



Gestão da drenagem urbana no controle de inundações: Contribuições Sustentáveis ao Plano Diretor Municipal de Franco da Rocha – SP

Urban Drainage Management in Flood Control: Sustainable Contributions to the Municipal Master Plan of Franco da Rocha – SP

Gestión del Drenaje Urbano en el Control de Inundaciones: Contribuciones Sostenibles al Plan Director Municipal de Franco da Rocha – SP

Grupo temático 04 - Gestão de Cidades Resilientes e Sustentáveis

Jaqueline Fumani Corrêa, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP/USP)
Renata Storti Pereira, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP/USP)
Cláudia Souza Passador, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP/USP)

RESUMO

A cidade de Franco da Rocha, localizada na Região Metropolitana de São Paulo-SP, enfrenta desafios recorrentes relacionados a inundações, especialmente durante períodos de chuvas intensas. Eventos significativos, como os ocorridos em 2016 e 2022, resultaram em perdas humanas e danos materiais substanciais. Este estudo tem como objetivo propor diretrizes e ações integradas ao Plano Diretor para contribuir com a minimização desses problemas. O referencial teórico aborda os impactos da urbanização desordenada sobre a drenagem urbana e os riscos de inundações, destacando a importância de políticas públicas, planejamento territorial e soluções sustentáveis, além de boas práticas em gestão de drenagem. A metodologia baseia-se em estudo de caso, com análise de conteúdo de entrevistas com gestores municipais sobre o Plano Diretor e os instrumentos de políticas públicas voltados à resiliência urbana. O trabalho possui relevância acadêmica e caráter inédito ao integrar planejamento urbano, drenagem sustentável e gestão de riscos de inundações no contexto do Plano Diretor municipal, contribuindo para o fortalecimento de políticas públicas de resiliência. Espera-se que as diretrizes propostas, inspiradas em experiências bem-sucedidas nacionais e internacionais, possam subsidiar futuras pesquisas e intervenções em outras regiões que enfrentam desafios semelhantes de gestão de riscos e impactos das mudanças climáticas, com ênfase nas inundações urbanas.

Palavras-chave: Plano Diretor; planejamento urbano; políticas públicas; gestão de riscos; inundações urbanas.

ABSTRACT

The city of Franco da Rocha, located in the Metropolitan Region of São Paulo-SP, faces recurring challenges related to flooding, especially during periods of intense rainfall. Significant events, such as those that occurred in 2016 and 2022, resulted in human losses and substantial material damage. This study aims to propose guidelines and actions integrated into the Municipal Master Plan to contribute to minimizing these problems. The theoretical framework addresses the impacts of unplanned urbanization on urban drainage and flood risks, highlighting the importance of public policies, territorial planning, sustainable solutions, and best practices in drainage management. The methodology is based on a case study, including content analysis of interviews with municipal managers regarding the Master Plan and public policy instruments aimed at urban resilience. The study has academic relevance and an innovative character by integrating urban planning, sustainable drainage, and flood risk management within the context of the municipal Master Plan, contributing to the strengthening of public resilience policies. It is expected that the proposed guidelines, inspired by successful national and international experiences, may support future research and interventions in other regions facing similar challenges in risk management and the impacts of climate change, with emphasis on urban flooding.

Keywords: Municipal Master Plan; urban planning; public policies; risk management; urban flooding.



RESUMEN

La ciudad de Franco da Rocha, ubicada en la Región Metropolitana de São Paulo-SP, enfrenta desafíos recurrentes relacionados con inundaciones, especialmente durante períodos de lluvias intensas. Eventos significativos, como los ocurridos en 2016 y 2022, provocaron pérdidas humanas y daños materiales sustanciales. Este estudio tiene como objetivo proponer directrices y acciones integradas al Plan Director Municipal para contribuir a la minimización de estos problemas. El marco teórico aborda los impactos de la urbanización desordenada sobre el drenaje urbano y los riesgos de inundaciones, destacando la importancia de las políticas públicas, la planificación territorial, las soluciones sostenibles y las buenas prácticas en la gestión del drenaje. La metodología se basa en un estudio de caso, con análisis de contenido de entrevistas a gestores municipales sobre el Plan Director y los instrumentos de políticas públicas orientados a la resiliencia urbana. El trabajo posee relevancia académica y carácter innovador al integrar planificación urbana, drenaje sostenible y gestión del riesgo de inundaciones en el contexto del Plan Director municipal, contribuyendo al fortalecimiento de las políticas públicas de resiliencia. Se espera que las directrices propuestas, inspiradas en experiencias exitosas nacionales e internacionales, puedan servir de base para futuras investigaciones e intervenciones en otras regiones que enfrentan desafíos similares en la gestión de riesgos y los impactos del cambio climático, con énfasis en las inundaciones urbanas.

Palabras clave: Plan Director Municipal; planificación urbana; políticas públicas; gestión de riesgos; inundaciones urbanas.

1. Introdução:

O processo de urbanização das cidades brasileiras ocorreu de forma acelerada e, em grande parte, sem a aplicação adequada dos instrumentos de ordenamento territorial. A ocupação de áreas de várzea e fundos de vale, associada ao desmatamento, à canalização e à retificação de cursos d'água, contribuiu para a impermeabilização do solo e para a intensificação do escoamento superficial, resultando em recorrentes episódios de enxurradas, alagamentos e inundações (TUCCI, 1997).

O Plano Diretor se mostra como o principal instrumento de ordenamento territorial municipal, quando este não estabelece restrições efetivas ao uso e à ocupação de áreas de risco, permite o parcelamento inadequado do solo. A implantação de loteamentos que priorizam apenas a condução das águas pluviais, sem a ampliação da macrodrenagem, sobrecarrega os sistemas existentes e agrava eventos hidrológicos extremos (TUCCI, 1995). Somam-se a esse cenário os efeitos das mudanças climáticas, que têm intensificado a frequência e a magnitude de eventos extremos. No Brasil, destaca-se a catástrofe ocorrida no Rio Grande do Sul, em 2024, quando elevados índices pluviométricos levaram cerca de 400 municípios à situação de calamidade pública (RUCKERT; VICENTE; GOMES, 2024).

Diante desse contexto, torna-se imprescindível adotar medidas de prevenção e mitigação das inundações, fundamentadas em diretrizes normativas e boas práticas de gestão pública, dos quais devem envolver os diferentes níveis de governo, gestores públicos e a população afetada (KICKERT, 1997). Parte-se do pressuposto de que as diretrizes de drenagem urbana e manejo das águas pluviais devem integrar de forma estruturante a política urbana municipal, especialmente por meio do Plano Diretor, considerado um dos principais instrumentos não estruturais no enfrentamento das inundações (TUCCI, 1997).

O município de Franco da Rocha, objeto deste estudo de caso, situa-se em região de vale ao longo da bacia do Rio Juqueri e do Ribeirão Eusébio, e apresenta um histórico recorrente de inundações. Atualmente integra o Cadastro Nacional de Áreas Suscetíveis a Deslizamentos, Enxurradas e Inundações, sendo prioritário nas ações Federais de gestão de riscos (FRANCO DA ROCHA, 2025).

O Plano Diretor Municipal (Lei nº 618/2007), mesmo após revisão pela Lei Complementar nº 244/2015, aborda a temática de forma genérica e não incorporou avanços significativos. Considerando que o Estatuto da Cidade estabelece revisão a cada dez anos (BRASIL, 2001), evidencia-se a necessidade de nova atualização do instrumento urbanístico local.



