locais. Esse contexto representa uma oportunidade estratégica para a incorporação ou revisão de orientações específicas relacionadas às áreas permeáveis, à infraestrutura verde e a outras ações voltadas à drenagem urbana sustentável.

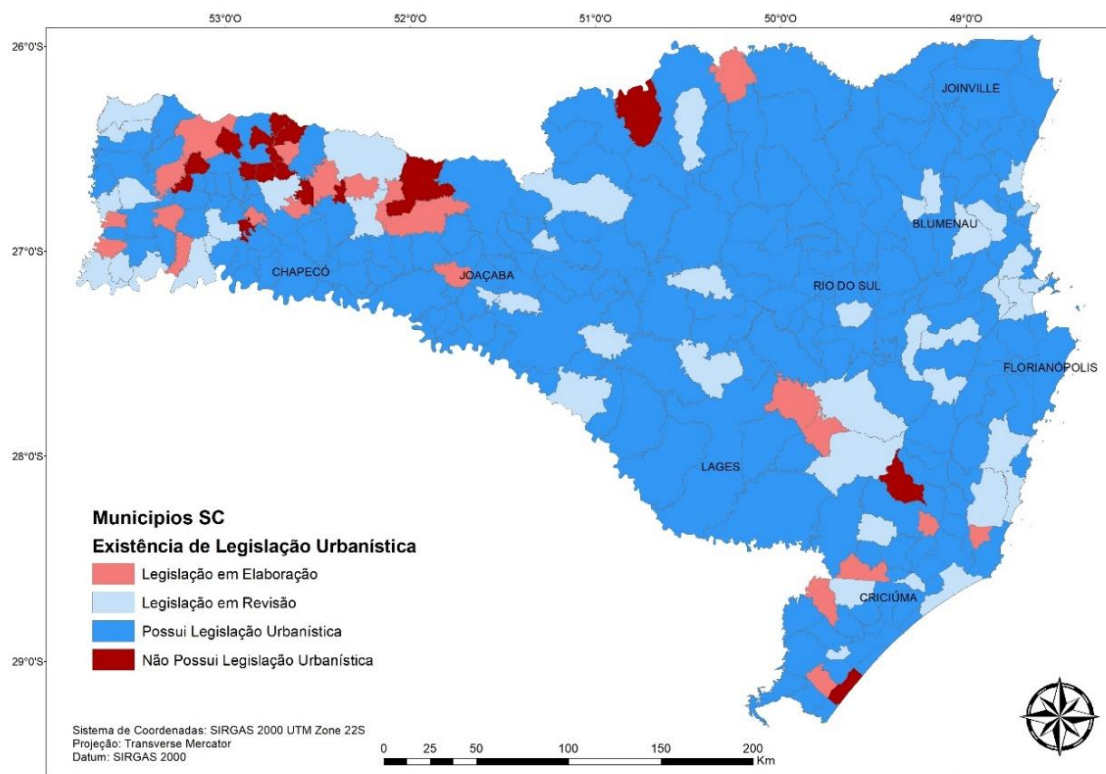


Figura 2 – Panorama da Legislação Urbanística dos Municípios de Santa Catarina. Fonte: Autores (2025).

## Regulamentação da Taxa de Permeabilidade nos municípios de Santa Catarina

No que se referente às estratégias adotadas para o controle e a mitigação de inundações urbanas em Santa Catarina, a análise das legislações municipais revelou que o principal instrumento urbanístico utilizado é a exigência de áreas mínimas permeáveis nos lotes. Essa diretriz está presente em 202 legislações municipais, correspondendo a 68,5% do total de municípios analisados. Observa-se que a expressão “taxa de permeabilidade mínima” é a denominação mais recorrente para definir essa obrigatoriedade, embora outras variações terminológicas apareçam nos textos legais, conforme ilustrado na Figura 3. Para fins de padronização

e consistência analítica, adota-se neste estudo o termo Taxa de Permeabilidade Mínima como conceito de referência, englobando as diferentes nomenclaturas empregadas nas legislações municipais para essa exigência.

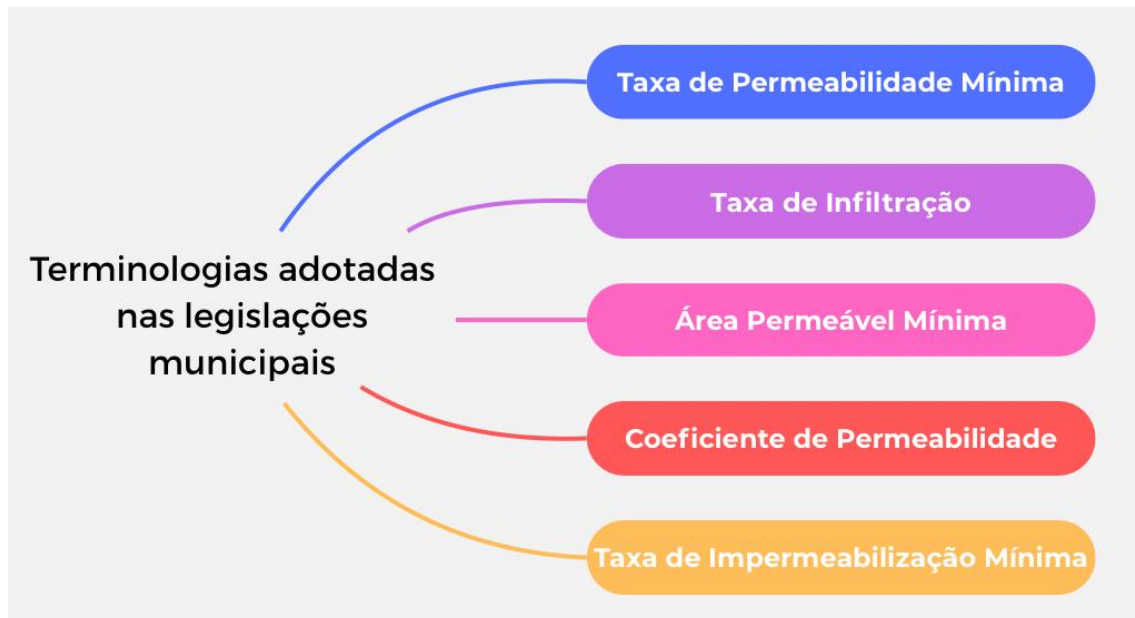


Figura 3 – Terminologias adotadas nas legislações municipais para regulamentar áreas mínimas permeáveis. Fonte: Autores (2025).

