

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIDADES INTELIGENTES E
SUSTENTÁVEIS**

MARIA FLÁVIA CASALI ROSSI

**ÁREAS DE MINERAÇÃO RECUPERADAS E A CRIAÇÃO DE ESPAÇOS
URBANOS E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS EM CIDADES INTELIGENTES
E SUSTENTÁVEIS: EVOLUÇÃO NORMATIVA E EXPERIÊNCIAS NO
BRASIL E COLÔMBIA**

São Paulo

2025

Maria Flavia Casali Rossi

**ÁREAS DE MINERAÇÃO RECUPERADAS E A CRIAÇÃO DE ESPAÇOS
URBANOS E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS EM CIDADES INTELIGENTES
E SUSTENTÁVEIS: EVOLUÇÃO NORMATIVA E EXPERIÊNCIAS NO
BRASIL E COLÔMBIA**

**RECOVERED MINING AREAS AND THE CREATION OF URBAN SPACES
AND ECOSYSTEM SERVICES IN SMART AND SUSTAINABLE CITIES:
REGULATORY EVOLUTION AND EXPERIENCES IN BRAZIL AND
COLOMBIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Cidades Inteligentes e Sustentáveis da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Cidades Inteligentes e Sustentáveis**

ORIENTADOR: PROF. DR. WILSON LEVY
BRAGA DA SILVA NETO

CO-ORIENTADOR: PROF. DR. JORGE L.
GALLEGÓ

São Paulo

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Casali-Rossi, Maria Flávia.

Áreas de mineração recuperadas e a criação de espaços urbanos e serviços ecossistêmicos em cidades inteligentes e sustentáveis: evolução normativa e experiências no Brasil e Colômbia. / Maria Flávia Casali Rossi. 2025.

94 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2025.

Orientador (a): Prof. Dr. Wilson Braga da Silva Neto.

Co-orientador (a): Prof. Dr. Jorge L. Gallego.

1. Evolução normativa. 2. Recuperação de áreas mineradas. 3. Serviços ecossistêmicos. 4. Cidades inteligentes e sustentáveis.

I. Silva Neto, Wilson Braga da. II. Gallego Jorge L. III. Título.

CDU 711.4

**ÁREAS DE MINERAÇÃO RECUPERADAS E A CRIAÇÃO DE ESPAÇOS
URBANOS E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS EM CIDADES INTELIGENTES
E SUSTENTÁVEIS: EVOLUÇÃO NORMATIVA E EXPERIÊNCIAS NO
BRASIL E COLÔMBIA**

Por

Maria Flávia Casali Rossi

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Cidades Inteligentes e Sustentáveis da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Cidades Inteligentes e Sustentáveis, sendo a banca examinadora formada por:

Prof. Dr. Wilson Levy Braga da Silva Neto – Universidade Nove de Julho – UNINOVE

Prof. Dr. Jorge L. Gallego – Universidad de Medellín – UdeM

Prof. Dra. Cintia Elisa de Castro Marino – Universidade Nove de Julho – UNINOVE

Prof^a. Dra. Alejandra Balaguera Quintero – Universidad de Medellín – UdeM

Prof^a. Dra. Amanda Fialho - Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG)

São Paulo, 11 de dezembro de 2025

*“Não há nada como o sonho para criar o futuro.
Utopia hoje, carne e osso amanhã.”*
(Victor Hugo)

(Ao meu pai, que partiu em uma etapa importante deste trabalho, cuja ausência física
nunca apagou sua influência em minha vida e sonhos)

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho representa o encerramento de uma etapa muito importante da minha trajetória acadêmica e pessoal. Nenhum caminho é trilhado sozinho, e este certamente foi construído com o apoio, a paciência e a confiança de muitas pessoas, a quem registro aqui minha profunda gratidão.

Agradeço primeiramente a Deus, pela força, sabedoria e serenidade concedidas ao longo desta jornada. Ao meu esposo, Valmor Gilberti Rossi, pela paciência nas longas horas de estudo, pela motivação diária e por estar ao meu lado em cada conquista e dificuldade, tomando frente na educação de nossa filha Olívia, tornando essa caminhada mais leve, com palavras de apoio, risadas e companheirismo. À minha filha Olívia Casali Rossi, que entendeu minhas ausências, mesmo tão pequena, participando dos meus esforços e muitas vezes das aulas on-line. Aos meus pais, Salete di Siervo e João Alberto Casali, pelo amor, incentivo constante e por acreditarem em mim, pelo carinho, compreensão e suporte em todos os momentos.

Ao meu orientador, Wilson Levy Braga da Silva Neto, e ao meu co-orientador, Jorge L. Gallego, pela dedicação, pelos ensinamentos valiosos, pela escuta atenta e pela inspiração que guiou este trabalho. Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Cidades Inteligentes e Sustentáveis da Universidade Nove de Julho, pelas trocas de conhecimento, pelas discussões enriquecedoras e pelo apoio mútuo nos momentos de desafio.

Por fim, agradeço a todas as instituições e pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho se tornasse possível. Cada gesto, palavra e incentivo foram fundamentais para que esta etapa fosse concluída com êxito.

RESUMO

Nas últimas décadas, o avanço da urbanização e os desafios decorrentes deste crescimento têm impulsionado o debate sobre modelos de cidades inteligentes e sustentáveis para a melhoria da qualidade de vida e da gestão urbana. Nesse contexto, a recuperação de áreas mineradas apresenta-se como alternativa estratégica para a requalificação territorial, permitindo um novo planejamento urbano com a criação de infraestruturas e a oferta de serviços ecossistêmicos essenciais às cidades contemporâneas, em locais que originalmente não tinham essa vocação. A presente pesquisa tem como objetivo analisar a evolução normativa referente à recuperação de áreas mineradas no Brasil e na Colômbia, estabelecendo conexões com a criação de espaços urbanos e a promoção de serviços ecossistêmicos em estudos de referências - Parque Ibirapuera (São Paulo/SP, Brasil) e o Bairro San Germán – Plano Parcial Indural (Medellín, Colômbia) - localizados em áreas anteriormente impactadas pela mineração e atualmente reconhecidos como exemplos de recuperação urbana em cidades inteligentes e sustentáveis. A pesquisa tem caráter qualitativo e exploratório, baseada em análise documental e bibliográfica, fundamentada na literatura especializada sobre cidades sustentáveis, uso e ocupação do solo e serviços ecossistêmicos. A análise da legislação foi conduzida a partir da coleta e interpretação de leis, decretos, resoluções e planos diretores, aplicando-se a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) para compreender de que forma os instrumentos legais contribuem para a reconversão de áreas mineradas em espaços urbanos sustentáveis. Com base nessa sistematização, foi elaborado um quadro síntese e uma linha do tempo normativa. Também foi realizada uma interpretação crítica, segundo Creswell (2010; 2014), relacionando os marcos legais aos estudos de referência para avaliar a efetividade e aplicabilidade das regulamentações na reconversão de áreas mineradas em espaços urbanos sustentáveis. Os resultados demonstram que o processo legislativo brasileiro sobre mineração e meio ambiente foi evolutivo e reativo, acompanhando as transformações sociais e econômicas. Nesse percurso, o Parque Ibirapuera destaca-se como marco precursor da recuperação de áreas degradadas, criado antes da existência de normas específicas, tornando-se símbolo da resiliência territorial e da valorização dos serviços ecossistêmicos como base da qualidade de vida urbana. Já na Colômbia, o Plano Parcial Indural reflete uma evolução normativa contínua que possibilitou a transformação de antigas áreas mineradas em espaços de convivência e

sustentabilidade, embora a reparação ecológica ainda seja limitada. Conclui-se que a regeneração de áreas mineradas pode se tornar vetor estratégico para o desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis, desde que haja coordenação entre instrumentos legais, inovação tecnológica e governança participativa.

Palavras-chave: Evolução Normativa, Recuperação de áreas mineradas, Serviços Ecossistêmicos, Cidades Inteligentes e Sustentáveis

ABSTRACT

In recent decades, the advancement of urbanization and the challenges arising from this growth have fueled the debate on models of smart and sustainable cities aimed at improving quality of life and urban management. In this context, the recovery of mined areas emerges as a strategic alternative for territorial requalification, enabling urban planning through the creation of infrastructure and the provision of essential ecosystem services in contemporary cities, particularly in locations that originally lacked this vocation. This research aims to analyze the normative evolution concerning the recovery of mined areas in Brazil and Colombia, establishing connections with the creation of urban spaces and the promotion of ecosystem services in reference studies — Parque Ibirapuera (São Paulo/SP, Brazil) and the San Germán Neighborhood – Indural Partial Plan (Medellín, Colombia) — both located in areas previously affected by mining and now recognized as examples of urban recovery in smart and sustainable cities. The research is qualitative and exploratory in nature, based on documentary and bibliographic analysis, supported by specialized literature on sustainable cities, land use and occupation, and ecosystem services. The legislative analysis was conducted through the collection and interpretation of laws, decrees, resolutions, and master plans, applying the content analysis technique proposed by Bardin (2016) to understand how legal instruments contribute to the conversion of mined areas into sustainable urban spaces. Based on this systematization, a summary chart and a normative timeline were developed. A critical interpretation was also carried out, following Creswell (2010; 2014), relating legal frameworks to the reference studies in order to assess the effectiveness and applicability of regulations in the reconversion of mined areas into sustainable urban spaces. The results show that the Brazilian legislative process on mining and the environment was evolutionary and reactive, accompanying social and economic transformations. In this trajectory, Parque Ibirapuera stands out as a pioneering landmark in the recovery of degraded areas, created before the existence of specific regulations, becoming a symbol of territorial resilience and the valorization of ecosystem services as the foundation of urban quality of life. In Colombia, the Indural Partial Plan reflects a continuous normative evolution that enabled the transformation of former mined areas into spaces of coexistence and sustainability, although ecological and environmental restoration remains limited. It is concluded that the regeneration of mined areas can become a strategic vector for the development of smart and sustainable cities, provided

there is coordination between legal instruments, technological innovation, and participatory governance.

Keywords: Normative Evolution, Recovery of Mined Areas, Ecosystem Services, Smart and Sustainable Cities

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de representação da localização do Parque Ibirapuera no município de São Paulo/SP - Brasil, configuração de 2025	23
Figura 2. Fotografia, datada de 06 de setembro de 1935, do terreno em que futuramente se instalaria o atual Parque Ibirapuera	24
Figura 3. Infraestrutura (com localização aproximada) do Parque Ibirapuera. (a) Setor Cultural. (b) Setor Ambiental	26
Figura 4. Foto aérea do Parque Ibirapuera	27
Figura 5. Mapa de representação da localização do Plano Parcial Indural no município de Medellín/ANT - Colômbia	28
Figura 6. Imagem de Satélite da área de estudo em 2011, no momento de planejamento do Plano Parcial Indural	29
Figura 7. Projeto do Plano Parcial Indural com as subdivisões por UAU	30
Figura 8. Imagem de satélite da área de estudo em 2024, após recuperação da área ...	32
Figura 9. Diagrama estrutural da metodologia de pesquisa	43
Figura 10. Linha do tempo dos marcos normativos relativa ao estudo de referência (Parque Ibirapuera, São Paulo/SP - Brasil)	61
Figura 11. Linha do tempo dos marcos normativos colombianos relativa ao estudo de referência (Bairro San German - Plano Parcial Indural, Medellín/ANT)	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Usos atribuídos em cada uma das UAU	31
Quadro 2. Categorias, Subcategorias, Códigos e Critérios para elaboração do Quadro Síntese de Análise Normativa	45
Quadro 3. Quadro síntese dos marcos normativos brasileiros em relação à legislação minerária, ambiental e regulamentação urbana relativa ao estudo de referência (Parque Ibirapuera, São Paulo/SP - Brasil)	51
Quadro 4. Quadro síntese dos marcos normativos colombianos em relação à legislação minerária, ambiental e regulamentação urbana relativa ao estudo de referência (Bairro San German - Plano Parcial Indural, Medellín/ANT)	57

LISTA DE SIGLAS

ANM	Agência Nacional de Mineração
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração Mineral
CHICS	Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis
CHIS	Cidades Humanas, Inteligentes e Sustentáveis
CIS	Cidades Inteligentes e Sustentáveis
CONDEPHAAT	Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado
CONPRESP	Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
IDHM	Índices de Desenvolvimento Humano Municipal
ISO	International Organization for Standardization
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LOUS	Lei de Uso e Ocupação do Solo
MAM	Museu de Arte Moderna
NRMs	Normas Regulamentadoras de Mineração
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PDE	Plano Diretor Estratégico
PFM	Plano de Fechamento de Mina
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
POT	Planos de Ordenamento Territorial
SAPAVEL	Sistema de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres
SIGAM	Sistema de Gestão Ambiental Municipal
SUIN	Sistema Único de Informação Normativa
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UAU	Unidades de Ação Urbana
UMAPAZ	Universidade Aberta do Meio Ambiente e Cultura da Paz

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	19
1.1.1 Questão de Pesquisa	19
1.2 JUSTIFICATIVA	19
1.3 OBJETIVO	22
1.3.1 Objetivo Geral	22
1.3.2 Objetivos Específicos	22
2. CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE REFERÊNCIA	23
2.1 PARQUE IBIRAPUERA (SÃO PAULO/SP – BRASIL)	23
2.2 BAIRRO SAN GERMAN - PLANO PARCIAL INDURAL (MEDELLÍN/ANT – COLÔMBIA)	28
3. REFERENCIAL TEÓRICO	33
3.1 CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS	33
3.3 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	36
3.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	39
4. METODOLOGIA	42
4.1 CONSTRUÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO	43
4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE REFERÊNCIA	44
4.3 ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE OS MARCOS NORMATIVOS E OS ESTUDOS DE REFERÊNCIA	46
4.4 REFLEXÃO SOBRE A APLICABILIDADE DAS REGULAMENTAÇÕES NA TRANSFORMAÇÃO DE ÁREAS MINERADAS PARA UM NOVO PLANEJAMENTO URBANO	46
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
5.1 REVISÃO DA EVOLUÇÃO NORMATIVA	48
5.1.1 Parque Ibirapuera, São Paulo/SP - Brasil	48
5.1.2 Bairro San German - Plano Parcial Indural, Medellín/ANT - Colômbia	54
5.2 ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE OS MARCOS NORMATIVOS E OS ESTUDOS DE REFERÊNCIA	59
5.2.1 Parque Ibirapuera, São Paulo/SP - Brasil	59
5.2.2 Bairro San German - Plano Parcial Indural, Medellín/ANT - Colômbia	64
5.2.3 Análise Comparativa	69