Nesse contexto, formula-se a seguinte questão de pesquisa: de que maneira o Plano Diretor pode contribuir para a adoção de medidas eficazes de enfrentamento das inundações em Franco da Rocha?

O objetivo geral consiste em propor diretrizes e ações a serem incorporadas ao Plano Diretor, visando à minimização dos problemas relacionados às inundações no município.

O presente estudo apresenta notável relevância acadêmica e caráter inédito ao integrar planejamento urbano, drenagem sustentável e gestão de riscos de inundações no contexto do Plano Diretor de Franco da Rocha. Além de contribuir para o avanço do conhecimento científico na área, oferece subsídios para o fortalecimento de políticas públicas voltadas à resiliência urbana e à prevenção de inundações.

Diante da escassez de pesquisas direcionadas ao contexto local, o trabalho pretende subsidiar futuras investigações e apoiar o processo de revisão e implementação do Plano Diretor, enfatizando soluções que promovam sustentáveis ao Plano Diretor local (CANHOLI, 2005; TUCCI, 1997).

O texto está estruturado em quatro seções: introdução; referencial teórico; metodologia qualitativa e descritiva, baseada em estudo de caso, entrevistas semiestruturadas e análise documental; e resultados e discussões, seguidos das considerações finais.

2. Referencial teórico

Nesse item serão apresentados os conceitos teóricos sobre o processo de urbanização e políticas públicas de ordenamento territorial, os sistemas de drenagem urbana e os problemas associados a esses sistemas, bem como possíveis soluções em potencial.

2.1 Urbanização e políticas públicas de ordenamento urbano

A urbanização brasileira apresenta uma dualidade estrutural, marcada pela coexistência de áreas com infraestrutura consolidada, destinadas majoritariamente às classes médias e altas, e de territórios informais e precários, ocupados por populações de baixa renda em espaços ambientalmente frágeis e carentes de suporte estatal (SANTOS, 2012). Essa dinâmica é reforçada pela ausência de políticas habitacionais eficazes e de planejamento territorial inclusivo, o que impulsiona a ocupação de encostas, várzeas e margens de rios sujeitas a inundações (MARICATO, 2013). Para Rolnik (2017), a mercantilização do solo urbano intensifica a segregação socioespacial, relegando os grupos mais vulneráveis a áreas periféricas desprovidas de infraestrutura de drenagem, saneamento e controle de riscos.

Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, a expansão urbana ocorreu por décadas com negligência em relação à infraestrutura de drenagem. Braga (1994, apud CANHOLI, 2005) aponta que esse processo decorre da ausência de visão de longo prazo, da limitada conscientização ambiental e da manutenção inadequada dos sistemas de controle de cheias.

Canholi (2005) destaca que a urbanização historicamente se iniciou nas áreas baixas, como várzeas, devido à proximidade dos recursos hídricos. As intervenções na drenagem superficial como canalizações e retificações, aceleraram os deflúvios e transferiram os alagamentos para jusante. A supressão das áreas naturais de inundação, muitas vezes substituídas por vias urbanas, comprometeu a capacidade de amortecimento das cheias e ampliou a ocorrência de inundações.

Segundo Tucci (1995), a urbanização desordenada eleva a frequência e a gravidade das inundações em razão da impermeabilização do solo e da sobrecarga dos sistemas de drenagem. A ausência de diretrizes claras para o mapeamento e controle de áreas de risco favorece o parcelamento inadequado do solo, enquanto a aprovação de loteamentos que consideram apenas a drenagem superficial desarticulada da macrodrenagem intensifica os impactos sobre a infraestrutura urbana.



A intensificação dos eventos climáticos extremos, associada à expansão urbana e às intervenções antrópicas, têm ampliado os prejuízos materiais e sociais. As inundações urbanas causam danos à infraestrutura, comprometem moradias, atividades econômicas e a mobilidade (TUCCI, 1997). Além disso, representam grave risco à saúde pública, sobretudo em áreas com deficiência de saneamento básico. Durante as cheias, águas contaminadas circulam a céu aberto, expondo a população a doenças como leptospirose, hepatite A e diarreias infecciosas. Os impactos são mais severos para populações vulneráveis residentes em áreas de risco, sujeitas a perdas materiais, deslocamentos e agravamento das condições sanitárias (CANHOLI, 2005).

No âmbito normativo, a Lei nº 6.766/1979 foi instituída para disciplinar o parcelamento do solo urbano, estabelecendo requisitos mínimos quanto ao dimensionamento de lotes, faixas não edificáveis, infraestrutura básica e preservação de áreas verdes. Complementarmente, o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) consolidou diretrizes para o ordenamento do desenvolvimento urbano em suas dimensões social, territorial e ambiental (BRASIL, 2001). Posteriormente, a Lei nº 12.608/2012 incorporou ao Estatuto a obrigatoriedade de contemplar a drenagem urbana nos Planos Diretores dos municípios incluídos no cadastro nacional de áreas suscetíveis a deslizamentos e inundações, conforme previsto no Art. 45-A (BRASIL, 2014).

Cabe aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios elaborar normas complementares adequadas às especificidades regionais, assegurando a aplicação efetiva desses instrumentos e promovendo o ordenamento territorial e a gestão sustentável do solo urbano.

2.2 Sistemas de drenagem urbana e seus desafios

A Política Nacional de Saneamento atualizada pela Lei nº 14.026/2020, instituiu o novo marco legal do saneamento básico com o objetivo de aprimorar e estruturar a regulação dos serviços de saneamento público em âmbito federal. Nesse contexto, a drenagem urbana e o manejo das águas pluviais urbanas passaram a ser definidos como sistemas compostos por: “[...] atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes” (BRASIL, 2020, Art. 3º-D).

O manejo das águas pluviais pode ser subdividido em duas categorias principais: microdrenagem e macrodrenagem. A microdrenagem refere-se aos dispositivos responsáveis pela coleta e condução inicial das águas pluviais nas vias públicas, como “galerias, poços de visita, bocas de lobo, meios-fios, sarjetas, sarjetões, condutos forçados e tubos interligados” (BIDONE; TUCCI, 1995). Já a macrodrenagem abrange o conjunto de estruturas e cursos d’água naturais ou modificados responsáveis por escoar grandes volumes de água oriundos das microbacias urbanas, sendo esta a etapa posterior à microdrenagem. Segundo Canholi (2005), esse sistema inclui elementos como fundos de vale, córregos, rios, canais artificiais, modificações em canais naturais e reservatórios de detenção, fundamentais para o controle das vazões e a prevenção de inundações urbanas.

Para melhor compreensão dos fenômenos associados às águas pluviais, o material elaborado pelo Ministério das Cidades em parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 2007) define os seguintes tipos distintos de eventos hidrológicos urbanos, como:

- **Enchente ou cheia:** aumento temporário do nível da água no canal em razão do acréscimo de vazão;
- **Inundação:** extravasamento da água para áreas marginais quando o nível ultrapassa a calha principal do rio;
- **Alagamento:** acúmulo de água em determinadas regiões devido à deficiência ou obstrução dos sistemas de drenagem urbana;
- **Enxurrada:** escoamento superficial concentrado, geralmente em vias urbanas, com elevada energia, capaz de causar danos físicos e processos erosivos.

Compreender as diferenças entre esses termos é essencial para caracterizar adequadamente os impactos em diferentes contextos e propor medidas de controle eficazes.



2.3 Casos de boas práticas em gestão de combate às inundações

Diante dos crescentes desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela urbanização desordenada, torna-se indispensável a adoção de estratégias eficazes para mitigar os impactos das inundações. A drenagem urbana deve ser compreendida como parte de um processo integrado de planejamento, articulando-se ao saneamento básico, ao uso racional do solo e à conservação de áreas verdes e zonas de amortecimento de cheias (CANHOLI, 2005).