A maioria das legislações analisadas (98%) estabelece a obrigatoriedade de um percentual mínimo de área permeável em relação à área total do lote. Entretanto, alguns municípios adotam abordagens diferenciadas, restringindo essa exigência a frações específicas do lote, como os recuos frontais obrigatórios. Um exemplo desse modelo encontra-se na Lei Complementar nº 523, de 22 de agosto de 2018, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Territorial do município de Lages. Essa legislação estabelece que “os espaços livres resultantes do recuo frontal obrigatório não são edificáveis, devendo ser tratados como áreas permeáveis em 50% (cinquenta por cento) de sua superfície respectiva” (Lages, 2018, art. 252, §8º).

De modo geral, os resultados indicam que a maior parte dos municípios catarinenses dispõe de legislação referente à TPM, consolidando esse instrumento como uma prática urbanística recorrente no estado. No entanto, observa-se uma concentração de municípios sem regulamentação, especialmente nas regiões do Alto Vale do Itajaí, Planalto Norte e Meio Oeste. Esse padrão sugere desigualdades regionais na institucionalização da TPM, possivelmente associada a diferentes níveis de priorização da temática nas agendas locais. Em contrapartida, nas regiões Litorânea, Sul e Médio Vale do Itajaí, em municípios como Criciúma, Florianópolis, Joinville e Blumenau, predomina a adoção da TPM. Esse cenário provavelmente reflete um maior grau de urbanização, maior pressão imobiliária e, em alguns casos, a expansão urbana associada ao desenvolvimento industrial, fatores que intensificam a necessidade de instrumentos de drenagem urbana e de controle

ambiental. A Figura 4 ilustra o panorama estadual da regulamentação, destacando a presença ou ausência de normas municipais relacionadas à TPM em Santa Catarina.

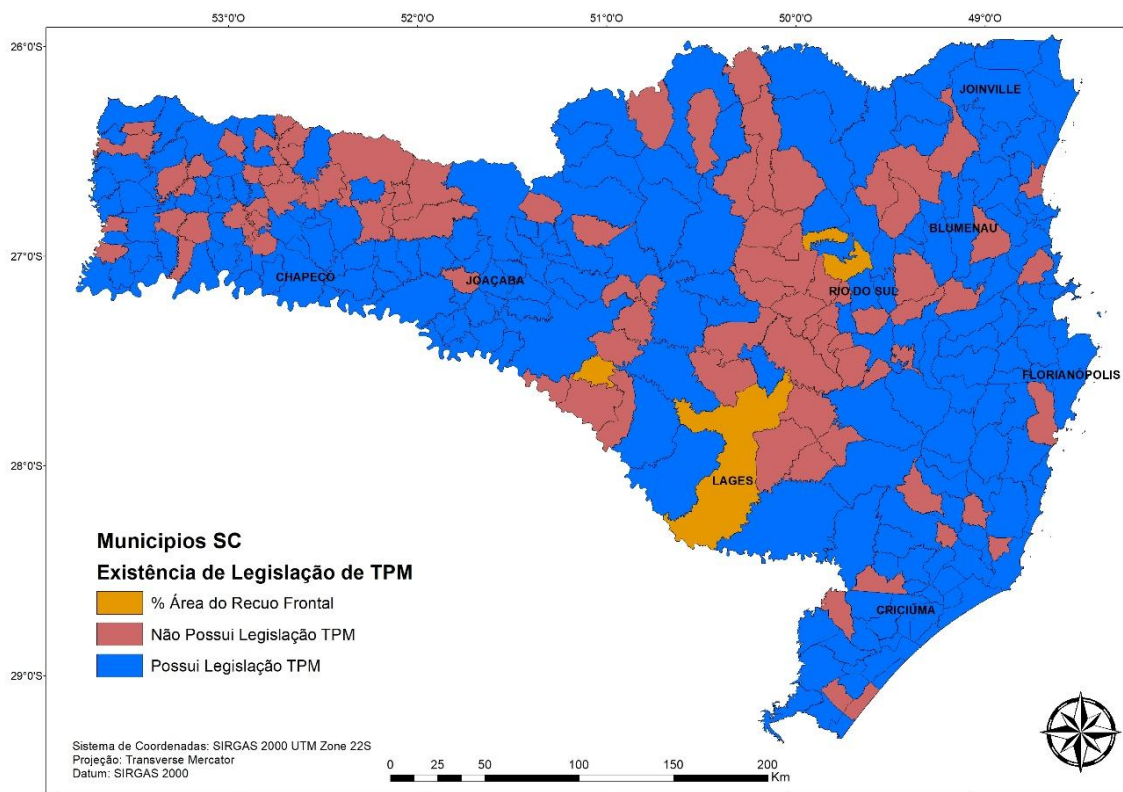


Figura 4 – Panorama Estadual referente a existência de Legislação de TPM. Fonte: Autores (2025).

Outro aspecto identificado nesta pesquisa refere-se ao principal instrumento normativo utilizado para regulamentar a exigência de área permeável mínima. Observou-se que essa exigência é predominantemente estabelecida na Lei do Plano Diretor, presente em 47,7% dos municípios com legislação vigente. Em seguida, destaca-se a Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo (23,5%), a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (13,1%) e a Lei de Uso e Ocupação do Solo (10,0%). Em alguns municípios, a TPM também está incorporada a outras legislações complementares, como o Código Urbanístico, a Lei de Ordenamento Territorial e o Código de Obras. Essa diversidade normativa evidencia diferentes formas de integração desse instrumento nas normas urbanísticas locais (Figura 5).