5.3 REFLEXÃO SOBRE A APLICABILIDADE DAS REGULAMENTAÇÕES NA TRANSFORMAÇÃO DE ÁREAS MINERADAS PARA UM NOVO PLANEJAMENTO URBANO QUE VIABILIZE A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E O DESENVOLVIMENTO DE CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS	70
6. CONCLUSÕES	73
REFERÊNCIAS	75

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os modelos de cidades inteligentes e sustentáveis têm ganhado destaque no debate urbanístico e ambiental, especialmente em razão dos desafios associados à expansão urbana desordenada, à degradação ambiental e à crescente demanda por infraestrutura verde e qualidade de vida. Tais modelos propõem soluções integradas que aliam tecnologia, governança participativa e sustentabilidade para responder às pressões do crescimento urbano contemporâneo (Hollands, 2008; Batty et al., 2012; Albino, Berardi & Dangelico, 2015). Entretanto, a incorporação de espaços urbanos dentro das cidades existentes enfrenta múltiplos obstáculos, entre eles a escassez de terrenos disponíveis, os elevados custos fundiários, a existência de infraestruturas consolidadas e a presença de áreas degradadas que permanecem subutilizadas por falta de regulamentação clara ou de articulação com as políticas de uso e ocupação do solo (Angelidou, 2017; Ferreira, 2019).

Dentre os tipos de áreas urbanas degradadas, as antigas áreas mineradas se destacam por suas características particulares de transformação do solo, alteração da topografia, fragilidade ecológica e, muitas vezes, abandono após o fim das atividades extractivas. Essas áreas apresentam grande potencial de reconversão para usos públicos e ecológicos, como parques, praças e corredores verdes, desde que existam diretrizes normativas que permitam e incentivem sua integração ao tecido urbano. A conversão dessas áreas em espaços públicos que ofereçam serviços ecossistêmicos, como regulação climática, purificação do ar, drenagem natural, lazer e bem-estar, pode contribuir significativamente para a sustentabilidade urbana e para a eficiência na ocupação do território (Gómez-Baggethun et al., 2012).

O livro *101 things to do with a hole in the ground*, Pearman (2009) mostra exemplos em todo o mundo de recuperação de áreas mineradas sendo transformadas em parques, teatros, centros de cultura, áreas industriais, pistas esportivas, espaços com infraestrutura como estradas, aeroportos, shopping centers, entre outras infraestruturas urbanas, além de espaços revitalizados com finalidades ambientais.

No Brasil, inúmeros são os exemplos de áreas mineradas que foram transformadas em parques urbanos a exemplo, podemos citar: Parque do Ibirapuera (São Paulo/SP), Parque Cidade de Toronto (São Paulo/SP), Parque Ecológico Tietê (São Paulo/SP), Parque Villa Lobos (São Paulo/SP), Parque São Domingos (São Paulo/SP), Parque Francisco Rizzo (Embu/SP), Parque Prefeito Luiz Roberto Jabal (Ribeirão Preto/SP),

Parque Dr. Luiz Carlos Raya (Ribeirão Preto/SP), Praça Dr. Ulisses Guimarães (Campinas/SP), Parque do Varvito (Itu/SP), Parque das Lavras (Salto/SP), Parque da Rocha Montonéé (Salto/SP), Parque da Pedreira onde está situado o Teatro Ópera de Arame (Curitiba/PR), Sede da Universidade Livre do Meio Ambiente no Bosque Zaninelli (Curitiba/PR), Parque Tanguá (Curitiba/PR) e Parque Ecológico Costa (Curitiba/PR) (Rondino, 2005).

No entanto, as normativas que regulam a recuperação de áreas mineradas nem sempre são pensadas em articulação com o planejamento urbano. Em muitos casos, os dispositivos legais se concentram nos aspectos ambientais da recuperação, mas não avançam para aspectos relacionados à integração urbana, à destinação pública e à prestação de serviços ecossistêmicos. Experiências como a do Parque Ibirapuera demonstram que, mesmo em áreas anteriormente degradadas por atividades extrativas, é possível criar espaços urbanos icônicos, multifuncionais e sustentáveis. O parque, fundado em 1954 em uma área que antes abrigava aldeias, assentamentos e trechos de mineração de argila e areia, é hoje um dos maiores e mais relevantes parques urbanos da América Latina, sendo referência em lazer, cultura, biodiversidade urbana e valorização imobiliária.

Ainda que o processo de transformação do Parque Ibirapuera tenha ocorrido em um momento histórico distinto das exigências legais contemporâneas, ele oferece um exemplo emblemático da possibilidade de reconversão de áreas degradadas para usos urbanos sustentáveis. E sua consolidação como infraestrutura verde urbana evidencia a importância da articulação entre planejamento urbano, decisões políticas e diretrizes normativas capazes de permitir a requalificação de espaços anteriormente comprometidos.

Na Colômbia, observa-se também a tentativa de integração entre recuperação ambiental e usos urbanos por meio de instrumentos específicos de planejamento. O Plano Parcial Indural, em Medellín, que deu origem ao Bairro San German, propôs a reconfiguração de uma antiga área de mineração de pedra britada por meio da implantação de um núcleo de centralidade, este que combina moradia, comércio, áreas verdes e espaços públicos. Essa proposta teve como base o aproveitamento de áreas degradadas para atender demandas sociais e urbanísticas.

Diante desse cenário, a presente pesquisa busca responder à seguinte questão: de que forma a regulamentação referente à recuperação de áreas mineradas contribui com a criação de espaços urbanos e à oferta de serviços ecossistêmicos, impulsionando cidades

inteligentes e sustentáveis? Para tanto, propõe-se realizar uma análise da evolução normativa relacionada à recuperação de áreas mineradas no Brasil e na Colômbia, investigando como essas regulamentações influenciam ou limitam a criação de espaços urbanos sustentáveis.

Metodologicamente, a pesquisa adota uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, fundamentada na análise documental e bibliográfica. A construção do referencial teórico foi realizada a partir da revisão de literatura especializada sobre os conceitos de cidades inteligentes e sustentáveis, serviços ecossistêmicos e uso e ocupação do solo, para nortear a leitura e nivelam o conhecimento do leitor. Também foi realizada a caracterização dos estudos de referência, o Parque Ibirapuera e o bairro San Germán, em Medellín, por meio da seleção de artigos, livros, dissertações, teses e documentos legislativos, além de materiais técnicos disponíveis nos canais oficiais dos municípios.

A revisão da evolução normativa foi conduzida por meio da coleta de leis, decretos, portarias, resoluções e planos diretores relacionados à recuperação de áreas degradadas pela mineração, ao ordenamento urbano e ao uso do solo, consultados em fontes oficiais dos governos brasileiro e colombiano. A análise desses documentos foi realizada com base na técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), permitindo a categorização dos dados e interpretação crítica de sua aplicabilidade nos estudos de referência. A partir disso, construiu-se um quadro síntese e uma linha do tempo normativa com as regulamentações identificadas. Por fim, fundamentando-se na estratégia interpretativa descrita por Creswell (2010; 2014), a pesquisa propõe uma reflexão crítica sobre a efetividade e aplicabilidade das regulamentações na reconversão de áreas mineradas para o uso urbano sustentável, com foco na oferta de serviços ecossistêmicos e na construção de cidades inteligentes e sustentáveis.

O resultado desta pesquisa pretende contribuir para a compreensão das interfaces entre a regulamentação da recuperação de áreas mineradas e a criação de espaços urbanos que ofereçam serviços ecossistêmicos. Ao investigar como os marcos normativos influenciam a reconversão de passivos ambientais urbanos em ativos socioambientais, espera-se fornecer subsídios que apoiem o planejamento urbano sustentável e orientem políticas públicas voltadas ao aproveitamento estratégico dessas áreas.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Nas últimas décadas, o acelerado processo de urbanização tem exigido das cidades uma reavaliação profunda sobre a forma como o espaço urbano é planejado. A crescente demanda por espaços urbanos aliada à escassez de áreas disponíveis, impõe desafios à expansão ordenada das cidades e à melhoria da qualidade de vida da população. Nesse contexto, ganha relevância a recuperação de áreas mineradas como alternativa para requalificação territorial, permitindo a integração de funções ecológicas, sociais e paisagísticas.

Embora a reabilitação de áreas degradadas pela mineração apresente potencial para a criação de espaços urbanos que promovam serviços ecossistêmicos, a incorporação dessas áreas ao tecido urbano depende não apenas de iniciativas de requalificação ambiental, mas também do respaldo legal que permita seu aproveitamento como ativos urbanos.

1.1.1 Questão de Pesquisa

Diante desse cenário, surge a questão central desta pesquisa: De que forma a regulamentação referente à recuperação de áreas mineradas contribuem com a criação de espaços urbanos e a oferta de serviços ecossistêmicos impulsionando cidades inteligentes e sustentáveis?

1.2 JUSTIFICATIVA

À medida que o mundo continua a se urbanizar, com quase 70% da população mundial prevista para residir em áreas urbanas até 2050 (Organização das Nações Unidas [ONU], 2022) as cidades estão buscando formas de aumentar a quantidade de espaços verde e azul para lidar com desafios relacionados ao clima e a questões ambientais (Veerkamp et al., 2021). A temática “cidades inteligentes e sustentáveis”, que abrange uma gama expressiva de significados, ocupa um lugar proeminente nas discussões sobre planejamento urbano, permeando pelas necessidades contemporâneas das cidades (Nalini & Levy, 2017).

Entre os obstáculos enfrentados na gestão urbana, destaca-se a dificuldade de implementar novas infraestruturas em centros já consolidados, devido à escassez de

terrenos disponíveis, altos custos, presença de infraestrutura preexistente e regulamentações complexas. Além desses fatores, a resistência da comunidade local e os impactos ambientais dificultam a criação de novos espaços urbanos que atendam às demandas da população e promovam qualidade de vida (Boussaa, 2018).

Diante desse cenário, a recuperação de áreas mineradas surge como uma alternativa para integrar espaços degradados ao tecido urbano, contribuindo para a criação de infraestruturas verdes e a oferta de serviços ecossistêmicos essenciais. Historicamente, muitas cavas de mineração foram implantadas próximas aos centros urbanos para reduzir custos operacionais com o transporte do minério (Lefebvre, 1974), tornando-se, após sua vida útil, potenciais áreas para requalificação e reintegração ao planejamento urbano. Em contrapartida, o setor mineralício enfrenta desafios relacionados ao fechamento de minas e à compatibilidade do uso futuro dessas áreas com os processos urbanos sustentáveis (Rondino, 2005).

Estudos demonstram que a restauração de áreas degradadas pela mineração pode gerar benefícios ambientais, sociais e econômicos, transformando espaços anteriormente comprometidos em ativos urbanos produtivos, como parques públicos (Rondino, 2005) ou áreas residenciais e comerciais (Pearman, 2009). No entanto, ainda há uma lacuna na literatura quanto a percepção dessas áreas como possibilidades para um novo planejamento urbano com a criação de espaços urbanos sob o ponto de vista legal, sobretudo na relação com a prestação de serviços ecossistêmicos.

Com base nessa necessidade de aprofundamento teórico esta pesquisa avaliou a evolução normativa relacionada à recuperação de áreas mineradas no Brasil e na Colômbia em contexto urbano, estabelecendo conexões com a criação de espaços urbanos e a oferta de serviços ecossistêmicos de cidades inteligentes e sustentáveis, utilizando o Parque Ibirapuera (São Paulo/SP, Brasil) e o Bairro San German - Plano Parcial Indural (Medellín/ANT, Colômbia) como estudos de referência.

Os dois espaços estão inseridos em cidades latinoamericanas reconhecidas por seus esforços em direção ao desenvolvimento sustentável e à adoção de práticas de planejamento urbano inteligente. A escolha dos estudos de caso não foi determinada pela data ou momento histórico em que ocorreram os processos de recuperação das áreas mineradas, mas sim pela relevância estratégica que esses espaços representam para suas respectivas cidades, do ponto de vista ambiental, urbano e social. Em ambos os casos, as áreas selecionadas assumiram um papel significativo na reconfiguração da paisagem urbana e, possivelmente, na oferta de serviços ecossistêmicos.

São Paulo, como maior metrópole do Brasil e um dos principais centros econômicos da América Latina, possui grande influência nas agendas de urbanismo e sustentabilidade da região. Sendo o Parque Ibirapuera, localizado em uma área anteriormente impactada por atividades industriais, extrativas e ocupações irregulares, a representação de uma transformação urbana marcante tendo se tornado um dos principais elementos estruturantes da infraestrutura ecológica paulistana. Sua escolha justifica-se por sua importância ambiental, simbólica e funcional para a cidade, além de sua integração com políticas de mobilidade, cultura e qualidade de vida urbana.