Nesse contexto, diversas soluções de drenagem urbana sustentável têm sido adotadas com o objetivo de reduzir o escoamento superficial e promover a infiltração das águas pluviais. Entre elas, destacam-se os pavimentos permeáveis, as biovaletas (swales), os poços de infiltração e os jardins de chuva, que favorecem a infiltração e a retenção local das águas, sendo aplicados em calçadas, vias urbanas, áreas verdes e loteamentos (TUCCI, 1995; BIDONE E TUCCI, 1995; CANHOLI, 2005; AERNOUTS E VAN DEN BERGHE, 2017).

Complementarmente, sistemas de maior escala, como as bacias de retenção e retenção, os telhados verdes e os wetlands construídos, atuam no armazenamento temporário, na evapotranspiração e no tratamento das águas pluviais, contribuindo para o controle dos picos de vazão e para a melhoria ambiental dos espaços urbanos (TUCCI, 1995; BRITO E AMORIM, 2015; EPA, 2017).

No Brasil, Curitiba (PR) destaca-se pela implantação de parques lineares e lagos artificiais integrados à drenagem urbana, que funcionam como áreas de retenção temporária das águas pluviais, conciliando controle de cheias, preservação ambiental e lazer (BRITO; AMORIM, 2015). Em âmbito internacional, Roterdã (Países Baixos) tem se destacado por sua estratégia de resiliência urbana à água, com a implantação de praças alagáveis, telhados verdes e reservatórios multifuncionais, integrados ao plano “Rotterdam Climate Proof”, voltado à adaptação climática até 2050 (Aernouts; Van Den Berghe, 2017). Outro exemplo é Seul (Coreia do Sul), cuja revitalização do córrego Cheonggyecheon promoveu melhorias na drenagem, redução das ilhas de calor e requalificação urbana (LEE; ANDERSON, 2013).

Entretanto, a gestão das inundações não se limita às soluções físicas, sendo fundamental a adoção de medidas não estruturais de caráter institucional, educativo, econômico e legal. No planejamento urbano, o zoneamento ambiental e o controle do uso do solo são instrumentos essenciais para evitar ocupações em áreas suscetíveis a inundações (Brasil, 2001; Maricato, 2013), enquanto a educação ambiental contribui para a conscientização social sobre o ciclo hidrológico e os riscos associados às enchentes (CANHOLI, 2005).

Os instrumentos econômicos, como taxas associadas à impermeabilização do solo e cobrança pelo uso da água, incentivam práticas mais sustentáveis e a redução do escoamento superficial (BRASIL, 2016; AERNOUTS; VAN DEN BERGHE, 2017). A gestão técnica apoia-se no mapeamento e monitoramento hidrológico, utilizando sistemas de alerta e geoprocessamento para subsidiar o planejamento e a prevenção (Nicoletti et al., 2024; Ruckert et al., 2024), enquanto a legislação estabelece normas obrigatórias para projetos de drenagem e controle de enchentes (BRASIL, 2020; BIDONE; TUCCI, 1995).

No Brasil, municípios como Belo Horizonte (MG) e São Paulo (SP) utilizam o Plano Diretor para controlar a drenagem urbana, prevendo a proteção de fundos de vale, a exigência de áreas permeáveis e a adoção de medidas compensatórias, como sistemas de infiltração e telhados verdes (PBH, 2019; SÃO PAULO, 2015). Internacionalmente, cidades como Portland (EUA) e Copenhague (Dinamarca) integram incentivos à infraestrutura verde, mapas de risco e soluções baseadas na natureza (EPA, 2017; LUND ET AL., 2018).

Dessa forma, conforme ressalta Tucci (1995) e Canholi (2005), a eficácia da gestão das inundações urbanas depende de uma abordagem integrada, que combine soluções estruturais e não estruturais, planejamento urbano estratégico, normatização adequada e participação social.

3. Procedimentos metodológicos

A pesquisa adotou abordagem qualitativa, fundamentada em lógica dedutiva, com o objetivo de compreender, a partir da realidade de Franco da Rocha, a aplicação das diretrizes do Plano Diretor, com ênfase na drenagem urbana e na mitigação de inundações. (GIL, 2008).

Trata-se de pesquisa de natureza descritiva, voltada à caracterização das variáveis do fenômeno e à sistematização das relações que envolvem o objeto de estudo (MARCONI; LAKATOS, 2003).

O método adotado foi o estudo de caso, apropriado para investigar fenômenos contemporâneos em seu contexto real, especialmente quando os limites entre fenômeno e contexto não são claramente definidos (YIN, 2015). Buscou-se identificar lacunas entre o planejamento urbano de Franco da Rocha e a realidade dos episódios de inundação, analisando dados históricos e propondo medidas alinhadas a boas práticas urbanas.

A coleta de dados ocorreu por meio de documentação indireta de fonte primária, com a realização de entrevistas semiestruturadas junto a gestores municipais (MARCONI; LAKATOS, 2003). Foram entrevistados representantes da Secretaria de Habitação, Gestão Territorial e Ambiental (Entrevistado 1), da Diretoria de Planejamento Urbano (Entrevistado 2), da Diretoria de Meio Ambiente (Entrevistado 3), da Diretoria de Aprovação de Projetos (Entrevistado 4) e da Defesa Civil (Entrevistado 5). A seleção destes setores decorreu de sua atuação direta no planejamento territorial, na regulação do uso do solo e na gestão de riscos hidrológicos.

Para orientar as entrevistas, foi elaborado um questionário estruturado por categorias temáticas, apresentado no Quadro 1, relacionando cada eixo aos respectivos autores de referência. Esse instrumento assegura coerência entre os objetivos da pesquisa, o referencial teórico e a coleta empírica, além de conferir flexibilidade para aprofundamento das questões (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Quadro 1 – Questionário desenvolvido para entrevistas.

Categoria	Questão Orientadora	Autores
Ocupação irregular	Quais os principais desafios enfrentados pela gestão pública no controle da ocupação irregular de áreas de risco?	Santos (2012); Maricato (2013); Rolnik (2017)
Gestão do uso e ocupação do solo	O município possui diretrizes claras para controle do uso do solo em áreas suscetíveis a inundações?	Tucci (1995)
Adequação normativa às peculiaridades regionais	A legislação municipal contempla as particularidades geográficas e hidrológicas locais na regulação do planejamento urbano e da drenagem?	Brasil (1979)
Planejamento urbano integrado	A drenagem está articulada com o Plano Diretor, o Plano de Saneamento Básico e outras políticas urbanas e ambientais?	Canholi (2005)
Capacidade do sistema de drenagem	Os projetos de drenagem urbana desenvolvidos pelo município têm sido eficazes na prevenção de alagamentos?	Bidone, Tucci (1995); Brasil (2016)
Soluções estruturais de drenagem	Quais soluções estruturais de drenagem foram implementadas e com que resultados?	Tucci (1995); Canholi (2005)
Soluções não estruturais de drenagem	O município adota políticas preventivas e educativas para reduzir a vulnerabilidade às inundações?	Tucci (1995); Canholi (2005)
Participação cidadã e governança urbana	Há mecanismos formais de participação cidadã na elaboração e revisão de políticas de drenagem e planejamento urbano?	Aernouts e Van Den Berghe (2017); Lund et al. (2018)
Infraestrutura verde	O município adota soluções de infraestrutura verde como parques lineares, praças alagáveis e telhados verdes em áreas urbanas vulneráveis?	Brito, Amorim (2015); Aernouts, Van den Berghe (2017)
Exemplos internacionais de adaptação urbana	Alguma experiência internacional foi considerada como referência para elaboração ou revisão das políticas locais?	Lee e Anderson (2013); EPA (2017); Lund et al. (2018)

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As entrevistas foram realizadas presencialmente entre junho e julho de 2025, com duração média de 40 minutos. Os relatos foram registrados por anotações e posteriormente transcritos para análise. Foi entrevistado um representante de cada setor, garantindo diversidade institucional. As entrevistas buscaram compreender percepções dos gestores, identificar limitações e iniciativas em curso, além de levantar propostas para o enfrentamento das inundações.