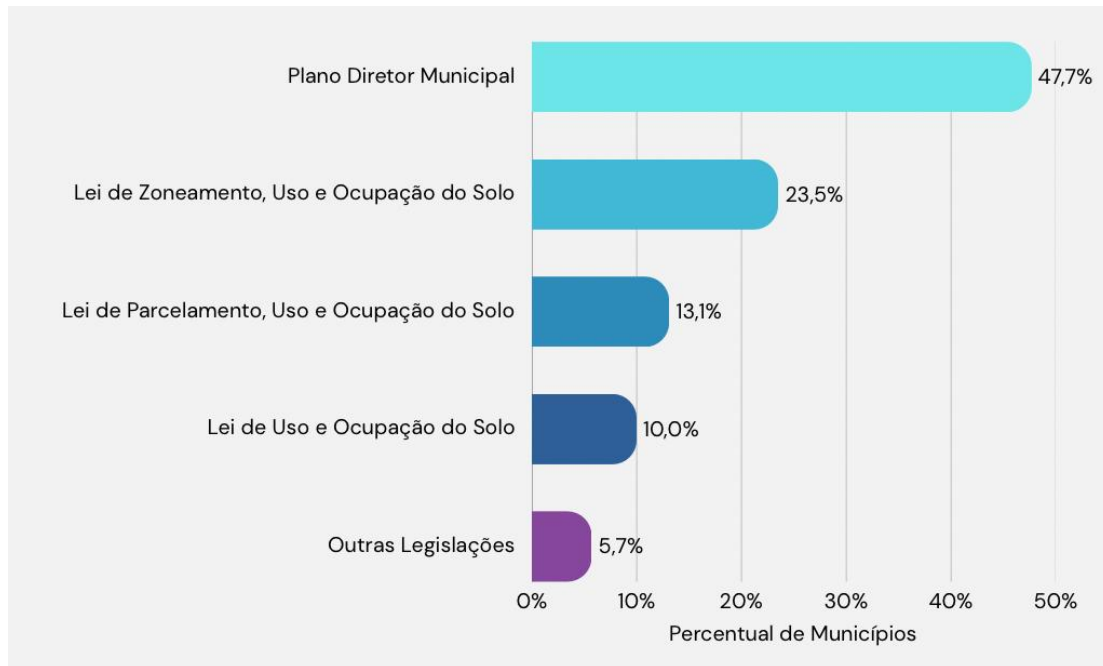


Figura 5 – Instrumentos Legais que estabelecem a TPM nos Municípios Catarinenses. Fonte: Autores (2025).

Em relação aos percentuais de TPM adotados pelos municípios com regulamentação, constatou-se ampla variação nos valores definidos, refletindo diferentes estratégias de gestão do uso e da ocupação do solo. De modo geral, a maioria das legislações (51,0%) estabelece 20% como exigência mínima de área permeável do lote. Embora existam variações, observa-se uma tendência predominante de adoção de percentuais entre 10% e 25%, intervalo que abrange 91,7% dos municípios que regulamentam a TPM (Figura 6).

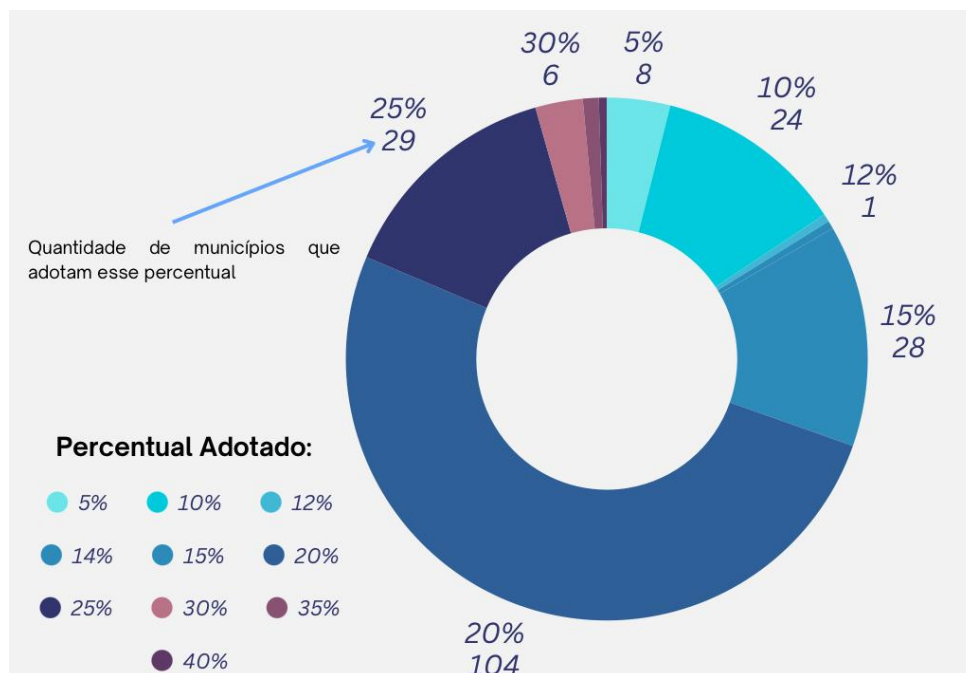


Figura 6 – Distribuição quantitativa dos percentuais de TPM adotado pelos municípios. Fonte: Autores (2025).

Em termos de distribuição espacial, observa-se um padrão heterogêneo na aplicação dos percentuais de TPM em Santa Catarina (Figura 7). Nos municípios do Litoral, da região Sul e do Extremo Norte, predominam percentuais mais elevados, superiores a 25%. Por outro lado, grande parte do interior do estado, especialmente nas regiões do Alto Vale do Itajaí, Oeste e Serrana, apresenta ausência de regulamentação ou adoção de percentuais baixos. Esse contraste evidencia diferenças regionais na aplicação dos instrumentos de gestão hídrica e urbanística, as quais podem impactar diretamente a vulnerabilidade local frente a enchentes, alagamentos e processos de degradação ambiental.