Medellín, por sua vez, tem sido internacionalmente reconhecida como referência em inovação urbana e políticas públicas inclusivas. A cidade foi premiada por diversas iniciativas voltadas à mobilidade sustentável, integração social e resiliência urbana. O Plano Parcial Indural, que se transformou no atual Bairro San Germán, está localizado em uma área anteriormente associada à mineração e degradação ambiental, e passou por um processo de requalificação urbana que incluiu o redesenho do espaço para promover serviços ambientais, habitação e acessibilidade. A escolha deste caso permite explorar um exemplo concreto de recuperação de área degradada com foco em sustentabilidade e inclusão no contexto colombiano.

Portanto, a seleção dos casos está baseada em dois critérios principais: a relevância das cidades no cenário latino-americano de cidades inteligentes e sustentáveis e a importância estratégica dos locais na estrutura urbana e ecológica dessas cidades. A legislação de cada país e o que envolve os estudos de referência serão analisados independentemente para responder à questão central da pesquisa, evidenciando seus contextos locais.

Os resultados oferecem subsídios teóricos para gestores públicos, urbanistas e pesquisadores interessados na formulação de políticas voltadas para cidades mais inteligentes e sustentáveis. Contribui, também, indiretamente para diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (2025), com destaque para o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), à meta 11.5, que visa reduzir os impactos de desastres ambientais e aumentar a capacidade adaptativa das cidades, e à meta 11.7, que propõe o acesso universal a espaços públicos e áreas verdes. Além disso, integra-se ao ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima), pois a pesquisa investiga como os aspectos legais da recuperação de áreas mineradas podem contribuir para a criação de espaços que auxiliem na prestação de serviços ecossistêmicos.

1.3 OBJETIVO

1.3.1 Objetivo Geral

Realizar uma revisão sobre a evolução normativa relacionada à recuperação de áreas mineradas no Brasil e na Colômbia em contexto urbano, estabelecendo conexões com a criação de espaços urbanos e a oferta de serviços ecossistêmicos em experiências de cidades inteligentes e sustentáveis.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Revisar a evolução da legislação brasileira e colombiana referente à recuperação de áreas degradadas pela mineração no contexto urbano;
- analisar a relação entre os marcos normativos e a criação de espaços urbanos dos estudos de referências;
- refletir sobre a influência das regulamentações na transformação de áreas mineradas para um novo planejamento urbano que viabilize a prestação de serviços ecossistêmicos e o desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis.

2. CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE REFERÊNCIA

2.1 PARQUE IBIRAPUERA (SÃO PAULO/SP – BRASIL)

O Parque Ibirapuera (Figura 1) está situado no município de São Paulo, distrito de Moema, pertencente à macrorregião Sul 1, juntamente com os distritos Vila Mariana e Saúde. Essa é uma das regiões mais valorizadas da cidade com elevados Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) (Faustino & Sá Teles, 2021). O entorno do parque passou por intenso processo de valorização imobiliária, tornando-se uma das áreas mais cobiçadas da cidade. Embora essa transformação urbana tenha gerado benefícios econômicos, também trouxe pressões adicionais, como o aumento do trânsito, da poluição atmosférica e da demanda por infraestrutura adequada.

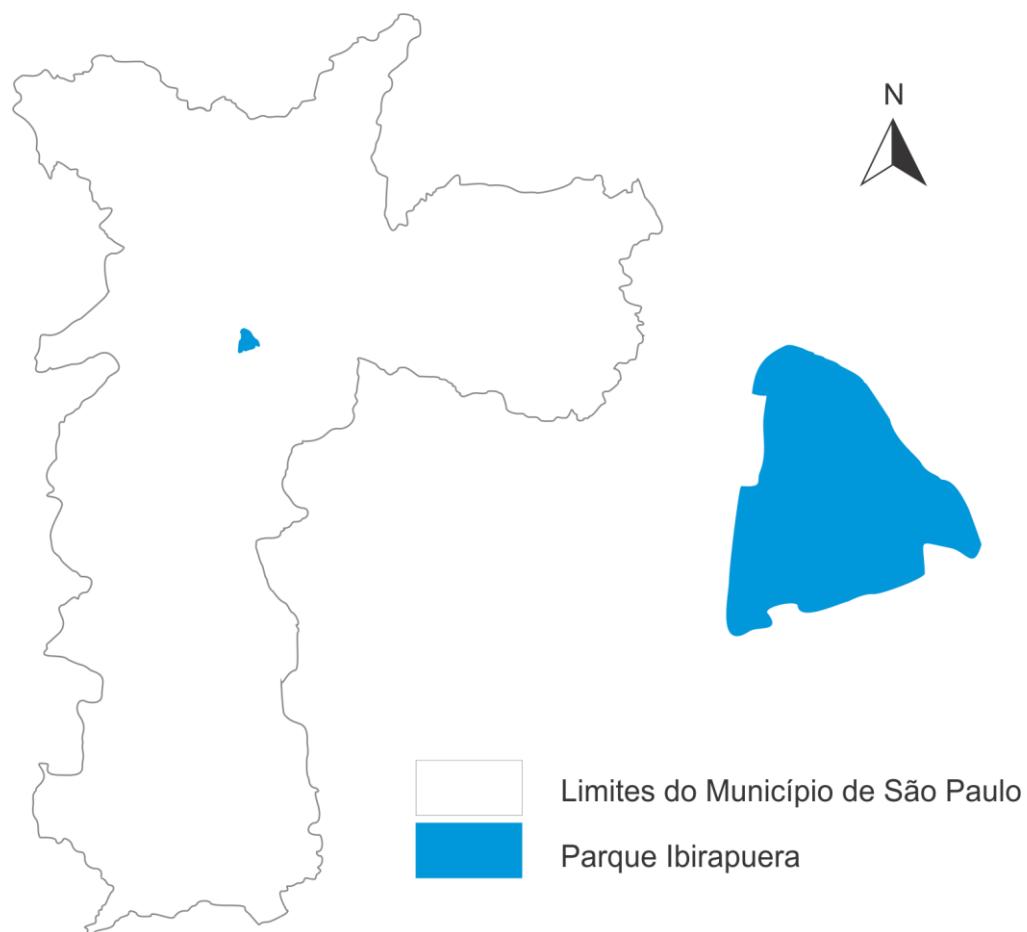


Figura 1. Mapa de representação da localização do Parque Ibirapuera no município de São Paulo/SP – Brasil, configuração de 2025.

Fonte: elaborado pela autora.

Antes de sua implantação, a área possuía características bastante distintas. Historicamente, tratava-se de terrenos devolutos que abrigaram aldeias indígenas (Barone, 2017), posteriormente as áreas com características alagadiças de várzea (Barone, 2009) foram destinadas à extração de argila e areia, materiais fundamentais para a expansão da construção civil em São Paulo no início do século XX (Curi, 2017) (Figura 2). As atividades minerárias não foram amplamente documentadas, deixando como legado diversas lagoas no local (Barone, 2009).



Figura 2. Fotografia, datada de 06 de setembro de 1935, do terreno em que futuramente se instalaria o atual Parque Ibirapuera.

Fonte: Cury, 2018 apud Acervo Fotográfico Arquivo de São Paulo, classificação PMSP-DOSM.DO-Opu-RF (autoria desconhecida)

Com o fim da exploração, o terreno foi incorporado ao patrimônio municipal em 1916 por meio do Decreto Estadual nº 2.669. Em 1927, o então prefeito Pires do Rio propôs a criação de um grande parque público no local com o objetivo de oferecer à população um espaço de lazer e de melhorar as condições de saúde urbana. Entre 1928 e 1952, diversos projetos foram desenvolvidos (São Paulo, 2019), nesse período, Manoel

Lopes de Oliveira administrador do espaço, também conhecido por Manequinho Lopes, promoveu o saneamento da área com o plantio de eucaliptos e a criação de um viveiro municipal que leva seu nome até a atualidade.

Apesar das dificuldades técnicas, principalmente de drenagem, a consolidação do espaço foi sendo construída, com a instalação de monumentos como o Monumento às Bandeiras e o Obelisco aos Mortos de 1932 (São Paulo, 2019). A configuração moderna do parque consolidou-se em 1951, a partir de projeto liderado por Oscar Niemeyer em parceria com o engenheiro agrônomo e paisagista Otávio Augusto Teixeira Mendes, com contribuições de Burle Marx (Curi, 2017) e outros profissionais.

A proposta de criação do parque foi levada à Câmara Municipal em 1926, mas sua inauguração oficial ocorreu apenas em 21 de agosto de 1954, em comemoração ao IV Centenário da cidade de São Paulo (Barone, 2017). O Parque Ibirapuera foi concebido como um símbolo da modernidade e do progresso paulistano (Ribeiro, 2018), integrando áreas para esportes, cultura, lazer e preservação ambiental (Urbia, 2023a, 2023b, 2023c, 2023d). Estruturas emblemáticas como o Auditório Ibirapuera, o Pavilhão Japonês e o Museu de Arte Moderna (MAM) compõem seu complexo arquitetônico (Kliass, 1993) que reforçam seu caráter multifuncional e metropolitano.

Atualmente, o parque pode ser dividido em dois setores: cultural e ambiental. O setor cultural concentra edificações como a Marquise, os Pavilhões da Bienal de São Paulo, o Museu Afro Brasil e a Oca, além do Auditório, da Escola Municipal de Astrofísica e do Planetário (São Paulo, 2019). No setor ambiental predominam áreas arborizadas e serviços ambientais, como o Viveiro Municipal Manequinho Lopes, a Universidade Aberta do Meio Ambiente e Cultura da Paz (UMAPAZ) e o Herbário Municipal (São Paulo, 2019) (Figura 3).

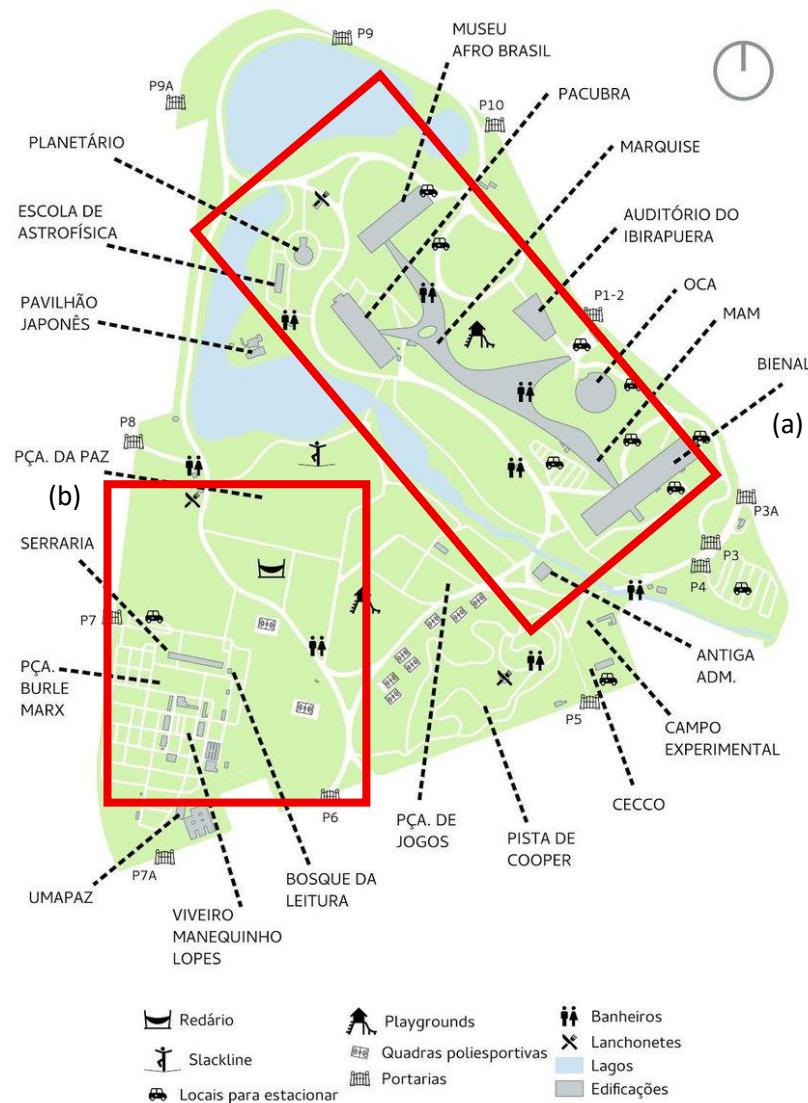


Figura 3. Infraestrutura (com localização aproximada) do Parque Ibirapuera. (a) Setor Cultural. (b) Setor Ambiental

Fonte: Faustino & Sá Teles, 2021 adaptado pela autora.

Segundo o Plano Diretor do Ibirapuera (São Paulo, 2019), a infraestrutura do parque é organizada em quatro categorias principais: edificações, instalações, equipamentos e grandes espaços abertos (Figura 4). Conta ainda com uma robusta estrutura de serviços, como lanchonetes, restaurantes, estacionamento (Zona Azul) e programações culturais diversas (Faustino & Sá Teles, 2021).



Figura 4. Foto aérea do Parque Ibirapuera.

Fonte: Parque do Ibirapuera, 2025. Foto de Rafael Neddermeyer

Do ponto de vista ambiental, o parque abriga mais de 500 espécies de plantas e árvores, além de fauna urbana associada, desempenhando importante papel na regulação microclimática, na melhoria da qualidade do ar e na manutenção da biodiversidade em uma das maiores metrópoles do planeta (Carvalho & Pereira, 2018). Esses aspectos reforçam sua relevância na oferta de serviços ecossistêmicos de regulação e suporte, especialmente relacionados à amenização da poluição atmosférica, à infiltração da água no solo e à manutenção de áreas verdes acessíveis à população.