Quanto aos aspectos éticos, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assegurando participação voluntária, anonimato e confidencialidade dos dados (GIL, 2008). Todos foram informados sobre os objetivos do estudo, os procedimentos adotados e o direito de desistência.

A análise dos dados seguiu a técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2016), organizado por relevância temática e categorizado com base em palavras-chave e nas soluções mencionadas para mitigação das inundações.

4. Análise e Discussão dos resultados

Para estruturar a análise e discussão dos resultados, essa seção foi organizada pela descrição do contexto local; levantamento da legislação municipal relacionada à drenagem urbana; avaliação da aplicabilidade dessa legislação e da proposta de diretrizes e ações a serem incorporadas ao Plano Diretor de Franco da Rocha.

4.1 Contexto local

A cidade de Franco da Rocha, objeto deste estudo, está localizada na Região Metropolitana de São Paulo. Segundo dados do Censo Demográfico (2022), o município possui uma população estimada em 144.849 habitantes e território de 132,775 km², dos quais, 22,16 km² do território estão em área urbanizada (IBGE, 2022).

Segundo Nicoletti et al. (2024), o centro urbano de Franco da Rocha localiza-se em uma região de vale entre a bacia do rio Juqueri e do ribeirão Eusébio, caracterizada por baixa declividade e elevada suscetibilidade a inundações. A expansão urbana desordenada e a crescente impermeabilização do solo, aliadas à ausência de sistemas adequados de drenagem nas encostas, intensificaram os riscos de alagamentos e deslizamentos. Além disso, a ocupação irregular das margens dos cursos d'água e canalizações comprometeram a capacidade natural de escoamento, agravando os impactos nos pontos críticos, especialmente na região central do município.

O escoamento das águas provenientes de municípios vizinhos, como Francisco Morato e Mairiporã, também contribui para a sobrecarga do sistema hídrico local. A Represa Paiva Castro, integrante do Sistema Cantareira e localizada em Mairiporã, a montante do rio Juqueri, acrescenta mais complexidade à questão, pois a abertura de suas comportas influencia diretamente o risco de inundações no município (NICOLLETTI et al., 2024).

Historicamente, a cidade tem enfrentado desastres naturais de grande impacto em relação às inundações, alagamentos e deslizamentos de terra, com destaque para os desastres de 2011, 2016, 2022 (Figura 1) e 2025.

Figura 1: Inundação de 2022 na região central de Franco da Rocha.



Fonte: Dos autores, (2022).



O ano de 2022 foi especialmente crítico para Franco da Rocha em razão de um intenso episódio de inundação na região central (Figura 1), que afetou equipamentos públicos, como o Paço Municipal, Câmara de Vereadores, Fórum, SABESP, UPA 24h e o Parque Municipal, além de causar prejuízos a comércios e residências. O evento comprometeu a mobilidade urbana entre as regiões leste e oeste, com a interdição do viaduto, gerando aumento dos tempos de deslocamento e sobrecarga das vias. No mesmo período, um deslizamento na Rua São Carlos, Jardim dos Reis, vitimou 18 pessoas e deixou cerca de duas mil desabrigadas (NICOLETTI ET AL., 2024).

4.2 Análise e discussão

O estudo sistematizou a Lei nº 618/2007, Plano Diretor de Franco da Rocha, com ênfase nas diretrizes voltadas ao planejamento urbano, ocupação territorial, participação cidadã, governança urbana, infraestrutura verde, drenagem urbana e prevenção ao combate às inundações.

Em relação à **ocupação irregular**, o Entrevistado 2 destacou que Franco da Rocha enfrenta um desafio histórico de ocupação desordenada, especialmente em áreas de fundo de vale e encostas, agravado pela pressão por moradia e pela falta de fiscalização efetiva. Os Entrevistados 2, 3 e 5 reforçaram que a fiscalização tem atuação limitada devido à escassez de recursos humanos e materiais, dificultando o controle dessas ocupações. Tal situação contrasta com o Art. 26, V do Plano Diretor (Lei nº 618/2007), que prevê o monitoramento e controle da ocupação do solo para impedir loteamentos irregulares.

No que diz respeito à **gestão do uso e ocupação do solo**, o Art. 37 do Plano Diretor prevê o controle do uso do solo, enquanto o Art. 48, VI estabelece zonas especiais de interesse ambiental para controle de áreas frágeis e uso de espaços livres. Contudo, o Entrevistado 2 ressaltou que o Plano Diretor não define todas as zonas nem há lei específica de zoneamento, e que a delimitação das áreas suscetíveis a inundações nem sempre está atualizada com base em dados recentes. O Entrevistado 5 acrescentou que a identificação dessas áreas de risco ainda depende de estudos externos. O município utiliza-se da Carta de Suscetibilidades (IPT, 2017), que apresenta setores de forma genérica e restritiva.

No que se refere à **adequação normativa às peculiaridades regionais** de Franco da Rocha, o Art. 25, II do Plano Diretor prevê a realização de estudos da realidade local para adequação da política habitacional, enquanto o Art. 48, I estabelece que os instrumentos de política urbana previstos no Estatuto da Cidade devem considerar as especificidades do contexto urbano.

Segundo o Entrevistado 1, o Plano vigente foi elaborado sem estudos técnicos, diretrizes ou mapeamentos atualizados. O Entrevistado 2 reforça essa percepção, ao destacar que, embora aspectos como rios e relevo sejam considerados, ainda há desconexão entre essas características e a aplicação prática das normas urbanísticas. O Entrevistado 4 complementa ao afirmar que, apesar de existirem diretrizes gerais sobre drenagem, zoneamento e infraestrutura urbana no Plano Diretor e no Código de Obras (Lei Complementar nº 395/2022), o município ainda não dispõe de um plano de drenagem consolidado e adaptado à sua realidade hidrográfica e geotécnica.

O Estatuto da Cidade, por meio do Art. 42-A, estabelece que os municípios integrantes do Cadastro Nacional de Áreas Suscetíveis a Desastres Naturais devem incorporar em seus Planos Diretores o mapeamento das áreas expostas a deslizamentos, inundações bruscas e outros processos hidrológicos e geológicos correlatos. Conforme reconhecido pela Nota Técnica nº 1/2023 do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, Franco da Rocha passou a integrar esse cadastro nacional, no entanto, até o momento, segundo o Entrevistado 1, o Plano Diretor do município não contempla os referidos mapeamentos.

No que se refere ao **planejamento urbano integrado**, o Art. 38 do Plano Diretor prevê a implantação, em até dois anos, de uma política integrada de saneamento ambiental, contemplando abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem pluvial, manejo de resíduos sólidos e reuso de água, no entanto, o Entrevistado 2 relatou que, embora o plano exista, ele ainda carece de integração com as diretrizes do Plano Diretor e com políticas de habitação e meio ambiente, sendo que os projetos de drenagem frequentemente se apresentam de forma reativa e setorial, sem visão sistêmica do território. Em contraponto, o Entrevistado 3 mencionou a atuação de uma Comissão Municipal de Saneamento Básico, envolvendo órgãos públicos e sociedade civil, ao qual está sendo realizada a revisão da Política de Saneamento.