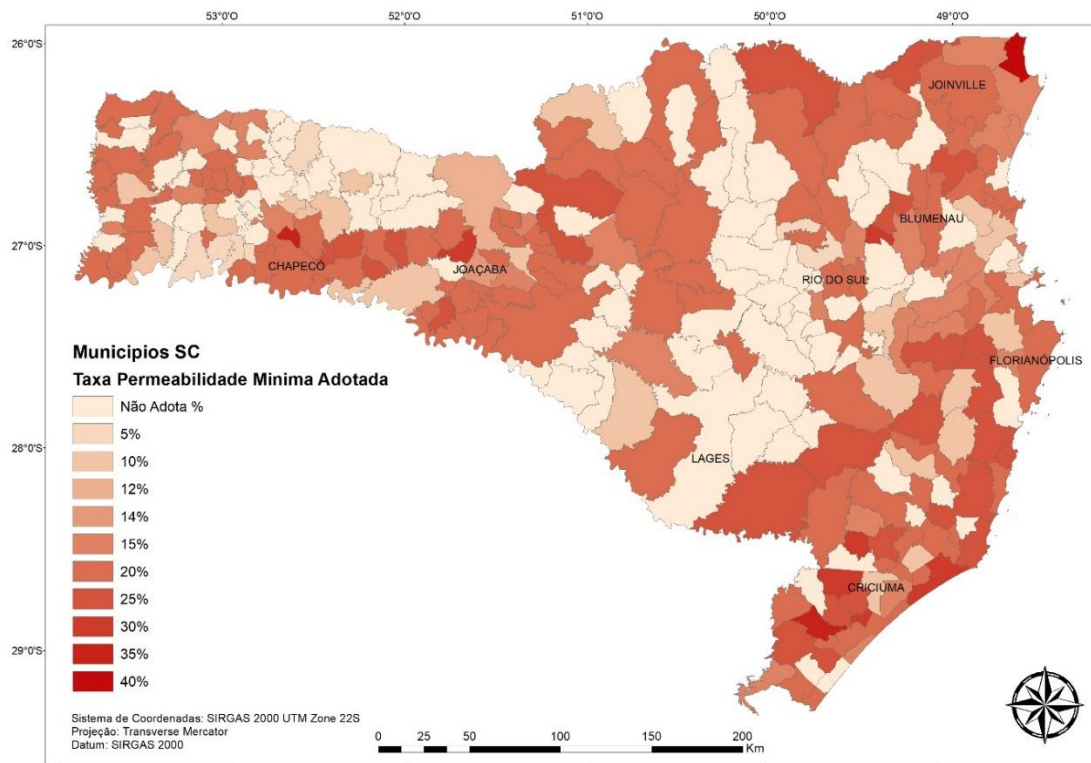


Figura 7 – Distribuição espacial do percentual da TPM adotado por município em Santa Catarina. Fonte: Autores (2025).

Conclui-se que, embora a maioria dos municípios catarinenses contemple em sua legislação a exigência de áreas permeáveis mínimas, essa medida mostra-se, em muitos casos, insuficiente diante dos desafios decorrentes do avanço da urbanização e, sobretudo, pelo aumento da frequência e da intensidade dos desastres hidrológicos. A ampla variação entre as taxas de permeabilidade mínima estabelecidas também evidencia a ausência de um referencial técnico comum que oriente a definição desse parâmetro. Neste contexto, reforça-se a necessidade de revisar e aprimorar esse índice urbanístico, além de incorporar critérios e diretrizes alinhadas aos princípios da drenagem urbana sustentável e das SbN nas legislações municipais.

O estado de Santa Catarina foi pioneiro na criação de legislação voltada aos Sistemas de Controle de Vazão em Coberturas (SCVC). A Lei Estadual nº 14.243/2007 instituiu o Programa Estadual de Incentivo à Adoção de Telhados Verdes em áreas urbanas densamente povoadas, autorizando o Poder Executivo a estabelecer parcerias e a conceder incentivos fiscais e financeiros aos municípios participantes (Santa Catarina, 2007). Apesar de seu caráter inovador, a legislação não chegou a ser regulamentada, o que resultou em poucos avanços de cunho prático. Outros estados brasileiros também adotaram iniciativas semelhantes. No Rio de Janeiro, a Lei nº 6.349/2012 tornou obrigatória a instalação de telhados verdes em prédios públicos, autarquias e fundações estaduais projetados após sua promulgação. Na Paraíba, a Lei nº 10.047/2013 estabeleceu a implantação desse tipo de cobertura em edificações com mais de três unidades verticais. Essas iniciativas representam marcos importantes na incorporação de soluções sustentáveis no ambiente urbano brasileiro, ainda que sua efetividade dependa fortemente de regulamentação e de implementação consistentes (Barcelos et al., 2025).

A definição de diretrizes em nível estadual ou regional pode favorecer maior uniformidade normativa entre os municípios, respeitando as especificidades territoriais e socioambientais de cada região. Experiências de outros estados ilustram os benefícios dessas ações. Em São Paulo, o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) orienta de forma articulada o uso do solo, a mobilidade ativa e a infraestrutura verde em escala metropolitana (Costa; Santoro, 2024). No Paraná, o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, criado em 1973, consolidou um sistema estadual de planejamento que integra desenvolvimento econômico, preservação ambiental e drenagem urbana sustentável, difundindo planos e ações voltadas à organização da rede municipal (Cestaro, 2024). Em Santa Catarina, os fóruns regionais e os comitês de bacias poderiam desempenhar papel semelhante, fortalecendo a integração municipal e a consistência normativa.

Além disso, observa-se que alguns municípios vêm avançado na incorporação das SbN nas etapas iniciais do planejamento urbano, integrando-as de forma crescente às políticas públicas municipais. Instrumentos como planos diretores, planos de saneamento, de drenagem urbana e de meio ambiente configuram oportunidades estratégicas para inserir as SbN de forma articulada às metas e ações municipais. Essas iniciativas contribuem para o fortalecimento da resiliência ambiental e social, bem como para o aumento da capacidade adaptativa das cidades frente aos impactos das mudanças climáticas (Kauark-Fontes; Marchetti; Salbitano, 2023). Essas ações estão alinhadas ao Programa Nacional Cidades Verdes Resilientes, criado em 2024 (Brasil, 2024a), que incorporou as SbN como estratégia central para o fortalecimento da resiliência climática urbana. Também convergem com o Plano Clima Adaptação (Brasil, 2024b), que estabeleceu a adoção de SbN como componente

das estratégias de adaptação, reconhecendo seus benefícios e sua capacidade de integrar ações de mitigação e adaptação de forma simultânea.

Nesse sentido, este estudo também buscou identificar a presença de estratégias de drenagem urbana sustentável e de SbN, associadas ou não à aplicação da Taxa de Permeabilidade Mínima ou a outros parâmetros urbanísticos, nas legislações municipais de Santa Catarina. O objetivo foi compreender de que forma esses instrumentos têm sido incorporados à gestão urbana e ambiental local. No item a seguir, apresentam-se exemplos ilustrativos das principais diretrizes adotadas, destacando como os municípios têm incorporado práticas de manejo sustentável das águas pluviais em seus instrumentos de planejamento urbano (Quadro 2).

### **Implementação de Outras Estratégias Associadas à Drenagem Urbana Sustentável**

No município de Canoinhas, a Lei nº 6.946/2024 instituiu a Parceria Ambiental (PA), permitindo aumento do potencial construtivo mediante medidas como retenção e reaproveitamento de águas pluviais, telhados e jardins verticais, áreas ajardinadas e pavimentos semipermeáveis (Canoinhas, 2024). Em Balneário Piçarras, foi criado o Selo Verde, uma certificação destinada a empreendimentos que adotam práticas sustentáveis, incluindo telhados verdes, uso de energia renovável e gestão de águas pluviais (Balneário Piçarras, 2021).