O parque é tombado pelo Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo (CONPRESP) e pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado (CONDEPHAAT), o que reforça a proteção legal sobre seus aspectos ambientais, culturais e arquitetônicos. Contudo, sua gestão enfrenta desafios contemporâneos, especialmente após a concessão à iniciativa privada. Entre os principais estão a sustentabilidade financeira, a conservação ambiental frente ao elevado fluxo de visitantes — que em 2023 alcançou 15,8 milhões (Urbia, 2023b) — e a adaptação do espaço às mudanças climáticas. Ainda assim, o Parque Ibirapuera mantém-se como o mais visitado da América Latina, consolidando sua importância como patrimônio urbano, cultural e

ambiental de São Paulo e como um dos principais cinturões verdes da metrópole (Barone, 2009; Curi, 2017).

2.2 BAIRRO SAN GERMAN - PLANO PARCIAL INDURAL (MEDELLÍN/ANT – COLÔMBIA)

O Plano Parcial Indural, também conhecido como polígono Redesenvolvimento, é um plano de desenvolvimento urbano para a área de Indural deu origem ao Bairro San German, situada na zona noroeste da cidade de Medellín, na Comuna 7 – Robledo (Figura 5), localizado no Globo 1 do Plano de Ordenamento Territorial e recebe o nome da atividade de mineração de pedra britada realizada no local durante 56 anos.

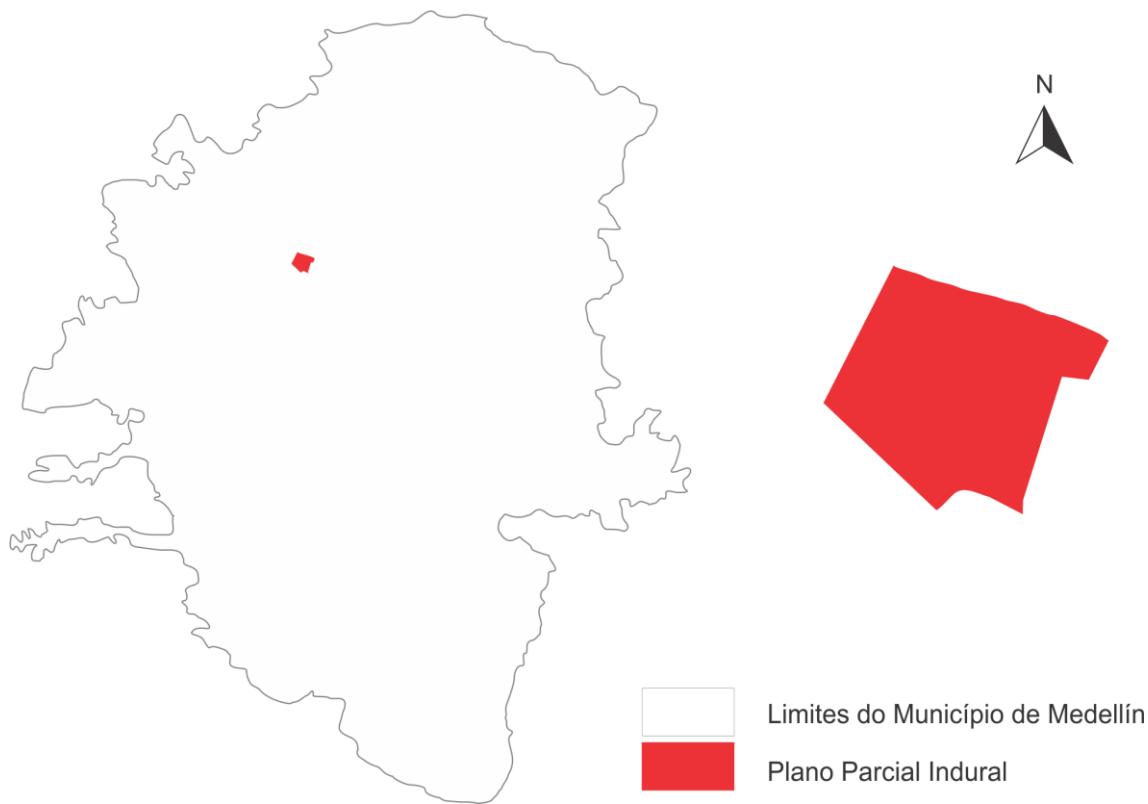


Figura 5. Mapa de representação da localização do Plano Parcial Indural no município de Medellín/ANT - Colômbia.

Fonte: elaborado pela autora.

Além da área minerada, o Plano Parcial Indural abrange pequenas propriedades ao redor de três áreas especiais: Urbanização “Valle de los Colores”, Parque Público por Optima e Lote Licenciado pela Optima totalizando 142.935 m².

A região é marcada por elementos naturais importantes, como a Quebrada La Iguaná e o Cerro El Volador. Historicamente, onde se localiza a área de estudo, era constituído por casas antigas, afetadas pela expansão urbana pela falta de integração viária e de conexão com o restante da cidade, sendo a instalação da pedreira Indural, em 1958, um dos fatores que agravou o isolamento urbano da área (Documento Técnico de Suporte, 2011).

O Decreto 318/2011 previu o abandono da atividade mineral com a suspensão das atividades mineradoras em 2012, a cessação das atividades industriais em 2015 para o início da transformação da área em um Núcleo de Centralidade, ou seja, para fins residenciais, comerciais e culturais no horizonte de até 20 anos (Documento Técnico de Suporte, 2011) (Figura 6).

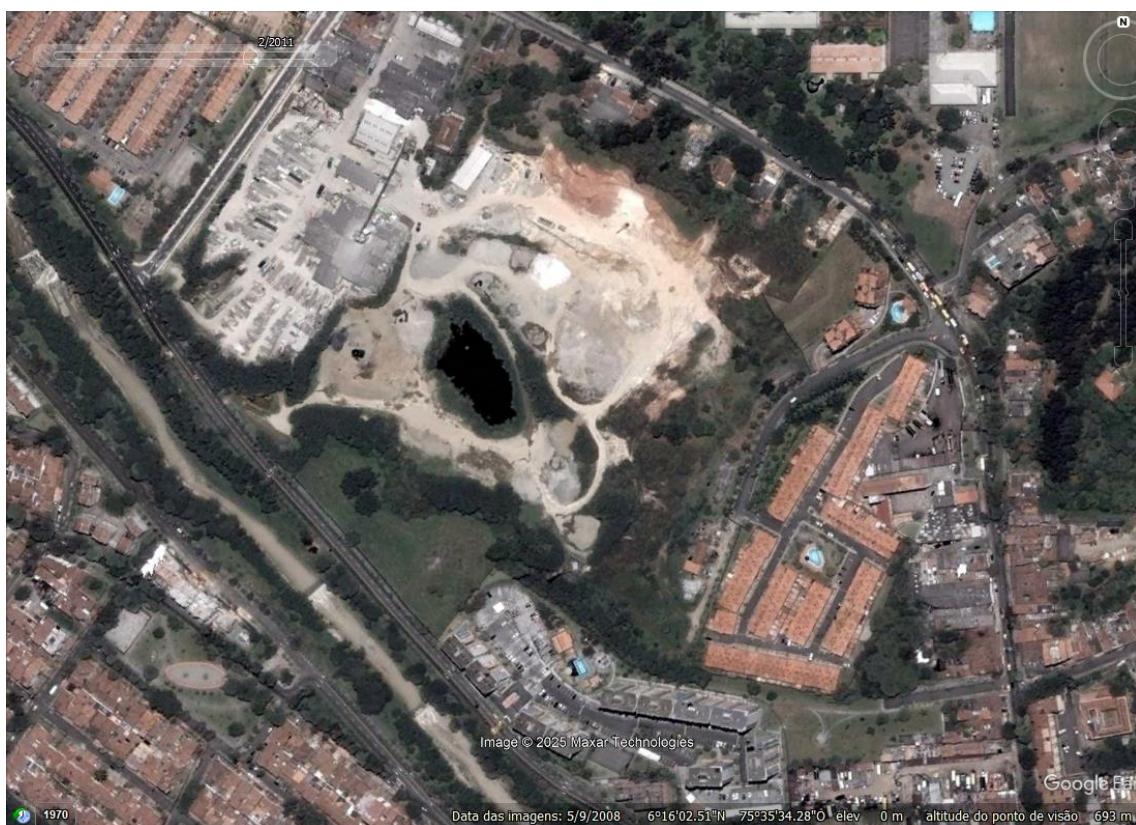


Figura 6. Imagem de Satélite da área de estudo em 2011, no momento de planejamento do Plano Parcial Indural.

Fonte: Google Earth, acesso em 16 de maio de 2025.

O projeto priorizou a implementação de um tecido contínuo de espaços públicos verdes, incorporado a um Núcleo de Centralidade que permitiria o uso além de habitacional, incluindo usos relacionados ao serviço, espaços públicos estruturados,

articulando os espaços, garantindo a integração social, visando transformar a Comuna 7 em uma nova porta de entrada para o centro de Medellín. É importante ressaltar que elementos naturais como a Quebrada La Iguaná e o Cerro El Volador, anteriormente considerados barreiras físicas ao desenvolvimento urbano, passariam a ser incorporados como elementos estruturantes da nova configuração urbana, com a perspectiva de se tornarem articuladores dos espaços públicos da cidade.

Os principais componentes do projeto englobavam atendimento aos sistemas básicos, conforme o plano de gestão ambiental da Região Metropolitana do Vale do Aburrá (Resolução 873 de 2010); Planejamento de estradas, mobilidade e serviços públicos; Criação de um sistema geral de espaços públicos e Proposta de novos equipamentos comunitários. O projeto também destina 10% das unidades habitacionais ao interesse social, conforme o artigo 302 do Acordo 46/2006, além de seguir normas específicas sobre transferência pública de áreas verdes e de lazer, e construção de equipamentos comunitários.

O projeto subdividiu a área em Unidades de Ação Urbana (UAU) enumeradas por 1, 2, 3, 3', 4, 5, 6, 6', 7 e 8, além de P, onde localiza-se o Parque San German (figura 7). Os usos de cada UAU, previstos no projeto foram sintetizados no quadro 1, sendo a habitação o principal uso proposto com uma alta taxa de ocupação.



Figura 7. Projeto do Plano Parcial Indural com as subdivisões por UAU.

Fonte: Documento Técnico de Suporte (2011).

UAU	Uso principal	Usos complementares em vias e espaços públicos
1, 2, 3, 3', 6 e 6'	Habitação Multifamiliar	Comércio Varejista de Luxo, Serviços de pequenos Reparos, Serviços Pessoais, Escritórios, Estabelecimento de Lazer, Serviços Financeiros, Saúde (Nível 1), Cultura, Educação, Recreação e Esportes e organizações comunitárias
4	Habitação Multifamiliar Comércio e/ou serviços	Comércio simples e de Luxo, Alojamentos, Estabelecimentos Públicos de entretenimento ou venda e consumo de bebidas alcóolicas, Serviços Pessoais, Escritórios, Estabelecimento de Lazer, Serviços Financeiros, Habitação em todas as suas modalidades, Saúde (Nível 1), Cultura, Educação, Recreação e Esportes; e organizações comunitárias
7 e 8	Comércio e/ou serviços	Comércio simples para procura quotidiana, Comércio a retalho frequente, Estabelecimentos Públicos de lazer com venda e consumo de bebidas alcóolicas, Escritórios, Educação, Equipamentos coletivos de 1a e 2a ordem, Serviços Financeiros, Estabelecimento de lazer, Saúde (Nível 1), Indústria limpa, Cultura, Recreação e Esportes e Organizações comunitárias

Quadro 1. Usos atribuídos em cada uma das UAU.

Fonte: elaborado pela autora com informações do Documento Técnico de Suporte (2011).

A mobilidade urbana foi um dos pilares do projeto, esse que propõe a possibilidade de tratar jardins frontais como espaços públicos lineares, também chamados de passeios urbanos, com fileira dupla de árvores, integrando as áreas verdes: o ecoparque “Cerro El Volador” e o “Parque Linear Iguaná”, além de viabilizar um Parque Público (San Germán) de 21,696 m².

Embora não haja muitos artigos científicos diretamente sobre o bairro San Germán, estudos mais amplos sobre o urbanismo de Medellín ajudam a contextualizá-lo como bairro de interesse e transformações. Analisando superficialmente, não é possível constatar se o projeto foi integralmente instalado, no entanto, nota-se que atualmente a área encontra-se totalmente urbanizada (Figura 8), originando parte do Bairro San German.



Figura 8. Imagem de satélite da área de estudo em 2024, após recuperação da área.

Fonte: Google Earth, acesso em 16 de maio de 2025.

A presença próxima à Faculdade de Zootecnia da Universidade de Antioquia e o Colegio Mayor de Antioquia, reforça seu perfil educacional e cultural. Em termos ambientais, o bairro tem a vantagem de situar-se próximo ao Cerro El Volador, o maior parque natural urbano de Medellín, espaço essencial para a preservação do cerrado local e para a qualidade ambiental da metrópole. A acessibilidade é outro aspecto relevante: San Germán conta com proximidade a estações de metrô, como Floresta e Caribe, além de diversas linhas de ônibus que conectam o bairro ao restante da cidade.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho está estruturado em três seções principais, cada uma abordando aspectos essenciais para a compreensão da relação entre áreas mineradas recuperadas.

A primeira seção, Cidades Inteligentes e Sustentáveis, explora os fundamentos teóricos desse conceito, suas características e os princípios que orientam a transformação dos espaços urbanos, remetendo aos estudos de referência.

A segunda seção trata dos Serviços Ecossistêmicos, apresentando suas classificações, definições e aplicações práticas em ambientes urbanizados, ressaltando a importância desses serviços na promoção da qualidade ambiental e no suporte ao planejamento urbano sustentável.

A terceira seção, Uso e Ocupação do Solo, discute os conceitos fundamentais dessa temática, bem como sua interface com a mineração e a recuperação de áreas degradadas e o ordenamento territorial no contexto de um novo planejamento urbano.