Em relação ao Art. 40, que trata do Plano Municipal de Prevenção e Combate às Inundações, foi elaborado, em 2009, pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), um plano técnico para caracterizar as principais bacias hidrográficas do município e identificar pontos críticos de inundação. O estudo utilizou levantamentos topográficos fornecidos pela prefeitura e pela CPTM. Como proposta de intervenção, recomendou obras de reservação a montante e medidas de proteção nas áreas mais baixas da região central, indicando pontos favoráveis à implantação de retenções e barragens, mas restringindo-se apenas a ações estruturais.

Em relação ao Art. 42, o município possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, instituído em 2014 e atualizado pela Lei Complementar nº 258/2016. Contudo, não há divulgação de dados sobre seu desempenho, nem os entrevistados citaram práticas concretas de monitoramento. O serviço de manejo de resíduos é cobrado por meio de uma taxa específica (taxa de lixo) incluída no IPTU, mas a coleta seletiva ocorre de forma pontual, realizada por catadores, sem cobertura integral. Além disso, não existem indicadores disponíveis para avaliar a abrangência ou eficácia do sistema no território.

Quanto à **capacidade do sistema de drenagem**, o Art. 39 do Plano Diretor dispõe sobre a promoção de estudos de macrodrenagem para orientar obras de contenção das águas pluviais, com o objetivo de evitar e reduzir os efeitos das enchentes em áreas urbanizadas. Na prática, os entrevistados apresentam percepções distintas sobre a eficácia das intervenções realizadas. O Entrevistado 1 destaca a contribuição positiva do piscinão EU-09, localizado ao longo do ribeirão Euzébio, observando melhora durante as chuvas de janeiro de 2025. O Entrevistado 2 reforça que os eventos de 2016 motivaram obras de contenção e canalização, mas ressalta que eventos climáticos extremos ainda superaram a capacidade instalada e que a eficácia é comprometida por falhas de manutenção, ocupações em áreas inadequadas e ausência de soluções integradas.

O Entrevistado 3 apresenta uma visão mais crítica, apontando que, apesar da inauguração recente do piscinão EU-09, os resultados não foram totalmente satisfatórios diante das inundações ocorridas no centro da cidade, acrescentando que a expectativa é de melhora com a conclusão do piscinão EU-08, (também localizado ao longo do ribeirão Euzébio). O Entrevistado 4 reconhece impactos positivos localizados, principalmente em áreas beneficiadas por drenagem e obras de contenção, que contribuíram para a redução de alagamentos e melhoria da mobilidade, mas enfatiza que os resultados permanecem restritos a uma escala pontual, sem enfrentar plenamente os desafios estruturais do município no longo prazo.

O Entrevistado 5 ressaltou que muitas vias, especialmente nas regiões mais periféricas, foram pavimentadas em sistema de mutirão com os próprios moradores, sem dimensionamento adequado da drenagem, o que agrava a vulnerabilidade a alagamentos. Em contrapartida, destacou que o piscinão EU-09, e o EU-08, têm contribuído para reduzir a ocorrência e a gravidade das inundações do ribeirão Euzébio, no centro de Franco da Rocha.

Quanto às **soluções estruturais de drenagem**, além dos piscinões EU-08 e EU-09, o DAEE prevê a construção de um novo reservatório de contenção junto ao córrego Tapera Grande denominado de TG-09, na cidade de Francisco Morato próximo a divisa com Franco da Rocha. O projeto também contempla intervenções nos córregos Água Vermelha e Ribeirão Euzébio, com o objetivo de reduzir o risco de inundações, bem como a instalação de polderes distribuídos na região central, para conter as águas pluviais.

Sob a ótica dos Entrevistados 2, 3 e 4, destaca-se o desassoreamento ao longo do Rio Juqueri. O Entrevistado 2 acrescentou que também foram executadas a limpeza e substituição de trechos da rede de drenagem existentes, construção de muros de contenção e a recuperação de margens, evidenciando esforços para mitigar os riscos de inundações e melhorar o escoamento das águas pluviais.

Quanto ao texto do Plano Diretor, no que diz respeito a canalização, há uma contradição normativa, ao prever no Parágrafo Único do Artigo 41 a canalização do Ribeirão Euzébio, enquanto o Parágrafo IV do Artigo 43 impede a canalização de córregos urbanos. Essa incoerência compromete a clareza das diretrizes para gestão de águas pluviais e drenagem, podendo gerar decisões administrativas conflitantes. A canalização, embora possa reduzir temporariamente inundações em trechos específicos, altera o curso natural do rio, reduz a capacidade de absorção e infiltração, impacta ecossistemas e aumenta a vulnerabilidade a eventos extremos a jusante.



Em relação às **soluções não estruturais de drenagem urbana**, os Artigos 36 e 43, orientam a implementação de programas educacionais sobre áreas verdes e recursos hídricos, a criação de conselhos gestores e o incentivo à participação da população em ações de sustentabilidade e prevenção de riscos. Na prática, os entrevistados apontam que as diretrizes do Plano Diretor se materializam em ações pontuais, sem caráter estruturado e contínuo. O Entrevistado 1 destacou iniciativas de educação ambiental, porém com alcance limitado, especialmente em imóveis vulneráveis. O Entrevistado 2 mencionou programas em escolas e comunidades críticas, ressaltando a necessidade de aprimorar a comunicação voltada à gestão de riscos hidrológicos. O Entrevistado 4 citou exemplos concretos, como sirenes de alerta, capacitações de agentes da Defesa Civil, simulados de evacuação e projetos educativos em escolas. O Entrevistado 5 acrescentou incentivos fiscais, simulados, sirenes, capacitações e a atuação dos Núcleos de Proteção e Defesa Civil (NUPDECs), formados por moradores voluntários que atuam em parceria com a Defesa Civil para prevenir e reduzir riscos.

Quanto à **participação cidadã e à governança urbana**, o Plano Diretor prevê diversos dispositivos voltados à gestão democrática: revisão quadrienal (Art. 136, II), manutenção de canais permanentes de participação (Art. 136, IV), formas de participação efetiva na gestão pública (Art. 137, IX), criação do Conselho Municipal da Cidade (Arts. 138 e 142), instituição de conselhos setoriais (Art. 145), participação da população na elaboração do orçamento municipal (Art. 152, VI) e estímulo à criação de associações de bairro (Art. 154). Entretanto, o Entrevistado 2 observa que essas instâncias formais são pouco acessíveis devido à baixa divulgação, à linguagem técnica e à desmobilização social. O Entrevistado 1 acrescenta que há previsão de reformulação do Plano Diretor com participação popular, mas que as parcerias e convênios necessários ainda não foram formalizados.

Em relação à **infraestrutura verde**, o Plano Diretor de Franco da Rocha, por meio dos Artigos 36 e 41, estabelece diretrizes para a criação, expansão e qualificação de áreas verdes, implementação de parques lineares e corredores verdes para proteção de fundos de vale, arborização urbana e escolar, e a promoção de áreas permeáveis para absorção das águas pluviais e prevenção de inundações.

O Entrevistado 1 destacou que, a partir de 2021, houve maior atenção à adoção de soluções baseadas na natureza para retenção e amortecimento de cheias, com medidas paliativas adotadas até a atualização abrangente do Plano Diretor. Um exemplo é o Código de Obras (Lei 395/2022), que instituiu telhados verdes, pavimentos drenantes e preservação de áreas de proteção ambiental, em consonância com o Código Florestal. Contudo, essas soluções têm limitações: telhados verdes são mais eficazes em grandes áreas e possuem custos elevados, enquanto pavimentos drenantes demandam espaços amplos para funcionamento adequado.