O Plano Diretor de Chapecó estabelece, além da TPM, o Índice Verde, percentual obrigatório de cobertura vegetal nos lotes (Chapecó, 2024). Em Blumenau, o Código de Edificações permite contabilizar telhados verdes como área permeável, até o limite de 50% da exigência, desde que condicionados à instalação de reservatórios de água para reuso ou controle do escoamento superficial (Blumenau, 2018). O município de Santa Rosa de Lima adota a Quota Ambiental e Cultural (QAC), instrumento que integra solo natural, pisos permeáveis, telhados e fachadas verdes, além do plantio de árvores, influenciando parâmetros urbanísticos como a TPM e o coeficiente de aproveitamento (Santa Rosa de Lima, 2023).

Em Navegantes, a legislação prevê taxas de permeabilidade básica e mínima, com possibilidade de redução da exigência mediante a implantação de reservatórios de microdrenagem para reuso e controle do escoamento (Navegantes, 2023). Nos municípios de Palmeira e Fraiburgo, admite-se a substituição da TPM por medidas compensatórias, como caixas de retenção, sistemas de infiltração, captação de água pluvial e geração de energia solar, associadas a incentivos construtivos (Palmeira, 2024; Fraiburgo, 2024). Em Balneário Camboriú, a legislação diferencia a taxa de permeabilidade natural e induzida, exigindo a apresentação de cálculos hidráulicos assinados por profissional habilitado (Balneário Camboriú, 2008). O Plano Diretor Participativo de Anitápolis instituiu o Sistema de Espaços Livres, configurado como uma rede de áreas não edificadas, incluindo

praças, corredores verdes e parques lineares. Esse sistema visa garantir a conectividade ecológica, a valorização da paisagem e a mitigação de impactos ambientais, como enchentes e ilhas de calor (Anitápolis, 2025).

Quadro 2 – Estratégias de Drenagem Urbana Sustentável em Municípios Catarinenses

Município	Instrumento/Estratégia	Principais Ações Integradas	Observações Relevantes
Canoinhas	Parceria Ambiental (PA)	Incentivo construtivo condicionado a: telhado verde, jardim vertical, pavimento permeável	Aumento do potencial construtivo mediante critérios sustentáveis
Balneário Piçarras	Certificação “Selo Verde”	Reconhecimento de práticas como reuso de água, telhados verdes, fontes renováveis, recuperação de margens	Visa estimular boas práticas e engajar a sociedade
Chapecó	Índice Verde	Percentual obrigatório de área com cobertura vegetal, além da taxa de permeabilidade mínima	Medida aplicada a zonas específicas
Blumenau	Telhado Verde contabiliza como área permeável	Condicionado a instalação de reservatórios de reuso e controle do escoamento	O telhado verde pode ser acessível e utilizado, sendo, nesse caso, classificado como área não computável
Santa Rosa de Lima	Quota Ambiental e Cultural (QAC)	Pontuação ambiental e cultural que influencia parâmetros urbanísticos	Integra questões ecológicas e de preservação do patrimônio cultural
Palmeira	Alternativa técnica à taxa de permeabilidade mínima	Permite caixas de retenção ou sistemas de infiltração em substituição à taxa natural	Habite-se condicionado à execução do sistema técnico
Balneário Camboriú	Taxa de Permeabilidade Induzida	Dispositivos artificiais com comprovação hidráulica de eficiência	Requer responsabilidade técnica
Navegantes	Redução condicionada da taxa básica para a taxa mínima	Mediante implantação de reservatórios de microdrenagem com fins de reuso	Projetos devem atender normas da Secretaria de Planejamento
Fraiburgo	Incentivo urbanístico via redução da taxa de permeabilidade	Redução para 0% da taxa em edificações com 2 ou mais tecnologias sustentáveis (e.g. reuso de água e energia solar)	Também permite aumento da taxa de ocupação para residências em zonas mistas/comerciais
Anitápolis	Sistema de Espaços Livres e Modelo Territorial	Rede de praças, via arborizada com estrutura cicloviária e parque linear urbano	Integra paisagem, drenagem e urbanismo sustentável

Fonte: Autores (2025)

De forma geral, observa-se uma ampla incorporação de estratégias sustentáveis às políticas urbanas dos municípios catarinenses, que vão além da simples exigência da TPM. Destacam-se o uso de incentivos construtivos e certificações ambientais para fomentar a adoção de SbN, como telhados verdes, pavimentos permeáveis e sistemas de armazenamento e reuso da água da chuva, demonstrando uma abordagem mais

sistêmica e alinhada à sustentabilidade urbana. Quando efetivamente implementadas e monitoradas, essas medidas podem reduzir os impactos da impermeabilização, aprimorar a drenagem urbana, mitigar ilhas de calor e fortalecer a resiliência frente a desastres hidrológicos, conforme destacam as pesquisas de Almeida et al. (2023) e Monteiro, Mendes e Santos (2023).

Um exemplo representativo que poderia inspirar os municípios catarinenses é a experiência de Portland, nos Estados Unidos. Por meio do programa *Green Streets*, a cidade implementou jardins de chuva combinando investimentos públicos e privados em ações que priorizam a captação e a infiltração do escoamento pluvial em sua origem. Como resultado, registrou-se uma redução de aproximadamente 35% no volume de águas pluviais escoadas (Koucka et al., 2025). De forma semelhante, em Leipzig, na Alemanha, foram implantados sistemas de trincheiras de infiltração associadas às árvores urbanas, que evitam a sobrecarga do sistema de drenagem, garantem a irrigação da vegetação e tornam a gestão das águas pluviais mais eficiente (Moeller et al., 2025).

No contexto latino-americano, Medellín, na Colômbia, destaca-se como um caso bem-sucedido de incorporação e implementação de SbN nas políticas municipais. Desde 2016, o Programa Corredores Verdes, previsto no Plano de Ordenamento Territorial, implantou mais de 30 corredores ecológicos interconectados. Essa iniciativa contribuiu para a melhoria da qualidade do ar e para a redução do efeito das ilhas de calor em até 2°C (Nelo; Silva; Ribeiro, 2024).