3.1 CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

A noção de “cidades inteligentes” não é recente, já no século XIX o termo era utilizado para descrever centros urbanos do oeste americano caracterizados por sua eficiência (Yigitcanlar et al., 2018). Contudo, sua formulação contemporânea consolidou-se a partir da década de 1990, associada a modelos de urbanização sustentável e à incorporação de tecnologias digitais para governança, mobilidade e gestão ambiental (Eger, 2009; Albino, Berardi & Dangelico, 2015; Susanti et al., 2016). Nesse percurso, a cidade inteligente foi compreendida como sucessora dos municípios de informação e, mais tarde, das cidades digitais (Hepworth, 1990; Couclelis, 2004), ampliando seu escopo à medida que os recursos tecnológicos evoluíam e tornavam-se parte do planejamento urbano (Aina, 2017).

Beck, Levy, Bezerra, Araújo e Távora (2020) descrevem três dimensões principais para caracterizar as cidades inteligentes: (1) a tecnologia, destacando a infraestrutura física e o caráter digital interligados; (2) as pessoas, que envolvem criatividade, aprendizado, capital humano e conhecimento; e (3) a comunidade, compreendendo as instituições, políticas públicas, leis urbanas e governança participativa. Essas dimensões mostram que a construção de cidades inteligentes e

sustentáveis não depende apenas de avanços tecnológicos, mas também da interação entre sociedade, espaço urbano e meio ambiente.

O conceito de “cidade inteligente e sustentável” surgiu posteriormente, na década de 2010 (Karal & Soyer, 2023), e embora esse conceito tenha sido introduzido por países tecnologicamente avançados, ele também pode ser aplicado em países sem esse perfil, respeitando suas especificidades locais e sociais (Ferreira et al, 2023). A literatura apresenta duas vertentes principais: uma enfatiza a inovação digital como ferramenta para ganhos de eficiência, integração de sistemas e benefícios em desenvolvimento econômico, proteção ambiental e igualdade social (Ferreira, 2021); a outra destaca critérios como melhoria da qualidade de vida urbana, eficiência no uso de recursos, economia de baixo carbono e utilização das tecnologias da informação e comunicação (TICs) para gerenciar sistemas urbanos complexos (Alusi et al., 2011). Nesse sentido, as cidades inteligentes e sustentáveis podem atuar como facilitadoras do desenvolvimento econômico e social, ao mesmo tempo em que promovem segurança ecológica e equilíbrio no uso de recursos, fluxos de informação e materiais, considerando tanto demandas atuais quanto futuras (Ferreira, 2021).

De acordo com Porto (2020), houve uma evolução conceitual do termo “cidades inteligentes” para ‘cidades humanas, inteligentes e sustentáveis (CHIS)”, ou até para o conceito de “Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis (CHICS)”, este último que já engloba os ODS e normas International Organization for Standardization (ISO) (37120, 37122, 37123). O termo utilizado neste trabalho: “Cidades Inteligentes e Sustentáveis (CIS)” está relacionado à adoção do termo pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, cuja certificação é nos níveis Bronze, Prata, Ouro e Platina, conforme o grau de integração tecnológica e sustentabilidade (ABNT, 2023).

O termo CIS é considerado abrangente, pois integra aspectos ambientais, inovações tecnológicas e desenvolvimento humano (Beck, Levy, Bezerra, Araújo & Távora, 2020). Levy e Marino (2020) reforçam que o direito à cidade deve englobar liberdade, diversidade, ação coletiva e justiça urbana, combatendo desigualdades persistentes. Buscando constantemente soluções para os problemas sociais, econômicos, culturais e ambientais enfrentados pelas cidades (Moraes; Araujo & Moraes, 2023). Nesse sentido, fundamenta-se na prioridade do bem-estar dos cidadãos (Araújo & Oliveira, 2023), alinhando-se aos princípios do desenvolvimento sustentável, que visam equilibrar o crescimento econômico, a inclusão social e a preservação ambiental. Além disso, trata-

se de uma alternativa promissora para criar ambientes urbanos mais eficientes, habitáveis e resilientes (Uddin, 2024).

No âmbito do planejamento urbano, CIS é entendida como uma abordagem que utiliza tecnologia, dados e inovação para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e a eficiência dos serviços urbanos, sempre com foco no desenvolvimento sustentável (Jesus, 2023), não se limitam apenas ao suporte tecnológico para a gestão urbana (Beck, Levy, Bezerra, Araújo & Távora, 2020). Levy, Carvalho, Aloe, & Bezerra (2021) afirmam que à medida que o debate sobre o tema avança, reconhece-se que seu impacto vai além da simples interação entre território, políticas públicas e tecnologia, torna-se evidente a necessidade de integrar aspectos de governança democrática, onde a participação cidadã desempenha um papel fundamental na tomada de decisões urbanas, que melhora a adaptação das cidades às necessidades reais dos cidadãos, contribuindo para soluções que promovem equidade e inclusão social.

Gehl (2015) defende o planejamento urbano como pilar para cidades vibrantes, seguras e sustentáveis, onde o espaço público fortalece a democracia. Assim, transformar uma cidade tradicional em inteligente e sustentável é um processo longo, multisectorial e centrado nas pessoas, que deve conciliar tecnologia, sustentabilidade e justiça social.

Nessas cidades, normalmente, o uso do solo é planejado estrategicamente para otimizar a ocupação e minimizar impactos ambientais, incluindo a criação de zonas mistas que combinam residências, comércio e áreas verdes. Assim, as cidades devem considerar a gestão de áreas ambientalmente impactadas, como as oriundas de atividades minerárias, em sua estratégia de planejamento para o desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis, capazes de integrar soluções inovadoras que conciliem crescimento urbano e preservação ambiental (Larondelle e Haase, 2012). Transformar antigos passivos ambientais em ativos urbanos amplia a oferta de serviços ecossistêmicos e potencializa a resiliência urbana ao criar espaços que funcionam como zonas de amortecimento contra eventos climáticos extremos, contribuindo para a regulação térmica e a infiltração de águas pluviais (Gomes, Neto & Silva, 2018).

Estudos apontam que as cidades consomem cerca de 80% dos recursos naturais globais e exercem forte impacto ecológico por meio das atividades econômicas e sociais que concentram (Bibri & Krogstie, 2017a; Bibri & Krogstie, 2017b). Essa dinâmica pressiona a infraestrutura, os serviços urbanos e os ecossistemas, ao mesmo tempo em que atrai migrantes em busca de melhores oportunidades, gerando problemas cotidianos

como congestionamentos, precariedade no saneamento e sobrecarga em serviços públicos (Ferreira, 2021).

No caso dos estudos de referência selecionados podemos de diversas formas atrelar ao conceito de cidades inteligentes e sustentáveis pelo potencial dessas áreas ao terem se tornado elementos estratégicos no planejamento. O Parque Ibirapuera, por exemplo, com seus espaços verdes multifuncionais contribui para a oferta de serviços ecossistêmicos essenciais (Casali-Rossi, Silva Neto e Gallego, 2025), têm uma gestão colaborativa e também destaca-se nos aspectos tecnológicos (Urbia, 2023a, 2023b, 2023c e 2023d), enquanto o Bairro San German, surgiu do Plano Parcial Indural, um projeto pensado na mobilidade urbana, e promoção da conectividade, tanto ecológica, quanto urbana e tecnológica para gestão ambiental (Documento Técnico de Suporte, 2011). Assim, esses exemplos evidenciam como espaços previamente degradados podem ser integrados ao planejamento de cidades inteligentes e sustentáveis, promovendo soluções urbanas inovadoras.

3.2 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Os Serviços Ecossistêmicos correspondem aos benefícios diretos e indiretos proporcionados pelos ecossistemas à sociedade (Costanza et al., 1997). O termo ganhou destaque a partir de estudos como o de Daily (1997), que sistematizou a ideia de que a natureza presta “serviços” fundamentais à humanidade, e foi consolidada com o Millennium Ecosystem Assessment (2005). Esses serviços englobam atributos essenciais da biodiversidade, as relações entre natureza e economia e a influência dos ecossistemas na qualidade de vida e no bem-estar humano (Altimann, 2021).

Tradicionalmente, são classificados em quatro categorias por Costanza et al., (1997):

- (1) serviços de provisão, que oferecem bens ou produtos ambientais utilizados para consumo ou comercialização;
- (2) serviços de regulação, que garantem a estabilidade dos processos ecológicos;
- (3) serviços culturais, relacionados a benefícios imateriais vinculados ao bem-estar; e
- (4) serviços de suporte, que sustentam a vida na Terra por meio de funções biogeoquímicas.

Segundo Altimann, (2021), esses serviços apresentam três dimensões fundamentais:

(1) pedagógica, essencial para sensibilizar a sociedade sobre a importância da biodiversidade;

(2) econômica/ecológica, foca na valorização e preservação da natureza;

(3) política/institucional, que orienta a formulação de políticas públicas voltadas à integração dos serviços ecossistêmicos no planejamento urbano e rural

Reconhecidos cada vez mais por seu potencial em enfrentar os desafios da sustentabilidade urbana (Veerkamp et al., 2021), os serviços ecossistêmicos gerados em espaços verdes urbanos ainda necessitam de maior divulgação e incorporação nas práticas de gestão (Tavares; Bergier; Guaraldo, 2021). No Brasil e no mundo, a urbanização acelerada resultou em diversos problemas socioambientais, como enchentes, ilhas de calor e poluição, comprometendo a qualidade de vida (Chagas & Pasqualetto, 2024), nesse contexto, a promoção de áreas verdes urbanas que integre saúde, meio ambiente e desenvolvimento é essencial para construção, inclusive, de cidades inteligentes e sustentáveis (Gallo & Setti, 2012).

Parques (Arce et al., 2014; Chiesura, 2004; Conway & Vander Vecht, 2015), praças, jardins e vias arborizadas (Loboda & De Angelis, 2005) desempenham papel crucial ao fornecer serviços ecossistêmicos que contribuem para mitigar os impactos da urbanização (Fernandes & Botelho, 2016; Gómez-Baggethun & Barton, 2012). Essas áreas oferecem serviços de regulação, suporte e culturais, ajudando a reduzir desigualdades e a promover a justiça ambiental (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Brasil, 2021). Os parques urbanos, em especial, destacam-se pela provisão desses serviços, pois melhoram a qualidade do ar, regulam a temperatura local, reduzem a poluição e atenuam o efeito de ilhas de calor, aumentando o conforto térmico e beneficiando diretamente a saúde pública (Veerkamp et al., 2021; Jabbar; Yusoff & Shafie, 2022).

Além dos ganhos ambientais, os serviços ecossistêmicos têm forte dimensão social: favorecem o lazer, a interação comunitária e o bem-estar em áreas densamente urbanizadas (Veerkamp et al., 2021), e agregam valor cultural e estético, reforçando a identidade das comunidades locais (Jabbar; Yusoff & Shafie, 2022). Foto corroborado com o estudo de Flausino e Gallardo (2021), que avaliou a despoluição do córrego Charles de Gaulle, em São Paulo, e identificou benefícios percebidos pela população como

serviços ecossistêmicos culturais, reforçando a importância de áreas recuperadas como espaços de integração entre sociedade e natureza.

Pesquisas recentes também reforçam o papel das florestas urbanas na resiliência climática das cidades. Cavalari et al. (2024) destacam sua relevância para o bem-estar humano, enquanto Locosselli et al. (2024) evidenciam que as árvores contribuem simultaneamente para a mitigação, pelo sequestro de carbono, e para a adaptação, ao resfriarem a atmosfera por evapotranspiração e promoverem conforto térmico. Ressalta-se a importância em distinguir “serviços ecossistêmicos” de “serviços ambientais”: enquanto os primeiros referem-se às funções naturais que sustentam o bem-estar humano, os segundos dizem respeito a práticas de manejo humano que ampliam a provisão desses serviços (Souza et al., 2016).

Mais recentemente, as políticas públicas passaram a incorporar o conceito de serviços ecossistêmicos, utilizando-o para identificar áreas prioritárias e avaliar o custo-benefício de projetos de conservação (Gaudereto et al., 2018). Essa abordagem é fundamental para enfrentar a degradação ambiental, os impactos da urbanização e os desafios relacionados à saúde pública (Yigitcanlar et al., 2018).

No Brasil, São Paulo é exemplo de integração do tema ao planejamento urbano: o Plano Diretor Estratégico (Lei 16.050/2014), o Plano Municipal de Áreas Verdes Públicas e o Plano Municipal de Arborização Urbana estabelecem diretrizes para a preservação e expansão dos espaços verdes (Cidade de São Paulo, 2011a; 2011b). Além disso, ferramentas metodológicas têm sido desenvolvidas para monitorar e valorar os serviços ecossistêmicos urbanos e auxiliar no planejamento territorial (Bagstad et al., 2013). Gaudereto et al. (2018) desenvolveram uma ferramenta baseada em indicadores da literatura e dados quantitativos para subsidiar a gestão de áreas verdes ao integrar diferentes serviços relacionados à saúde e à sustentabilidade.

Mesmo em setores como a mineração, a perspectiva ecossistêmica vem sendo incorporada. Larondelle e Haase (2012), ao analisarem os impactos da atividade minerária ao longo de um século, propuseram estratégias de restauração que priorizam a recuperação de áreas degradadas para maximizar a provisão de serviços ecossistêmicos. A incorporação dessa abordagem ao planejamento urbano mostra-se essencial para promover cidades mais equilibradas, resilientes e capazes de assegurar qualidade de vida às populações (Forczek-Brataniec; Jamiol, 2024).