Já a nova Lei de Anistia nº 427/2025, criada para regularizar construções não licenciadas, permite substituir a permeabilidade por contrapartida financeira via taxa de drenagem, com recursos destinados ao fundo de sustentabilidade. Embora essa medida facilite a regularização, é necessário garantir que os recursos arrecadados sejam aplicados de forma a subsidiar ações de resiliência climática.

Outro ponto destacado pelos Entrevistados 2, 3, 4 e 5 foi a criação do IPTU Verde (Lei Municipal nº 282/2017 e Decreto nº 2715/2018), que concede descontos no IPTU para imóveis que adotam práticas sustentáveis, como captação de água da chuva, telhados verdes e arborização urbana, variando de 5% a 30% conforme as ações implementadas.

Apesar dessas iniciativas, a exigência de reserva de áreas mínimas permeáveis (Art. 41) enfrenta resistência do setor imobiliário e dos próprios moradores, pois segundo os entrevistados, empreendedores pressionam para ocupar ao máximo os lotes e aumentar o número de unidades. Além disso, a fiscalização é limitada, e muitos proprietários impermeabilizam as áreas destinadas à infiltração para ampliar suas construções.

Quanto aos parques lineares, o Entrevistado 3 mencionou que existem projetos esboçados, mas ainda não foram implementados. Por fim, o Entrevistado 5 mencionou o Parque Municipal Benedito Bueno de Moraes, situado próximo ao delta do rio Juqueri com o ribeirão Euzébio, ressaltando que o espaço desempenha a função de área de amortecimento nos períodos de cheia.

No que diz respeito às **experiências internacionais**, o texto do Plano Diretor de Franco da Rocha não apresenta referências explícitas. O Entrevistado 2 relatou que não há metodologias internacionais incorporadas

ao Plano e o Entrevistado 4 confirmou que não existem registros de que experiências internacionais tenham sido formalmente adotadas como referência para a elaboração das políticas locais.

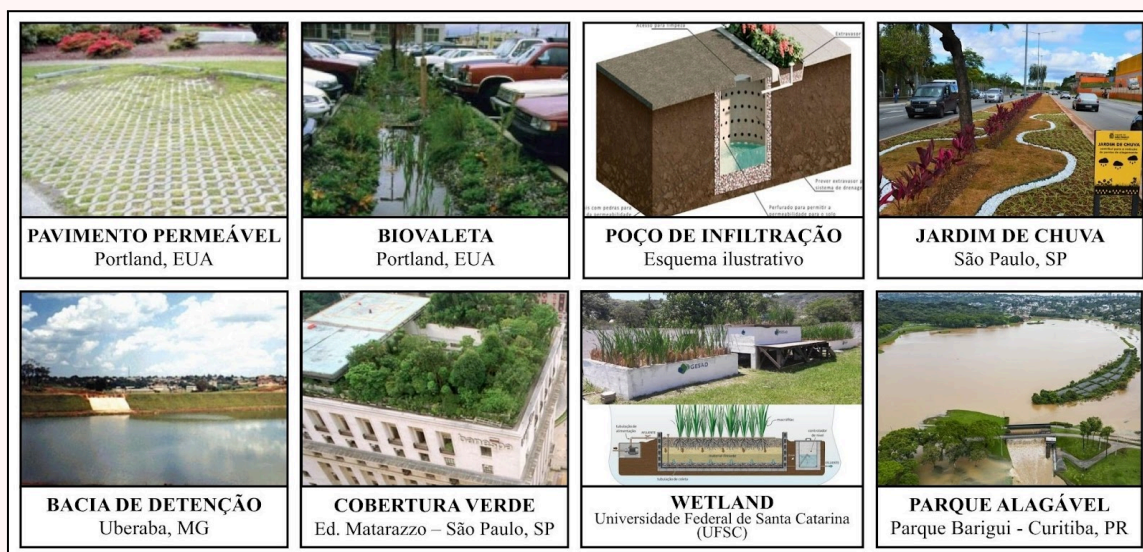
Mesmo após a atualização do Plano Diretor por meio da Lei Complementar nº 244/2015, não se verificaram avanços significativos no que se refere à gestão de riscos climáticos, permanecendo as inundações recorrentes sem tratamento estruturado no texto legal. Ademais, a nova proposta de zoneamento priorizou a expansão das zonas industriais e a instituição do Fundo Municipal de Desenvolvimento Econômico e Social, direcionado à geração de emprego e renda, mas não contemplou diretrizes específicas voltadas à prevenção, mitigação ou resposta a desastres naturais (FRANCO DA ROCHA, 2015).

Assim, a análise normativa e as entrevistas evidenciam lacunas no planejamento urbano de Franco da Rocha, com um Plano Diretor e instrumentos complementares pouco articulados e sem estratégias preventivas para eventos extremos, resultando em uma gestão fragmentada.

4.3 Propostas de diretrizes e ações ao Plano Diretor

Ao aprofundar a análise das estratégias de mitigação de inundações, destacam-se as Soluções Baseadas na Natureza (SBN), que ampliam e qualificam a infraestrutura verde urbana. Essas medidas podem ser combinadas para potencializar a infiltração, o armazenamento temporário e o controle do escoamento superficial, conforme ilustrado na Figura 2, que apresenta exemplos como pavimentos permeáveis, biovaletas, poços de infiltração, jardins de chuva, coberturas verdes, wetlands e parques alagáveis.

Figura 2: Exemplos de soluções não estruturais baseados na natureza.



Fonte: Adaptado de CANHOLI (2005); NAKAMURA (2018); SÃO PAULO (2023); RIO DE JANEIRO (2023); FUNASA (2018).

A implementação de soluções como as da Figura 2, contribui para a formulação de políticas públicas mais consistentes e alinhadas às especificidades socioambientais, ampliando a capacidade adaptativa das cidades. Alguns entrevistados ressaltaram a importância de incorporar estratégias a partir de experiências internacionais cujos resultados positivos servem de referência para o aprimoramento do planejamento urbano sustentável.

O Entrevistado 1 citou como exemplos de adaptação urbana a Holanda, com praças alagáveis e sistemas de armazenamento subterrâneo; a Colômbia, com urbanização sustentável focada na justiça socioambiental; e Copenhague, que desenvolveu um plano climático baseado em soluções naturais. O Entrevistado 5 destacou a



parceria recente entre Franco da Rocha e a empresa japonesa Chuo Kaihatsu Corporation (CKC) para implantação de sistemas de monitoramento hidrológico e de movimentação de encostas.

Entretanto, a gestão das inundações não deve se restringir às intervenções estruturais, as medidas não estruturais são igualmente fundamentais, pois atuam sobre as causas sistêmicas e potencializam a eficácia das ações físicas. Entre elas destacam-se o planejamento urbano articulado ao zoneamento ambiental, a educação ambiental, instrumentos econômicos de incentivo à permeabilidade do solo, mapeamento hidrogeológico, normas técnicas específicas e coordenação intersetorial e intergovernamental.

Nesse contexto, a educação ambiental voltada à prevenção de riscos deve ser fortalecida em escolas, comunidades e no setor produtivo, consolidando uma cultura de prevenção e corresponsabilidade. Além do ambiente escolar, ações educativas devem alcançar o âmbito comunitário por meio de capacitações, campanhas de sensibilização e iniciativas participativas, especialmente em áreas vulneráveis.