No Brasil, o município de Campinas destaca-se na consolidação de uma cultura de planejamento urbano integrada à infraestrutura verde. Desde 2016, a cidade vem incorporando parques lineares e corredores ecológicos como estratégias para ampliar áreas verdes, restaurar a Mata Atlântica e fortalecer serviços ecossistêmicos. A revisão do Plano Diretor, em 2018, e a Política Municipal de Enfrentamento das Mudanças Climáticas instituída em 2020, incluíram metas específicas para a implantação de SbN. As ações priorizam áreas vulneráveis, considerando fatores socioeconômicos, capacidade adaptativa e riscos climáticos, o que potencializa benefícios sociais e integra as SbN ao planejamento e às políticas públicas municipais (Caccia et al., 2025). Cidades como Recife, Salvador, Rio de Janeiro e Santos também foram precursoras na incorporação explícita das SbN como estratégia de adaptação climática urbana em suas políticas públicas. Destacam-se, nesses casos, as medidas de adaptação baseadas em ecossistemas (AbE), que fortalecem a resiliência urbana e vêm ganhando destaque em função de seus múltiplos benefícios ecossistêmicos (Ximenes; Maglio, 2022).

Essas experiências demonstram que políticas urbanas integradas, fundamentadas em SbN, podem gerar impactos ambientais positivos e duradouros. Persistem, entretanto, desafios relacionados à fiscalização, à capacidade técnica e à consolidação dessas práticas como instrumentos efetivos na gestão urbana dos

municípios (Marostica; Silveira, 2025). Cabe destacar que os resultados deste estudo se baseiam na análise normativa das legislações municipais, o que limita a avaliação da sua implementação e efetividade prática. A escassez de informações sobre os mecanismos de fiscalização e monitoramento dificulta a verificação do seu grau de cumprimento. Em muitos municípios, observa-se uma distância significativa entre o que é previsto na legislação e o que é efetivamente executado, condicionada por limitações técnicas e administrativas.

Por outro lado, a diversidade de soluções adotadas pelos municípios catarinenses evidencia a possibilidade de adaptação às diferentes realidades territoriais e socioambientais, mostrando que a integração da TPM com outras ações de sustentabilidade urbana é fundamental para a construção de cidades resilientes no longo prazo. Nesse sentido, os resultados deste estudo oferecem subsídios ao aprimoramento das políticas pública e do ordenamento territorial. Ao identificar diferentes estágios de institucionalização da TPM e de estratégias associadas à drenagem sustentável, a pesquisa reforça a importância de abordagens graduais e adaptativas, capazes de orientar municípios com distintos níveis de capacidade técnica e administrativa.

#### **IV. CONCLUSÕES**

A análise da legislação urbanística dos municípios catarinenses evidenciou a presença significativa de diretrizes voltadas à gestão urbana sustentável, especialmente no que se refere à adoção da Taxa de Permeabilidade Mínima como instrumento de controle e mitigação de inundações urbanas. Tal prática reflete o crescente reconhecimento, por parte dos gestores públicos, da importância de medidas que favoreçam a infiltração das águas pluviais e a melhoria da qualidade ambiental urbana. Entretanto, mais de 30% dos municípios catarinenses ainda não dispõem de regulamentação específica sobre o tema, o que representa um desafio significativo para a consolidação de uma política urbana mais integrada à gestão ambiental e à promoção da resiliência urbana no estado. Os resultados também demonstram que, embora o percentual de 20% de área permeável mínima seja o mais frequentemente adotado, há ampla variação nos índices estabelecidos pelas legislações municipais. Essa heterogeneidade ressalta a ausência de um referencial técnico uniforme que oriente os municípios na definição desse parâmetro.

Por outro lado, a adoção crescente de estratégias complementares à TPM, como incentivos urbanísticos, certificações ambientais, sistemas de compensação e instrumentos de gestão integrada, demonstra uma tendência promissora de evolução das políticas urbanísticas, cada vez mais alinhadas aos princípios de sustentabilidade. Essas iniciativas representam avanços importantes na construção de cidades mais resilientes e preparadas para enfrentar os desafios das mudanças climáticas e dos eventos hidrológicos extremos.

Diante dos resultados, recomenda-se o fortalecimento de diretrizes estaduais ou regionais que orientem a regulamentação da TPM e de instrumentos de drenagem urbana sustentável, por meio de um referencial técnico mínimo capaz de reduzir assimetrias normativas, respeitando as especificidades locais. Para municípios sem regulamentação, sugere-se a incorporação inicial da TPM nos principais instrumentos urbanísticos. Nos municípios com percentuais baixos ou critérios pouco integrados, recomenda-se a revisão desses parâmetros e a adoção de instrumentos complementares. Já para aqueles com regulamentação mais avançada, destaca-se a necessidade de aprimorar os mecanismos de monitoramento, fiscalização e avaliação de desempenho, visando garantir a efetividade das normas.

Este estudo contribui ao oferecer uma visão abrangente sobre o grau de institucionalização dos instrumentos urbanísticos voltados ao controle e à mitigação de inundações urbanas em Santa Catarina, ao mesmo tempo em que aponta caminhos para investigações futuras. Destaca-se a importância de aprofundar análises que articulem os dispositivos legais com sua aplicação prática, incorporando avaliações de fiscalização, monitoramento e desempenho hidrológico. Adicionalmente, pesquisas futuras podem explorar possíveis correlações entre os percentuais de permeabilidade mínima adotados e variáveis socioambientais, bem como se os avanços legislativos acompanham a dinâmica dos eventos extremos e das transformações territoriais. Tais abordagens podem contribuir para o aprimoramento das normativas urbanísticas e para a formulação de políticas públicas mais eficazes e integradas.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pela concessão de bolsa de mestrado à primeira autora (Edital nº 48/2021) e pelo apoio à manutenção do grupo de pesquisa (Processo nº 2025TR001477). Agradecem, ainda, à Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), pelo apoio técnico e científico; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Código de Financiamento 001. VL e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas/auxílios concedidos (Processos nº 312263/2025-2 e nº 421003/2025-1).

### **V. REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, A. P.; LIBERALESSO, T.; SILVA, C. M.; SOUSA, V. Combining Green Roofs and Rainwater Harvesting Systems in University Buildings Under Different Climate Conditions. *Science of the Total Environment*, v.887, 163719, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163719>.

AMARAL, R.; ROSS, J. L. S. A legislação e a gestão para redução de riscos relacionados a inundações no município de São Paulo/SP. *Sociedade e Natureza*, v.32, p.525-538, 2020. DOI: 10.14393/SN-v32-2020-49531.