3.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O planejamento urbano busca organizar, estruturar e equipar o espaço de forma racional, direcionando a ocupação urbana e suas diferentes zonas ou áreas para usos e funções específicas (Philippi Jr.; Roméro & Bruna, 2004). Trata-se de uma ferramenta indispensável para garantir que a ocupação e o uso do solo sejam realizados de forma ordenada e eficiente, promovendo o desenvolvimento equilibrado das cidades (Di Sarno, 2004). Além de sua função de ordenamento, o planejamento territorial moderno reconhece a necessidade de promover cidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, em conformidade com os ODS, especialmente o ODS 11, que visa tornar as cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

As novas abordagens para o planejamento e o ordenamento territorial avançam com uma visão sistêmica, integrando políticas públicas intersetoriais, engajamento efetivo da sociedade civil, excelência no desenvolvimento de projetos urbanos e a distribuição justa e sustentável do espaço (Rolnik, 2008). Esses modelos priorizam o acesso igualitário aos serviços públicos essenciais, a melhoria da mobilidade urbana, a mitigação de vulnerabilidades sociais e ambientais, bem como a consideração das particularidades locais nos âmbitos econômico, social e ambiental (ONU-Habitat, 2016).

De acordo com Furlan e Fróes (2020), os modelos contemporâneos de organização territorial têm priorizado a preservação ambiental, delimitando áreas específicas para conservação e restringindo ocupações inadequadas. Essa abordagem busca equilibrar o crescimento urbano com a proteção dos recursos naturais, assegurando que o desenvolvimento urbano não comprometa a sustentabilidade ambiental. Nesse contexto, a legislação urbana desempenha papel essencial na regulação do uso do solo, prevenindo conflitos e estabelecendo diretrizes claras para o desenvolvimento sustentável (Lima; Lopes & Facanha, 2019).

No Brasil, o desenvolvimento das cidades é pautado por diretrizes de política urbana previstas na Constituição Federal de 1988, que garante o direito à cidade sustentável e determina a obrigatoriedade da elaboração de planos diretores em municípios de médio e grande porte. O Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001) reforça a função social da cidade, assegurando que o desenvolvimento urbano seja pautado pela gestão democrática, equidade socioespacial e sustentabilidade ambiental (Honda; Vieira; Albano & Maria, 2015). Nesse contexto, o plano diretor é considerado o

principal instrumento de política urbana, devendo assegurar a gestão democrática, a equidade socioespacial e a sustentabilidade ambiental em todo o território municipal.

Na Colômbia, o planejamento territorial é regulamentado pela Ley de Reforma Urbana (Ley 9 de 1989) e pela Ley de Desarrollo Territorial (Ley 388 de 1997), que introduziram os Planos de Ordenamento Territorial (POT) como instrumentos centrais para orientar o uso do solo e o crescimento urbano. A legislação colombiana incorpora princípios fundamentais, como a função social e ecológica da propriedade, garantindo que o uso do solo respeite o meio ambiente e beneficie a sociedade; a prevalência do interesse público sobre o privado; e a distribuição equitativa de encargos e benefícios, assegurando que a infraestrutura e os serviços urbanos sejam acessíveis a todos. Após a Constituição de 1991, a Ley Orgánica del Plan de Desarrollo (Ley 152 de 1994) consolidou o ordenamento territorial como um direito e dever do Estado, estabelecendo mecanismos claros para a formulação e execução dos planos de desenvolvimento. Nos municípios, a Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS) define regras para a transformação do espaço urbano, promovendo crescimento sustentável e ordenado.

A mineração é uma atividade que, devido à rigidez locacional ou seja, à necessidade de ocorrer onde existem depósitos minerais, deve ser considerada no planejamento urbano (Batista, 2010). A ausência de planejamento adequado em regiões próximas a empreendimentos minerários, que permanecem ativos por longos períodos, implica em impactos duradouros no território e pode gerar conflitos sociais e ambientais (Batista, 2010). A instalação da mineração atrai grande número de trabalhadores e provoca crescimento populacional acelerado no entorno das operações, pressionando por infraestrutura urbana, serviços públicos e moradia (Batista, 2010). Dessa forma, é indispensável que os instrumentos urbanísticos considerem a mineração, incluindo a participação das empresas mineradoras na sua formulação. O parcelamento do território deve seguir um escalonamento adequado, definindo claramente procedimentos, requisitos de licenciamento, mecanismos de compensação ambiental e parâmetros de controle da atividade mineradora (Instituto de Pesquisas Tecnológicas [IPT], 2003).

A regulação e as diretrizes de recuperação de áreas degradadas deveriam estar alinhadas às políticas urbanas e territoriais, promovendo um desenvolvimento sustentável e inteligente do território (Rondino, 2005). A incorporação de estratégias de recuperação de territórios degradados no planejamento urbano contribui para o aumento na oferta dos serviços ecossistêmicos, principalmente ao pensar na criação de espaços verdes urbanos que fortalecem a resiliência urbana. Garantindo que as áreas afetadas pela mineração ou

outra atividade econômica sejam aproveitadas de maneira eficiente, promovendo cidades mais inteligentes e sustentáveis, que tragam melhor qualidade de vida para os habitantes.

4. METODOLOGIA

Este capítulo visa detalhar a metodologia que auxiliou na obtenção dos resultados propostos pelos objetivos específicos. A presente pesquisa adota um delineamento qualitativo, com abordagem interpretativa, exploratória e descritiva, fundamentada na estratégia de Creswell (2010; 2014) visando extrair significados, conexões e tendências das regulamentações estudadas.

De acordo com Creswell (2010; 2014), a pesquisa constitui um processo sistemático, planejado e organizado de produção de conhecimento, cujo objetivo é compreender fenômenos, responder a problemas ou explorar questões específicas da realidade. Esse processo é estruturado em etapas interligadas, que incluem a definição clara do problema de investigação, a revisão crítica da literatura existente, a formulação de objetivos, a escolha de estratégias metodológicas adequadas, bem como a coleta, análise e interpretação dos dados.

O autor destaca que a pesquisa pode se desenvolver a partir de três principais abordagens: quantitativa, qualitativa e mista, sendo que este estudo baseia-se na abordagem qualitativa, que prioriza a compreensão da realidade em sua complexidade, valorizando significados, percepções e contextos. Independentemente da escolha metodológica, Creswell enfatiza a importância do rigor científico, da clareza conceitual e da coerência entre teoria, método e análise, de modo a assegurar a validade e a confiabilidade dos resultados. Assim, a pesquisa é compreendida não apenas como uma atividade técnica, mas como uma prática intelectual e reflexiva, que contribui para a geração de conhecimento socialmente relevante e aplicável em diferentes áreas do saber.

O esquema gráfico, apresentado na figura 9, auxilia na compreensão da relação desses parâmetros. Apresenta-se inicialmente a problemática da pesquisa: Mineração em Áreas Urbanas. Em 1, destaca-se as temáticas abordadas durante a pesquisa: Regulamentação Urbana, Ambiental e Minerária, que são utilizadas para atender o objetivo específico 1 por meio da metodologia de Bardin (2016) e construção de um Quadro Síntese.

Em 2, evidencia-se que por meio da compreensão dos estudos de referência foi atendido o objetivo específico 2 com a construção e análise de uma linha do tempo normativo em cada país conforme Creswell (2010;2014). Por fim, em 3, as temáticas CIS e SE são objetos de reflexão para atender o objetivo específico 3, utilizando a metodologia de Creswell (2010;2014) em que o pesquisador é instrumento central de interpretação.



Figura 9. Diagrama estrutural da metodologia de pesquisa.

Fonte: Elaborado pela autora

4.1 CONSTRUÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE REFERÊNCIA

Para construção do referencial teórico, realizou-se uma revisão bibliográfica para definição de conceitos sobre os temas: “Cidades Inteligentes e Sustentáveis”, “Serviços Ecossistêmicos” e “Uso e Ocupação do Solo” com artigos publicados relevantes aos temas de estudo, sem limite temporal.

Para elaboração de um histórico completo do Parque Ibirapuera foi feita uma seleção criteriosa dos títulos, legislação, resumos e introduções para avaliar a relevância em relação ao tema da pesquisa com os termos-chave: "Parque Ibirapuera"; "Recuperação"; "áreas degradadas" and "Mineração". Não se utilizou filtro de data para escolha de artigos, buscando realizar a construção de um histórico completo. A lista preliminar de 33 artigos, periódicos, livros, teses e dissertações foram reduzidos após seleção detalhada na fase de pré-análise. Já para elaboração do histórico do Bairro San German, foi baseado integralmente nos estudos, documentos denominados “suporte” e técnicos do Plano Parcial Indural, disponível no site de Medellín, visto que todos os filtros de pesquisa na literatura não tiveram resultados esperados.

4.2 REVISÃO DA EVOLUÇÃO NORMATIVA

Para revisão da evolução da legislação brasileira e colombiana foram coletadas normas jurídicas (constituições, leis, decretos, resoluções, portarias e planos diretores) relacionadas à recuperação de áreas degradadas pela mineração no espaço urbano, ao ordenamento urbano e uso e ocupação do solo. Tais documentos foram obtidos por meio de bancos de dados legislativos oficiais, como o Portal da Legislação (Brasil), o Diário Oficial da União, sites de prefeituras e órgãos ambientais, bem como de portais institucionais colombianos, como o Sistema Único de Informação Normativa (SUIN) e o site da Prefeitura de Medellín. Complementarmente, foram coletados documentos técnicos e institucionais e literatura acadêmica que contextualizam e aprofundam a compreensão da evolução normativa. A seleção seguiu critérios de pertinência temática, sem perspectiva temporal para não desconsiderar marcos legais e teóricos históricos que sejam fundamentais para o desenvolvimento da análise.

A análise e discussão dos dados foi conduzida por meio da técnica de análise de conteúdo temática, conforme descrita por Bardin (2016), que permite identificar, categorizar e interpretar os elementos mais relevantes contidos nos materiais coletados em uma abordagem sistemática, organizada e interpretativa fundamentando a discussão sobre a evolução normativa e sua influência na criação de espaços urbanos com influência na prestação de serviços ecossistêmicos em cidades inteligentes e sustentáveis. Segundo Bardin, a análise de conteúdo envolve três etapas principais: (i) pré-análise, que consiste na organização e exploração inicial do material; (ii) exploração do material, com a

definição de categorias e codificação dos elementos textuais; e (iii) tratamento dos resultados e interpretação, que possibilita a síntese e a reflexão crítica sobre os dados.

Inicialmente, foi realizada a (i) pré-análise, etapa em que os documentos e legislações, desde a fundação de órgãos competentes ao tema em cada país ou a partir do reconhecimento da atividade de mineração em ambos, referentes à recuperação de áreas mineradas no Brasil e na Colômbia foram selecionados, organizados e explorados, permitindo familiarização com o material e definição das unidades de análise. Nessa fase, foram estabelecidos critérios de inclusão, considerando o contexto urbano, com o objetivo de estruturar o material para análise sistemática. Em seguida, na etapa de (ii) exploração do material, os documentos foram submetidos à codificação temática, permitindo organizar os dados de forma estruturada. Finalmente, na etapa de (iii) tratamento dos resultados e interpretação, os dados foram analisados e utilizados para elaboração de um quadro síntese para cada estudo de referência conforme critérios estabelecidos à seguir, no quadro 2.

Quadro 2. Categorias, Subcategorias, Códigos e Critérios para elaboração do Quadro Síntese de Análise Normativa

Categoria	Subcategoria	Código	Descrição / Critério de Classificação
Regulamentação Urbana	Planejamento Urbano	RUPU	Normas que preveem a transformação de áreas em equipamentos urbanos ou que assegurem a existência dos mesmos, com foco em estudos e referências.
	Proteção da biodiversidade	RUPB	Normas urbanas que vinculam a existência de áreas verdes, parques, corredores ecológicos ou medidas de proteção da fauna e flora em espaços urbanos.
	Reabilitação de áreas degradadas	RURAD	Normas que tratam da recuperação e reuso de áreas urbanas degradadas, promovendo reintegração desses espaços ao tecido urbano.
Regulamentação Ambiental	Planejamento Urbano	RAPU	Normas ambientais que se articulam com o planejamento urbano, exigindo estudos prévios como base para ocupação ordenada.

	Proteção da RAPB biodiversidade	Normas que buscam garantir a conservação e conservação da biodiversidade.	
	Reabilitação de RARAD áreas degradadas	Normas que determinam ou orientam a restauração ecológica, recomposição florestal, recuperação de áreas desmatadas, contaminadas ou degradadas, integrando a perspectiva da sustentabilidade ambiental.	
Regulamentação Minerária	Planejamento Urbano	RMPU	Normas que relacionam a atividade minerária ao uso do solo urbano, prevendo restrições, autorizações ou diretrizes para compatibilizar mineração com a organização do território.
	Proteção da RMPB biodiversidade	Normas minerárias que estabelecem exigências para evitar ou mitigar impactos sobre a biodiversidade.	
	Reabilitação de RMPAD áreas degradadas	Normas que determinam a recuperação de áreas mineradas, fechamento de minas e medidas de compensação ambiental após a exploração.	

O código também será composto por um dígito, que se refere à esfera em que a legislação é compreendida: Municipal (M), Estadual (E) ou Federal (F).

4.3 ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE OS MARCOS NORMATIVOS E OS ESTUDOS DE REFERÊNCIA

Para analisar a relação entre os marcos normativos e a criação de espaços urbanos dos estudos de referência, foi elaborada uma linha do tempo normativa e a partir dessa sistematização, foi possível realizar uma interpretação da influência das normatizações frente aos estudos de referência, segundo Cresweel (2010; 2014).

4.4 REFLEXÃO SOBRE A APLICABILIDADE DAS REGULAMENTAÇÕES NA TRANSFORMAÇÃO DE ÁREAS MINERADAS PARA UM NOVO PLANEJAMENTO URBANO

Fundamentada na estratégia de Cresweel (2010; 2014), a pesquisa visou extrair significados, conexões e tendências das regulamentações estudadas. Segundo Creswell (2014), a pesquisa qualitativa de caráter interpretativo busca compreender significados a

partir da análise de dados textuais, como documentos, legislações e registros escritos. Nessa perspectiva, o pesquisador atua como instrumento central de interpretação, organizando e relacionando os conteúdos de forma a construir uma reflexão crítica fundamentada.