A cooperação intermunicipal também é relevante na gestão por bacia hidrográfica, permitindo ações conjuntas de controle de cheias, saneamento e proteção ambiental, como a articulação entre municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal da Bacia do Juqueri (CIMBAJU). A superação dos desafios das inundações urbanas requer governança articulada, envolvendo órgãos técnicos, secretarias municipais, sociedade civil e instituições de pesquisa. Equipes multidisciplinares, sistemas integrados de monitoramento e alerta, fiscalização de ocupações irregulares e atuação dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDECs) são medidas essenciais para ampliar a capacidade de resposta a eventos extremos.

Adicionalmente, é indispensável investimento contínuo em capacitação técnica, atualização de mapeamentos de risco, uso de geotecnologias e previsão orçamentária adequada, em consonância com o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e políticas estaduais, fortalecendo a articulação entre União, Estado e Município. Propõe-se também a elaboração de uma cartilha educativa sobre inundações em Franco da Rocha, com linguagem acessível e caráter didático, abordando medidas preventivas, procedimentos de emergência e boas práticas em situações de risco, para consolidar a cultura de prevenção e de participação comunitária.

Com base nas medidas estruturais e não estruturais analisadas e nas contribuições dos gestores, foram identificadas diretrizes capazes de subsidiar a inclusão de ações preventivas e adaptativas para o futuro Plano Diretor de Franco da Rocha, promovendo uma abordagem estratégica para enfrentar as inundações urbanas. O Quadro 2 sistematiza essas propostas, organizadas por eixos temáticos visando ampliar a segurança socioambiental do município.

Quadro 2 – Diretrizes Propostas para o Plano Diretor de Franco da Rocha.

Solução	Eixo Temático	Diretrizes e Ações Propostas
Estrutural	Áreas Verdes	Implantar Parques Lineares e Praças Alagáveis como elementos de drenagem e lazer. Recuperar APPs e margens de rios com infraestrutura verde e reflorestamento urbano.
	Drenagem Sustentável	Tornar obrigatória Sistemas de Drenagem Sustentável em novos empreendimentos. Incentivar o uso de telhados verdes, jardins de chuva e pavimentos permeáveis. Implementar programas de requalificação da microdrenagem urbana. Promover parcerias público-privadas para obras de infraestrutura verde.
	Monitoramento e Alerta	Implantar Rede de Monitoramento Hidrometeorológico com sensores inteligentes. Criar um Observatório Municipal de Riscos e Resiliência Urbana.
Não Estrutural	Zoneamento Ambiental	Criar Zonas de Interesse Ambiental e de Infiltração Hídrica (ZIAIH). Estabelecer faixas não edificáveis ao longo de cursos d'água sujeitos a inundações. Integrar a gestão das águas pluviais à política de uso e ocupação do solo. Adotar o planejamento por bacia hidrográfica como unidade territorial de referência. Incorporar critérios de resiliência urbana e justiça socioambiental no zoneamento. Restringir ocupações em áreas de risco e incentivar a permeabilidade nas zonas consolidadas.
	Educação Ambiental e Participação	Inserir a educação para prevenção de desastres nas escolas municipais (jogos, brincadeiras, dinâmicas e trilhas ecológicas). Realizar campanhas permanentes sobre impermeabilização e descarte de resíduos.



	Social	Desenvolver oficinas de reciclagem, reutilização, artesanato e compostagem. Promover programas como “Bairro Resiliente” e “Adote uma Nascente”. Garantir participação popular nas revisões do Plano Diretor.
	Instrumentos Econômicos e Regulatórios	Incluir metas de drenagem e resiliência no Plano Plurianual (PPA). Assegurar previsão orçamentária contínua para manutenção das ações. Instituir o Fundo Municipal de Resiliência Urbana para financiar ações preventivas. Exigir planos de drenagem para aprovação de novos empreendimentos. Criar incentivos fiscais para imóveis com soluções de drenagem sustentável. Criar taxa de drenagem urbana progressiva conforme impermeabilização do lote.
	Capacitação Técnica e Cooperação Regional	Promover formação continuada de técnicos municipais em gestão de riscos. Fortalecer parcerias com universidades e instituições de pesquisa. Integrar os sistemas locais à Defesa Civil Estadual e ao Consórcio CIMBAJU. Celebrar convênios intermunicipais no âmbito do CIMBAJU para ações conjuntas. Fortalecer os Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC's). Utilizar geotecnologias e imagens atualizadas para monitoramento territorial. Realizar parcerias com o setor produtivo local para fomentar a resiliência municipal.
	Levantamento de Indicadores	Definir indicadores de desempenho (área verde ampliada, volume retido, alertas emitidos). Elaborar relatórios anuais de resiliência urbana.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Conforme o Quadro 2, as diretrizes propostas evidenciam a necessidade de consolidar uma agenda municipal pautada na sustentabilidade, equidade territorial e participação social. Sua incorporação ao Plano Diretor representa uma oportunidade estratégica para alinhar o desenvolvimento de Franco da Rocha às políticas nacionais de adaptação climática e às diretrizes internacionais de redução de riscos. A efetividade dessas ações, porém, depende da continuidade institucional, da coordenação intersetorial e do compromisso político com a alocação de recursos técnicos e financeiros. Assim, o Plano Diretor pode assumir não apenas a função de instrumento de ordenamento territorial, mas também de ferramenta estruturante para prevenção e fortalecimento da capacidade adaptativa do município frente às mudanças climáticas.

Considerações finais

Franco da Rocha enfrenta desafios profundos e urgentes na gestão das inundações, evidenciando lacunas normativas, fragilidades institucionais e limitações operacionais que comprometem a efetividade das políticas públicas. A análise do Plano Diretor Municipal, aliada às percepções dos entrevistados, demonstra que os instrumentos técnicos atualmente disponíveis estão desatualizados e pouco conectados à realidade local, sendo agravados pela escassez de recursos e pela falta de integração entre diferentes setores.

Persiste no município uma cultura de impermeabilização dos lotes, inclusive em áreas que deveriam ser preservadas como espaços para infiltração das águas. Observa-se que grande parte dos empreendimentos imobiliários ainda prioriza soluções convencionais de drenagem superficial, sem integrar sistemas de infiltração, áreas verdes ou outras práticas de drenagem sustentável. Essa postura reflete, em parte, a resistência do setor imobiliário em adotar medidas de resiliência urbana, seja por desconhecimento técnico, por questões econômicas ou pela falta de incentivos e regulamentações mais rigorosas. Como consequência, os sistemas de escoamento existentes tornam-se sobrecarregados, ampliando a vulnerabilidade das regiões baixas e próximas a cursos d'água. Para reverter esse quadro, é imprescindível a implementação de políticas urbanísticas e instrumentos de gestão territorial que valorizem a permeabilidade do solo, incentivem soluções baseadas na natureza e promovam um modelo de crescimento urbano mais seguro, resiliente e ambientalmente responsável.

A infraestrutura existente em Franco da Rocha, embora relevante, mostra-se insuficiente para enfrentar os impactos decorrentes das chuvas. A limitada participação social, a fiscalização precária e a falta de articulação entre órgãos municipais comprometem a capacidade de resposta e a gestão de riscos. Nesse contexto, torna-se imprescindível a elaboração de um Plano Diretor específico de drenagem urbana, capaz de detalhar de forma técnica e integrada as diretrizes para a gestão eficiente das águas pluviais, incorporando soluções inovadoras e sustentáveis e promovendo a coordenação entre órgãos e setores envolvidos.