ANITÁPOLIS. Lei Complementar nº 2.097, de 25 de fevereiro de 2025. Institui o Plano Diretor Participativo de Anitápolis (PDPA) e dá outras providências. Anitápolis: Câmara Municipal, 2025. Disponível em: <https://anitapolis.sc.gov.br/legislacao/lei-complementar-n-2097-2025>. Acesso em: 22 jun.2025.

ARCHDAILY BRASIL. O que é Taxa de Ocupação, Coeficiente de Aproveitamento e Taxa de Permeabilidade? ArchDaily Brasil. 19 fev. 2022. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/976095/o-que-e-taxa-de-ocupacao-coeficiente-de-aproveitamento-e-taxa-de-permeabilidade>>. Acesso em: 25 jun. 2025.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. Lei Municipal nº 2.794, de 14 de janeiro de 2008. Disciplina o uso e a ocupação do solo, as atividades de urbanização e dispõe sobre o parcelamento do solo no território do município de Balneário Camboriú. Balneário Camboriú: Câmara Municipal, 2008.

BALNEÁRIO PIÇARRAS. Decreto nº 167, de 21 de setembro de 2021. Institui a Certificação Municipal “Selo Verde” no município de Balneário Piçarras/SC e dá outras providências. Balneário Piçarras: Câmara Municipal, 2021. Disponível em: <https://www.diariomunicipal.sc.gov.br/atos/3301328>. Acesso em: 20 abr. 2025.

BARCELOS, D. A. M.; JONOV, C. M. P.; SILVA, A. P.; ROMEIRO FILHO, E.; BARCELOS, H. J. Principais barreiras à adoção de telhados verdes: uma revisão de literatura para evitá-las no Brasil. *Ambiente Construído*, v. 25, p. e136793, 2025. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212025000100799>

BERNDTSSON, R.; BECKER, P.; PERSSON, A.; ASPEGREN, H.; HAGHIGHATAFSHAR, S.; JÖNSSON, K.; LARSSON, R.; MOBINI, S.; MOTTAGHI, M.; NILSSON, J.; NORDSTRÖM, J.; PILESJÖ, P.; SCHOLZ, M.; STERNUDD, C.; SÖRENSEN, J.; TUSSUPOVA, K. Drivers of changing urban flood risk: A framework for action. *Journal of Environmental Management*, v.240, p.47-56, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.094>.

BLUMENAU. Lei Complementar nº 1.174, de 07 de fevereiro de 2018. Acrescenta Seção XXI ao capítulo VI da L. C. nº 1.030/2015, para regular a utilização de "telhado verde" nas edificações. Blumenau: Câmara Municipal, 2018. Disponível em: <https://diariomunicipal.sc.gov.br/?q=id:1521434>. Acesso em: 20 abr. 2025.

BRASIL, J.; MACEDO, M.; LAGO, C.; OLIVEIRA, T.; JÚNIOR, M.; OLIVEIRA, T.; MENDIONDO, E. Nature-Based Solutions and Real-Time Control: Challenges and Opportunities. *Water*, v.13, n. 5, p. 651, 2021. <https://doi.org/10.3390/w13050651>

BRASIL. Decreto nº 12.041, de 5 de junho de 2024. Institui o Programa Cidades Verdes Resilientes. Brasília, DF: Presidência da República, 2024a. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20232026/2024/decreto/d12041.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20232026/2024/decreto/d12041.htm). Acesso em: 20 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm). Acesso em: 07 abr. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2024b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2024/Lei/L14904.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/Lei/L14904.htm). Acesso em: 20 out. 2025.

CACCIA, L.; STRACK, C.; CORRÊA, F.; INCAU, B.; EVERS, H. Soluções baseadas na natureza para adaptação climática em políticas públicas municipais de Campinas. Nota prática. Porto Alegre: WRI Brasil, 2025. Disponível online em: <https://doi.org/10.46830/wriprn.23.00080>

CANOINHAS. Lei nº 6.946, de 04 de março de 2024. Dispõe sobre o uso e ocupação do solo no município de Canoinhas. Canoinhas: Câmara Municipal, 2024. Disponível em: <https://www.diariomunicipal.sc.gov.br/?q=id:5704887>. Acesso em: 20 abr. 2025.

CESTARO, L. A institucionalização do planejamento no estado do Paraná e os desdobramentos no território. Risco: Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo, v.22, n.1, 2024. <https://doi.org/10.11606/1984-4506.risco.2024.219308>

CHAPECÓ. Lei Complementar nº847, de 20 de dezembro de 2024. Aprova o Plano Diretor de Chapecó. Chapecó: Câmara Municipal, 2024. Disponível em: [https://edicao.dom.sc.gov.br/2024/12/1734983851\\_edicao\\_4720\\_assinada.pdf#page=550](https://edicao.dom.sc.gov.br/2024/12/1734983851_edicao_4720_assinada.pdf#page=550). Acesso em: 21 abr. 2025.

COSTA, D. F.; SANTORO, P. F. Entre zonas e planos urbanos: modelos mobilizados nos Eixos em São Paulo. Cadernos Metr pole, v. 26, n. 60, p. 511–535, 2024. <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2024-6006>

FRAIBURGO. Lei Complementar nº 325, de 19 de novembro de 2024. Dispõe sobre o uso e ocupação do solo do município de Fraiburgo e dá outras providências. Fraiburgo: Câmara Municipal, 2024. Disponível em: <https://static.dom.sc.gov.br/?r=site/atoView&id=6628492>. Acesso em: 24 abr. 2025.

GORNIACK, A. Avaliação de Método de Controle do Escoamento Superficial para Drenagem Urbana Sustentável na Bacia do Rio Itapoc  – SC. 2014, 188f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Ciências Humanas e da Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

HERMANN, M. L. P. (org.) Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: período de 1980 a 2010. 2ª edição. Grupo de Estudos de Desastres Naturais – GEDN. Florianópolis: IHGSC/Cadernos Geográficos, 2014, 219 p. ISBN 978-85-67768-00-7.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Acesso em: 07 fev. 2025.

KAUARK-FONTES, B.; MARCHETTI, L.; SALBITANO, F. Integration of nature-based solutions (NBS) in local policy and planning toward transformative change. Evidence from Barcelona, Lisbon, and Turin. Ecology and Society, v. 28, n. 2, 2023. <https://doi.org/10.5751/ES-14182-280225>

KOUCKA, M.; POOR, C.; WOLFAND, J.; CHANG, H.; SHANDAS, V.; AIONA, A.; STEVENS, H.; KURTZ, T.; HEDIN, S.; FANCHER, S.; LIGHTHIPE, J.; ZUCKER, A. The First Thirty Years of Green Stormwater Infrastructure in Portland, Oregon. Sustainability, v. 17, n. 15, 7159, 2025. <https://doi.org/10.3390/su17157159>.