Sendo assim, foi possível refletir sobre a efetividade e a aplicabilidade das regulamentações na transformação de áreas mineradas para um novo planejamento urbano eficaz na prestação de serviços ecossistêmicos e no desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis, explorando os dois estudos de referência: o Parque Ibirapuera, em São Paulo (Brasil), e o Bairro San Germán – Plano Parcial Indural, em Medellín (Colômbia).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 REVISÃO DA EVOLUÇÃO NORMATIVA

5.1.1 Parque Ibirapuera, São Paulo/SP - Brasil.

O histórico da mineração no Brasil começou ainda no período colonial, com a exploração de ouro e pedras preciosas pela Coroa Portuguesa. No século XVIII, destacou-se o chamado “Ciclo do Ouro”, seguido, no século XIX, pelo “Ciclo do Diamante”. Com o declínio dessas atividades, a mineração se diversificou para a exploração de outros minerais como ferro, bauxita, manganês e minérios não ferrosos, ampliando sua importância econômica (Domingues, 2022)

Atualmente, a mineração é considerada atividade de utilidade pública e de interesse social no Brasil, conforme a Lei Federal nº 12.651/2012, além de ser reconhecida como de interesse nacional pela Constituição Federal de 1988, em razão de sua relevância para o desenvolvimento econômico e social do país (Sape, Herrmann & Salvador, 2021). A atividade minerária é regulada em âmbito federal, estadual e municipal, sendo a legislação ambiental um dos principais instrumentos para controlar, minimizar e compensar seus impactos socioeconômicos e ambientais (Augusto, Almeida & Bomfim, 2022).

A trajetória da regulação da mineração no Brasil começou em 1934 com a criação do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), que tinha como função promover e fiscalizar o setor. Contudo, o DNPM enfrentou limitações financeiras e técnicas, comprometendo sua capacidade regulatória (Feigelson, 2018). Em 1969, foi criada a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), dedicada à pesquisa geológica, enquanto o DNPM continuou com funções administrativas. Transformado em autarquia em 1994, o DNPM, no entanto, manteve uma atuação burocrática e distante das demandas sociais, o que gerou críticas pela falta de transparência e efetividade na fiscalização (Maldonado & Oliveira, 2020).

Com o objetivo de modernizar a gestão e reforçar a fiscalização, foi criada a Agência Nacional de Mineração (ANM) em 2017, pela Medida Provisória nº 791/2017, posteriormente convertida na Lei nº 13.575/2017. A ANM incorporou as funções do extinto DNPM, buscando maior transparência, eficiência e aproximação com a sociedade (Maldonado & Oliveira, 2020). A Lei nº 13.848/2019, que rege o funcionamento das

agências reguladoras, fortaleceu o papel da ANM, exigindo planejamento estratégico, transparência nos processos decisórios e maior participação da sociedade na fiscalização das atividades minerárias. O principal marco legal da mineração brasileira é o Código de Mineração, instituído pelo Decreto-Lei nº 227/1967 e regulamentado pelo Decreto nº 9.406/2018, que estabelece os procedimentos para a pesquisa, lavra e comercialização dos recursos minerais (Maldonado & Oliveira, 2020).

De acordo com a Constituição Federal, todo aquele que explorar recursos minerais é obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, conforme solução técnica exigida pelo órgão público competente. Para isso, é obrigatória a apresentação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), documento que detalha as medidas necessárias para reabilitar as áreas afetadas pela mineração, desde o início das atividades até o encerramento da lavra (Decreto-Lei nº 97.632/1989). O PRAD tem respaldo na Constituição Federal de 1988 e é regulamentado pelo Decreto-Lei nº 97.632/1989, que complementa a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida pela Lei nº 6.938/1981. Essa legislação consolidou o princípio da responsabilidade do empreendedor pela recuperação ambiental (Bérgamo & Oliveira, 2018).

A participação da sociedade civil nos processos relacionados ao PRAD é assegurada por diversos dispositivos legais (Alves, Marcondes, Bucci & Almeida, 2020) que geralmente envolve consultas e audiências públicas, possibilitando à comunidade afetada apresentar suas sugestões, preocupações e demandas (Neri & Sánchez, 2012). Outros instrumentos de participação incluem consultas regionais, consultas públicas eletrônicas e a criação de comitês locais, que monitoram a execução das ações previstas no PRAD e cobram a efetividade das medidas compensatórias, bem como conselhos municipais e estaduais de meio ambiente que têm papel relevante na revisão, no acompanhamento e na fiscalização desses planos (Neri & Sánchez, 2012). Além do PRAD, a Resolução ANM nº 104/2022, que alterou a Resolução ANM nº 68/2021, regulamenta a elaboração do Plano de Fechamento de Mina (PFM). O PFM é um instrumento que prevê as medidas a serem adotadas ao final da vida útil do empreendimento, incluindo o descomissionamento das instalações, a recuperação ambiental e a reintegração da área ao meio ambiente ou à sociedade.

As principais normas que tratam da recuperação ambiental e da segurança nas atividades minerárias incluem:

- Resolução CONAMA nº 01/1986: Estabelece diretrizes para avaliação e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA);

- Lei nº 6.938/1981: Institui a Política Nacional do Meio Ambiente
- Lei nº 9.605/1998 e Decreto nº 6.514/2008: Dispõem sobre infrações e sanções ambientais;
- Lei nº 12.334/2010: Cria a Política Nacional de Segurança de Barragens;
- Lei nº 12.651/2012: Atualiza o Código Florestal Brasileiro;
- Lei nº 13.540/2017: Redefine a distribuição dos royalties da mineração (CFEM).

Complementarmente, outras legislações abordam temas como direitos trabalhistas, desenvolvimento regional sustentável e proteção das comunidades locais:

- Decreto-Lei nº 5.452/1943: Consolidação das Leis do Trabalho;
- Lei nº 13.123/2015: Lei da Biodiversidade, com foco em salvaguardar os direitos das comunidades tradicionais.

No estado de São Paulo, a mineração é regida prioritariamente pela legislação federal, mas também por normas estaduais específicas voltadas à proteção ambiental:

- Lei Estadual 12.546/2007: Define a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual 10.780/2001: Estabelece regras para recomposição florestal;
- Decreto Estadual 65.486/2021: Regulamenta a compensação ambiental no âmbito do licenciamento estadual.

No estado de São Paulo, o licenciamento ambiental de atividades minerárias é conduzido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), que também define parâmetros técnicos específicos para a extração mineral e exige o cumprimento das normas ambientais vigentes (CETESB, 2024).

No âmbito municipal, alisando o município de São Paulo, onde localiza-se a área de estudo, devemos destacar a Lei nº 16.402, de 22 de março de 2016 que disciplina o parcelamento, uso e ocupação do solo no Município de São Paulo, alinhando-se ao Plano Diretor Estratégico (PDE), abordando, entre outros aspectos, a manutenção das áreas de mineração ativa com controle ambiental e a recuperação das áreas de mineração paralisadas e desativadas afetando atividades de mineração na região metropolitana.

O Parque Ibirapuera, juntamente com outros parques urbanos, lineares e naturais, além de outras áreas edificadas ou não, integra o Sistema de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres (SAPAVEL), estabelecido pela Lei 16.050/2014, que aprovou o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo.

No contexto do Parque Ibirapuera a Lei nº 10.929 de 11 de janeiro de 1991 dispõe sobre a proteção e ocupação do Parque Ibirapuera, estabelecendo normas para a

preservação, gestão e uso do espaço e Portaria Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente nº 48, de 17 de julho de 2018, estabelece diretrizes para o funcionamento do Parque Ibirapuera. Em 2019 foi publicado o Plano Diretor do Parque Ibirapuera, cujo objetivo foi estabelecer as diretrizes para o Parque pelos próximos 10 (dez) anos. A preservação do meio ambiente nele contido é respaldada por instrumentos como o Plano Diretor Estratégico de São Paulo (2014) e a Lei Federal nº 12.651/2012, que protege áreas verdes urbanas e a vegetação nativa.

A revisão bibliográfica da legislação foi sintetizada no quadro 3 à seguir, classificando-a, conforme descrito no item 4.2 da metodologia:

Quadro 3. Quadro síntese dos marcos normativos brasileiros em relação a legislação minerária, ambiental e regulamentação urbana relativa ao estudo de referência (Parque Ibirapuera, São Paulo/SP - Brasil).

Ano	Marco normativo	Categoria	Subcategoria	Esfera	Código
1934	Constituição DNPM	Regulamentação minerária	Reabilitação de áreas degradadas	Federal	RMRAD-F
1954	Criação do Parque Ibirapuera	Regulamentação urbana	Planejamento urbano	Municipal	RUPU-M
1967	Código de Mineração	Regulamentação minerária	Reabilitação de áreas degradadas	Federal	RMRAD-F
1969	Criação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)	Regulamentação minerária	Reabilitação de áreas degradadas	Federal	RMRAD-F
1981	Lei nº 6.938: Política Nacional do Meio Ambiente	Regulamentação ambiental	Proteção da biodiversidade	Federal	RAPB-F
1986	Resolução CONAMA nº 01/1986: EIA/RIMA	Regulamentação ambiental	Proteção da biodiversidade	Federal	RAPB-F

1988	Constituição da República Federativa Regulamentação ambiental	Proteção da Federal biodiversidade	RAPB-F	
1989	Decreto nº 97.632 (PRAD)	Regulamentação minerária	Reabilitação de Federal áreas degradadas	RMRAD-F
1991	Lei Municipal nº 10.929: Criação e regulamentação do urbana Parque Ibirapuera	Regulamentação	Planejamento urbano	Municipal RUPU-M
2001	Normas Regulamentadoras de Mineração	Regulamentação minerária	Reabilitação de Federal áreas degradadas	RMRAD-F
2001	Lei Estadual nº 10.780: Estabelece regras para recomposição florestal	Regulamentação ambiental	Reabilitação de Estadual áreas degradadas	RARAD-E
2010	Lei nº 12.334: Política Nacional de Segurança de Barragens	Regulamentação ambiental	Proteção da Federal biodiversidade	RAPB-F
2012	Lei nº 12.651: Atualiza o Código Florestal Brasileiro	Regulamentação ambiental	Proteção da Federal biodiversidade	RAPB-F
2014	Lei Municipal nº 16.050: SAPAVEL	Regulamentação urbana	Planejamento urbano	Municipal RUPU-M
2014	Plano Diretor de São Paulo	Regulamentação urbana	Planejamento urbano	Municipal RUPU-M
2015	Lei nº 13.123: Lei da Biodiversidade (comunidades tradicionais)	Regulamentação ambiental	Proteção da Federal biodiversidade	RAPB-F
2017	Criação da ANM	Regulamentação minerária	Reabilitação de Federal áreas degradadas	RMRAD-F

2017	Distribuição de Regulamentação royalties da mineraria mineração (CEFEM)	Reabilitação de Federal áreas degradadas	RMRAD-F
2018	Decreto nº 9.406: Regulamentação do Código da Mineração	Reabilitação de Federal áreas degradadas	RMRAD-F
2018	Portaria SVMA nº 48: Funcionamento do Parque Ibirapuera	Planejamento urbano	Municipal RUPU-M
2019	Lei nº 13.848: Regulamentação Funcionamento das minerária Agências Reguladoras, incluindo a ANM	Reabilitação de Federal áreas degradadas	RMRAD-F
2019	Plano Diretor do Parque Ibirapuera	Planejamento urbano	Municipal RUPU-M
2022	Resolução ANM nº 104: Plano de mineraria Fechamento de Mina	Reabilitação de Federal áreas degradadas	RMRAD-F
2024	Decreto nº 12.150: Estratégia Nacional de Melhoria Regulatória	Proteção da Federal biodiversidade	RAPB-F

A análise das legislações minerárias, ambientais e urbanas que incidem sobre o Parque Ibirapuera evidencia a complexa articulação normativa que se estabelece entre diferentes esferas de governo e categorias regulatórias ao longo do tempo. Observa-se uma predominância de normas federais, sobretudo nas áreas de mineração e meio ambiente, o que reflete o papel central da União na regulação dos recursos naturais e na proteção da biodiversidade. Já no campo urbano, as normas municipais assumem protagonismo, especialmente aquelas que tratam da criação, regulamentação e gestão do Parque Ibirapuera, todas classificadas como RUPU-M.

A partir da década de 1980, verifica-se uma inflexão normativa marcada pela consolidação da agenda ambiental, classificadas como RAPB-F, que demonstram a transição de uma regulação voltada prioritariamente à exploração para uma regulação orientada à conservação e à sustentabilidade. Essa mudança de paradigma reforça a

integração entre planejamento urbano e proteção ambiental, evidenciando que a gestão de espaços como o Parque Ibirapuera não pode ser dissociada das políticas nacionais de preservação da biodiversidade.

No campo mineral, quase todas as normas foram classificadas como RMRAD-F, indicando que a atividade é regulada principalmente sob a ótica da recuperação e compensação ambiental. Essa recorrência demonstra que a mineração é normativamente vinculada à mitigação de impactos e à reintegração de áreas degradadas ao tecido urbano ou ambiental.

5.1.2 Bairro San German - Plano Parcial Indural, Medellín/ANT - Colômbia

A mineração na Colômbia possui uma longa história que remonta ao período pré-colombiano, com a extração de recursos naturais por povos indígenas. A partir do século XX, a mineração se expandiu por quase todo o território nacional, com destaque para a diversidade das técnicas de extração e os materiais obtidos, como ouro, carvão, esmeraldas, níquel e outros minérios (Santos & Oliveira, 2020). A atividade mineradora tem sido essencial para a economia colombiana, mas também gerou grandes impactos ambientais e sociais, especialmente em áreas de intensa exploração (Santos & Oliveira, 2020).