É fundamental implementar um Plano Diretor que incorpore estratégias de adaptação urbana, ampliação da infraestrutura verde, mecanismos efetivos de governança e participação popular. A conjugação de intervenções estruturais, como obras de contenção e drenagem, com ações não estruturais incluindo educação ambiental, regulamentação adequada, incentivos fiscais e a implementação de uma cartilha educativa destinada a população sobre inundações é essencial para fortalecer a cultura de prevenção, aumentar a corresponsabilidade da população e promover maior resiliência urbana. Uma cartilha, com linguagem acessível e abordagem didática, pode orientar a população sobre medidas preventivas, procedimentos de emergência, rotas de fuga e boas práticas de convivência com o meio urbano.

A implementação destas medidas permitirá reduzir os impactos imediatos das inundações, melhorar a qualidade de vida, promover justiça social e fortalecer a sustentabilidade ambiental no município. A consolidação de um modelo de gestão integrada, participativa e sustentável é fundamental para que Franco da Rocha supere seu histórico de vulnerabilidades e se torne referência em resiliência urbana na Região Metropolitana. Experiências bem-sucedidas em cidades como Curitiba, Roterdã e Seul demonstram que políticas consistentes, baseadas em evidências técnicas e com engajamento social, são indispensáveis para o controle eficiente das inundações e para o desenvolvimento urbano sustentável com soluções baseadas na natureza.

No âmbito acadêmico, o estudo oferece subsídios para futuras pesquisas e intervenções em contextos urbanos similares, marcados por ocupações irregulares, carências institucionais e vulnerabilidade socioambiental. Por fim, destaca-se a importância de alinhar as políticas urbanas locais aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e à Agenda 2030, garantindo que Franco da Rocha avance na construção de cidades mais inclusivas, resilientes, seguras e ambientalmente responsáveis, integrando crescimento econômico, planejamento urbano e prevenção de riscos.

Referências

- AERNOUTS, A.; VAN DEN BERGHE, S. **Rotterdam Climate Proof: um modelo de resiliência urbana à água**. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE GESTÃO DE ÁGUAS URBANAS, 2017.
- AERNOUTS, J.; VAN DEN BERGHE, W. **Participation and urban governance: challenges and innovations**. *Journal of Urban Affairs*, v. 39, n. 4, p. 455-473, 2017.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BIDONE, E.; TUCCI, C.E.M. **Drenagem urbana: aspectos técnicos e ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1988.
- BRASIL. **Estatuto da Cidade: Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Brasília, 2001.
- BRASIL. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano**. Diário Oficial da União, Brasília, 1979.
- BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade**. Diário Oficial da União, Brasília, 2001.
- BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil**. Diário Oficial da União, Brasília, 2012.
- BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Altera o Estatuto da Cidade para incluir obrigatoriedade da drenagem urbana nos planos diretores**. Diário Oficial da União, Brasília, 2012.
- BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Marco legal do saneamento básico**. Diário Oficial da União, Brasília, 2020.
- Brasil. **Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. (2023). Nota Técnica nº 1/2023 – Cadastro Nacional de Áreas Suscetíveis a Desastres Naturais**. Brasília: MIDR.
- BRITO, M.; AMORIM, C. **Infraestrutura verde urbana: conceito, benefícios e aplicações**. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 7, n. 3, p. 312-329, 2015.
- CANHOLI, A. **Planejamento urbano e meio ambiente**. São Paulo: Editora Pioneira, 2005.
- CANHOLI, A. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.
- FRANCO DA ROCHA. **Lei nº 618, de 14 de novembro de 2007. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Franco da Rocha**.
- FRANCO DA ROCHA. **Lei Complementar nº 244, de 2015. Atualiza o Plano Diretor do Município de Franco da Rocha**.



- FRANCO DA ROCHA. **Lei Municipal nº 1.546, de 2021. Atualizada pela Lei nº 1.795, de 2025. Dispõe sobre isenção de IPTU para imóveis atingidos por inundações.**
- FRANCO DA ROCHA. **Lei Municipal nº 395, de 2022. Código de Obras do Município.**
- FRANCO DA ROCHA. **Lei Municipal nº 427, de 2025. Lei de Anistia para regularização de construções.**
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (Funasa). **Cartilha Wetlands construídos aplicados no tratamento de esgoto sanitário: recomendações para implantação e boas práticas de operação e manutenção.** Brasília: Funasa, 2018. Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br/handle/123456789/542>. Acesso em: 18 out. 2025.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações do Município de Franco da Rocha.** São Paulo: IPT, 2017.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Manual de drenagem urbana.** Brasília: Ministério das Cidades, 2016.
- KICKERT, W. J. M. **Public governance in the Netherlands: an alternative to Anglo American ‘managerialism’.** *Public Administration*, 1997.
- LEE, J.; ANDERSON, J. **Revitalização do córrego Cheonggyecheon em Seul: lições para cidades sustentáveis.** *Journal of Urban Water*, 2013.
- LEE, K.; ANDERSON, B. **Urban adaptation strategies in flood-prone areas: lessons from international experience.** *International Journal of Disaster Risk Reduction*, v. 7, p. 36-47, 2013.
- LUND, J. R. et al. **Soluções baseadas na natureza para adaptação urbana às mudanças climáticas.** Copenhagen: Instituto de Planejamento Urbano, 2018.
- MARICATO, Erminia. **O impasse da política urbana no Brasil.** 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MENDES, F. **Planejamento urbano integrado e políticas públicas.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- NAKAMURA, P. **Guia para implantação de coberturas verdes: versão para o contexto do município de Campo Grande e região.** Campo Grande: UFMS, 2018. 89 p. Disponível em: https://ppgees.ufms.br/files/2021/09/Guia_coberturas_verdes_nakamura.pdf. Acesso em: 18 out. 2025.
- NICOLLETTI, L. et al. **Análise hidrológica e impactos das inundações urbanas em Franco da Rocha.** *Revista de Engenharia Urbana*, v. 15, n. 2, p. 123-142, 2024.
- PBH – Prefeitura de Belo Horizonte. **Plano Diretor.** Belo Horizonte, 2019.
- RIO DE JANEIRO (RJ). Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. **Catálogo de soluções baseadas na natureza para espaços livres.** Rio de Janeiro: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: https://ambienteclima.prefeitura.rio/wp-content/uploads/sites/81/2023/07/1_Catalogo-de-Solucoes-baseadas-na-Natureza-para-Espacos-Livres_compressed.pdf. Acesso em: 18 out. 2025.
- ROLNIK, Raquel. **Guerra dos lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças.** 2. ed. São Paulo: Boitempo, 2017.
- SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira.** 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.
- SÃO PAULO. **Lei Estadual nº 15.790, de 2015. Estabelece taxas de compensação ambiental.** Diário Oficial do Estado de São Paulo, 2015.
- TUCCI, C.E.M. **Drenagem urbana: avaliação e controle de enchentes urbanas.** Porto Alegre: ABRH, 1995.
- TUCCI, C.E.M. **Fundamentos de planejamento urbano: drenagem e mitigação de riscos.** São Paulo: Edgard Blücher, 1997.
- TUCCI, C.E.M. **Gestão das águas urbanas: desafios e soluções.** *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 5-12, 1997. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=56&SUMARIO=741>. Acesso em: 23 mar. 2025.
- UNITED STATES EPA – Environmental Protection Agency. **Green infrastructure best management practices.** Washington, D.C., 2017.
- VEIGA, J.E. **Gestão ambiental urbana: desafios e perspectivas.** Rio de Janeiro: Editora: FGV, 2009.
- VEIGA, M. D. **Gestão ambiental urbana.** São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.