LAGES. Lei Complementar nº 523, de 22 de agosto de 2018. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Territorial de Lages. Lages: Prefeitura Municipal, 2018. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-lages-sc>. Acesso em: 15 out. 2024.

LI, C.; SUN, N.; LU, Y.; GUO, B.; WANG, Y.; XIAOKAI, S.; YAO, Y. Review on Urban Flood Risk Assessment. Sustainability, v.15, n. 1, p. 765, 2023. <https://doi.org/10.3390/su15010765>.

MAROSTICA, S. D.; SILVEIRA, A. L. L. da. Gestão sustentável de águas pluviais: Valoriza o de Técnicas de Desenvolvimento de Baixo Impacto (LID) para municípios sul brasileiros. RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise, v. 62, n. 1, p. 3–26, 2025. <https://doi.org/10.5380/raega.v62i1.97943>.

MIGUEZ, M. G.; GOMES, M. V. R.; AMBACK, B. C.; MELLO NETO, H.; THOMAZ, F. R.; MATTOS, R. R.; VER L, A. P.; SOUSA, M. M.; REZENDE, O. M.; MAGALHÃES, P. C. Conceptual framework to incorporate drainage solutions in

the urban open space system. *Frontiers in Water*, v.6, 2024. DOI:10.3389/frwa.2024.1468975.

MOELLER, L.; BERNHARD, K.; KRUCKOW, S.; WOLF, S.; GEORGI, A.; FRIESEN, J.; MACKENZIE, K.; MÜLLER, R. A. Tree Infiltration Trenches in the City of Leipzig—Experiences from Four Years of Operation. *Land*, v.14, n.7, p. 1315, 2025. <https://doi.org/10.3390/land14071315>.

MONTEIRO, C. M.; MENDES, A. M.; SANTOS, C. Green Roofs as an Urban NbS Strategy for Rainwater Retention: Influencing Factors—A Review. *Water*, v.15, n. 15, p. 2787, 2023. <https://doi.org/10.3390/w15152787>.

NAVEGANTES. Lei Complementar nº414, de 06 de junho de 2023. Institui o Código Urbanístico do município de Navegantes e dá outras providências. Navegantes: Câmara Municipal, 2023. Disponível em: <https://diariomunicipal.sc.gov.br/?q=id:4872491>. Acesso em: 19 out. 2024.

NELO, L.; SILVA, L. F.; RIBEIRO, A. Soluções Baseadas na Natureza para Mitigar o Calor Urbano: a Eficácia dos Corredores Verdes em Medellín, Colômbia. *Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes*, v.12, n. 36, p. 122-136, 2024. <https://doi.org/10.17271/23178604123620245117>.

ONU – Organização das Nações Unidas. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br>. Acesso em: 28.nov.2024

PALMEIRA. Lei Complementar nº 234, de 05 de dezembro de 2024. Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo de Palmeira/SC e dá outras providências. Palmeira: Câmara Municipal, 2024. Disponível em: <https://www.diariomunicipal.sc.gov.br/?q=id:6676577>. Acesso em: 23 mai. 2025.

ROSENBERGER, L.; LEANDRO, J.; PAULEIT, S.; ERLWEIN, S. Sustainable stormwater management under the impact of climate change and urban densification. *Journal of Hydrology*, v. 596, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126137>.

SABOYA, R. T. O estudo da forma urbana em Santa Catarina, Brasil. *URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 12, e20190269, 2020. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190269>.

SANTA CATARINA. Lei nº 14.243, de 11 de dezembro de 2007. Dispõe sobre a implementação de sistemas de natureza através da criação de telhados verdes em espaços urbanos de Santa Catarina. Santa Catarina: Alesc, 2007. Disponível em: <https://ecotelhado.com/wp-content/uploads/2015/03/LEI-N%C2%BA-14.243-Santa-Catarina.pdf>. Acesso em 21 out 2025.

SANTA ROSA DE LIMA. Lei nº 2.475, de 26 de outubro de 2023. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Santa Rosa de Lima e dá outras providências. Santa Rosa de Lima: Câmara Municipal, 2023. Disponível em: <https://static.dom.sc.gov.br/?r=site/atoView&id=5437603>. Acesso em: 23 abr. 2025.

SANTOS, S. S.; PINTO, I. G. S.; ROMI, M. C. F.; TAUFÉ, L. K.; CARLINI, T. A.; SILVA, F da. Regiões Metropolitanas em Santa Catarina: Entre Transformações nas Dinâmicas Territoriais e o Vazio Institucional. In: XIX Encontro Nacional da ANPUR, 2022, Blumenau. Anais do XIX Encontro Nacional da ANPUR. Blumenau: ANPUR, 2022.

SIEBERT, C. Arranjos institucionais e trajetória do planejamento territorial em Santa Catarina. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, Curitiba, n.119, p.137-167, 2010.

SILVA, V. V. M.; UMBELINO, L. F.; LUGON JR, J.; COSTA, B. B. F. da. A brief survey on the legislation applied to floods and inundations in medium-sized municipalities in the state of Rio de Janeiro - Brazil. *Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego*, v.15, n. 1, p. 2–20, 2021. DOI: 10.19180/2177-4560.v15n12021p2-20.

SILVEIRA, G. B.; RODRIGUES, L. H. R.; DORNELLES, F. Nature-based Solutions (NbS) for urban drainage: a review

focused on sustainable stormwater management. *Urban Water Journal*, v. 22, p. 627-641, 2025. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2025.2494784>.

SU, J.; WANG, M.; RAZI, M. A. M.; DOM, N. M.; SULAIMAN, N.; TAN, L. A Bibliometric Review of Nature-Based Solutions on Urban Stormwater Management. *Sustainability*, v.15, n. 9, p. 7281, 2023. <https://doi.org/10.3390/su15097281>

XIMENES, D.; MAGLIO, I. Soluções Baseadas na Natureza e adaptação climática no Brasil: estudo de cidades costeiras vulneráveis. *Revista LABVERDE*, v.12, n.1, p. 183-206, 2022. <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.labverde.2022.188817>.

WANG, M.; SUN, C.; ZHANG, D. Opportunities and challenges in green stormwater infrastructure (GSI): A comprehensive and bibliometric review of ecosystem services from 2000 to 2021. *Environmental Research*, v.236, n. 1, 116701, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116701>.

---