Para regular e fiscalizar a mineração, a Colômbia possui um arcabouço legal que abrange diversas leis e normas, com o objetivo de equilibrar os benefícios econômicos da mineração com a proteção ambiental e os direitos das comunidades afetadas. Um marco importante foi a Ley 99 de 1993 (Lei Geral Ambiental), que estabelece os princípios gerais para a gestão ambiental no país, criando o Ministério do Meio Ambiente, Sistema Nacional Ambiental e a Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, bem como dispõem sobre o Ordenamento Ambiental Territorial e define as políticas para a restauração dos ecossistemas degradados, estabelece princípios fundamentais para a política ambiental colombiana, incluindo a proteção da biodiversidade, a prioridade do consumo humano na utilização dos recursos hídricos, e a incorporação de custos ambientais na prevenção e restauração do meio ambiente. Além disso, ela promove a participação cidadã nos processos ambientais, garantindo que a sociedade tenha voz na tomada de decisões sobre conservação e recuperação de ecossistemas.

No contexto da mineração, destaca-se a Ley 685 de 2001 (Código de Minas), que regula a exploração e uso dos recursos minerais na Colômbia, com o objetivo principal

de fomentar a exploração técnica e a exploração sustentável dos recursos minerais, garantindo que essas atividades sejam realizadas de forma responsável e alinhadas com os princípios de desenvolvimento sustentável. É nessa lei que se estabelece as fases da atividade, e apesar de não evidenciar a recuperação de áreas degradadas, exige que as atividades minerárias considerem a sustentabilidade e a reparação dos impactos ambientais.

Os PRAD de um empreendimento mineral estão previstos na Resolução 1415 de 2012 em atualização a Resolução 1503 de 2010 emitida pelo Ministério do Meio Ambiente, Habitação e Desenvolvimento Territorial que estabelece a metodologia geral para a apresentação de estudos ambientais, incluindo requisitos para licenciamento e planos de manejo ambiental. E também no Decreto 2041 de 2014 que regula o licenciamento ambiental e exige medidas de mitigação e recuperação de áreas afetadas pela mineração.

Outras legislações e políticas públicas importantes nesse contexto são:

- A Ley 1333 de 2009 da Colômbia estabelece o procedimento sancionatório ambiental, definindo medidas preventivas e punitivas para infrações ambientais, o que reforça o papel do Estado na fiscalização e controle das atividades que impactam o meio ambiente, essencial para o controle e fiscalização da atividade mineral;
- a Resolução 1517 de 2012 da Colômbia foi emitida pelo Ministério do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e estabelece o Manual para a Atribuição de Compensações por Perda de Biodiversidade;
- a Ley 1658 de 2013 regula as atividades que utilizam mercúrio em sua operação, especificamente na mineração, tendo a obrigatoriedade de cessar o uso até 2018;
- o Plano Nacional de Restauração Ecológica, Reabilitação e Recuperação de Áreas Degradadas emitido pelo Ministério do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, uma política pública com horizonte de 20 anos, com objetivo de orientar e promover processos integrados de restauração ecológica, buscando recuperar as condições dos ecossistemas, sua estrutura, composição e funções e garantir a prestação de serviços ecossistêmicos em áreas degradadas de especial importância ecológica para o país, inclusive antigas áreas mineradas.

No nível regional, a Governação de Antioquia não tem uma legislação específica apenas para mineração, as normas ambientais gerais estabelecem diretrizes para a recuperação de áreas degradadas e mitigação de impactos ambientais. Em Medellín, a gestão ambiental é organizada por meio do Sistema de Gestão Ambiental Municipal (SIGAM), que conforme o Artigo 11 do Acordo 67 de 2017 é um mecanismo que é responsável por direcionar, controlar e monitorar a conservação, gestão, utilização e uso dos recursos naturais do Município de Medellín, em coordenação com todas as partes interessadas e a comunidade (Alcaldía de Medellín, 2025).

A legislação colombiana assegura a participação das comunidades nos processos de licenciamento e recuperação ambiental, incluindo consultas públicas e audiências. Em Medellín e Antioquia, o Sistema de Participação Cidadã, como Mesas Ambientais e o SIGAM (Medellín, 2025), permite que as populações afetadas influenciam as políticas de recuperação e uso do solo, especialmente em áreas mineradas. Pardo (2022) enfatiza que em territórios étnicos, é um direito constitucional das comunidades étnicas na Colômbia (indígenas, afro-colombianos, entre outros) serem consultadas antes da realização de qualquer projeto que possa afetar seus territórios e recursos naturais, isso inclui Planos de Recuperação de áreas degradadas.

Na configuração dos espaços públicos e privados, destaca-se os Planos Parciais que são instrumentos de planejamento intermediário que permitem a aplicação dos instrumentos de gestão e viabilizam o desenvolvimento do POT em setores específicos da cidade (Alcaldía de Medellín, 2024). No caso de Medellín, o polígono total de intervenção previsto no POT está dividido em quatro áreas — Globo 1, Globo 2, Globo 3 e Globo 4 —, sendo o Plano Parcial Indural localizado no Globo 1.

O Plano Parcial Indural, objeto deste trabalho, é um projeto de requalificação urbana concebido para transformar uma antiga área minerada, anteriormente dedicada à extração de pedra britada, em um novo núcleo de centralidade urbana (Documento Técnico de Suporte, 2011), está estruturado com base nas legislações nacionais da Colômbia, Ley 388 de 1997 regulamentados pelos Decretos 2.181 de 2006 e 4.300 de 2007.

O projeto é orientado pelas normas técnicas definidas no Decreto 1077 de 2015, que compila as regulamentações relativas ao setor habitacional, territorial e de água potável e saneamento básico na Colômbia. Esse decreto detalha a formulação, aprovação e execução dos Planos Parciais e reforça a necessidade de que esses instrumentos contemplem a gestão adequada de recursos ambientais e a integração dos princípios de

sustentabilidade. Segundo o Documento Técnico de Suporte (2011) a elaboração do Plano Parcial Indural incorporou determinantes da administração municipal e dos objetivos definidos pelo POT e pelo Convênio 046 de 2006, que estabelecem a formação de um "Núcleo de Centralidade".

A revisão bibliográfica da legislação foi sintetizada no quadro 4 à seguir, classificando-a, conforme descrito na metodologia:

Quadro 4. Quadro síntese dos marcos normativos colombianos em relação a legislação minerária, ambiental e regulamentação urbana relativa ao estudo de referência (Bairro San German - Plano Parcial Indural, Medellín/ANT).

Ano	Marco normativo	Categoria	Subcategoria	Esfera	Código
1991	Constituição Federal	Regulamentação ambiental	Proteção da Federal biodiversidade		RAPB-F
1993	Ley 99: Lei Geral Ambiental (cria Min. Ambiente, SINAE e ANLA)	Regulamentação ambiental	Proteção da Federal biodiversidade		RAPB-F
1994	Ley Orgánica del Plan de Desarrollo	Regulamentação urbana	Planejamento urbano	Federal	RUPU-F
1997	Ley 388: Lei de Desarrollo Territorial urbana (Planos Parciais / POT)	Regulamentação urbana	Planejamento urbano	Federal	RUPU-F
2001	Ley 685: Código de Minas	Regulamentação minerária	Reabilitação de áreas degradadas	Federal	RMRAD-F
2006	Decreto 2.181: Regulamentação das disposições dos Planos Parciais	Regulamentação urbana	Planejamento urbano	Federal	RUPU-F
2007	Decreto 4.300: Regulamentação das disposições dos Planos Parciais	Regulamentação urbana	Planejamento urbano	Federal	RUPU-F

2009	Ley Procedimento sancionatório ambiental	1333: Regulamentação ambiental	Proteção da Federal biodiversidade	RAPB-F
2010	Resolução Metodologia para apresentação dos Estudos Ambientais	1503: Regulamentação ambiental	Proteção da Federal biodiversidade	RAPB-F
2011	Decreto Estabelece o Plano Parcial Indural	318: Regulamentação urbana	Planejamento Urbano	Municipal RUPU-M
2012	Resolução Planos de Recuperação de Áreas Degradadas	1.415: Regulamentação minerária	Reabilitação de áreas degradadas	Federal RMRAD-F
2012	Resolução Manual para Compensações por Perda de Biodiversidade	1.517: Regulamentação ambiental	Proteção da Federal biodiversidade	RAPB-F
2013	Ley 1.658: Regula o uso de Mercúrio	Regulação minerária	Proteção da Federal Biodiversidade	RMPB-F
2014	Decreto Regula o Licenciamento Ambiental	2041: Regulamentação ambiental	Proteção da Federal biodiversidade	RAPB-F
2015	Plano Nacional de Restauração Ecológica, Reabilitação e Recuperação de Áreas Degradadas (PNR)	Regulamentação ambiental	Reabilitação de áreas degradadas	Federal RARAD-F
2017	Acordo 67 (Medellín – Sistema de Gestão Ambiental Municipal – SIGAM)	Regulamentação ambiental	Proteção da Municipal biodiversidade	RAPB-M

A análise das legislações urbanas, ambientais e minerárias relacionadas ao Plano Parcial Indural, na Colômbia, evidencia a construção de um arcabouço normativo que

articula diferentes dimensões regulatórias e esferas de governo ao longo das últimas décadas. Desde a promulgação da Constituição de 1991, observa-se a centralidade da esfera federal na proteção da biodiversidade e institucionalização da política ambiental colombiana, consolidando instrumentos de gestão e fiscalização, todas classificadas como RAPB-F, sendo o Acordo 67, de Medellín, exemplo na esfera municipal, esse marco evidencia a descentralização da política ambiental, permitindo que os municípios assumam protagonismo na gestão da biodiversidade e na implementação de instrumentos locais de governança ambiental.

No campo urbano, a Ley Orgánica del Plan de Desarrollo (1994) e, sobretudo, a Ley 388/1997, que regulamenta os Planos de Ordenamento Territorial (POT) e os Planos Parciais, classificadas como RUPU-F, estabelecem as bases para o planejamento urbano integrado. Essa legislação foi posteriormente detalhada por decretos federais, como o Decreto 2.181/2006 e o Decreto 4.300/2007, ambos voltados à regulamentação dos Planos Parciais. O marco mais relevante nesse contexto é o Decreto 318/2011, classificado como RUPU-M, que institui especificamente o Plano Parcial Indural, evidenciando a competência municipal na implementação concreta dos instrumentos de ordenamento territorial.

No campo minerário, a Ley 685/2001 (Código de Minas) e a Resolução 1.415/2012, ambas classificadas como RMRAD-F, reforçam a necessidade de recuperação de áreas degradadas, enquanto a Ley 1.658/2013, classificada como RMPB-F, introduz medidas de proteção da biodiversidade ao regular o uso de mercúrio na atividade minerária. Esses dispositivos demonstram que a regulação minerária colombiana se orienta tanto pela mitigação de impactos quanto pela compatibilização da atividade com a conservação ambiental.

A agenda ambiental se intensifica a partir dos anos 2000, com normas como a Ley 1333/2009, que institui o procedimento sancionatório ambiental, a Resolução 1503/2010, que define metodologias para estudos ambientais, e a Resolução 1.517/2012, que estabelece compensações por perda de biodiversidade, todas classificadas como RAPB-F. Em 2014, o Decreto 2041 reforça o licenciamento ambiental, e em 2015 o Plano Nacional de Restauração Ecológica, Reabilitação e Recuperação de Áreas Degradadas (PNR), classificado como RARAD-F, consolida a perspectiva da sustentabilidade e da recomposição ecológica em escala nacional.

5.2 ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE OS MARCOS NORMATIVOS E OS ESTUDOS DE REFERÊNCIA

5.2.1 Parque Ibirapuera, São Paulo/SP - Brasil.

Ao analisar a trajetória histórica da mineração no Brasil sob a ótica das responsabilidades ambientais e dos processos de recuperação de áreas degradadas, torna-se possível identificar que o Parque Ibirapuera, localizado no município de São Paulo/SP, é um caso singular e precursor de reconversão territorial, notado na linha do tempo construída e apresentada na figura 10.

O parque, implantado em uma área de antiga extração de areia, representa uma transformação física, simbólica e institucional que antecede em décadas as políticas públicas voltadas à reabilitação de áreas mineradas e à valorização dos espaços verdes urbanos. Inaugurar o parque em 1954, no contexto das comemorações do IV Centenário da cidade, significa reinterpretar um território degradado como oportunidade para o lazer, a cultura e o encontro social, quando ainda inexistia no país qualquer legislação específica sobre recuperação ambiental. A fundação do parque ocorre, portanto, em um contexto no qual a mineração possuía caráter essencialmente produtivista. Desde 1934, com a criação do DNPM, o Estado brasileiro buscava organizar e regulamentar a exploração dos recursos minerais, mas com foco econômico e técnico, sem contemplar a questão ambiental. Essa ausência de instrumentos voltados à mitigação de impactos e à recuperação de áreas degradadas reflete o paradigma desenvolvimentista da época, em que a exploração mineral era entendida como sinônimo de progresso.

O terreno escolhido para o parque correspondia a uma área alagadiça e arenosa, característico de áreas geológicas de formação de arenito. Tratava-se de um espaço de subsuso urbano, com baixa atratividade para fins habitacionais devido à instabilidade do solo e ao histórico de degradação. Transformar esse espaço em um parque, ressignificou a paisagem e redefiniu o valor ambiental e social de uma área antes vista como improdutiva. Essa iniciativa antecedeu a formulação de políticas de recuperação de áreas degradadas, tornando o Ibirapuera um ato de revalorização urbana e paisagística de um território marginalizado, demonstrando, ainda que de modo não intencional, o potencial de reconversão de áreas mineradas.

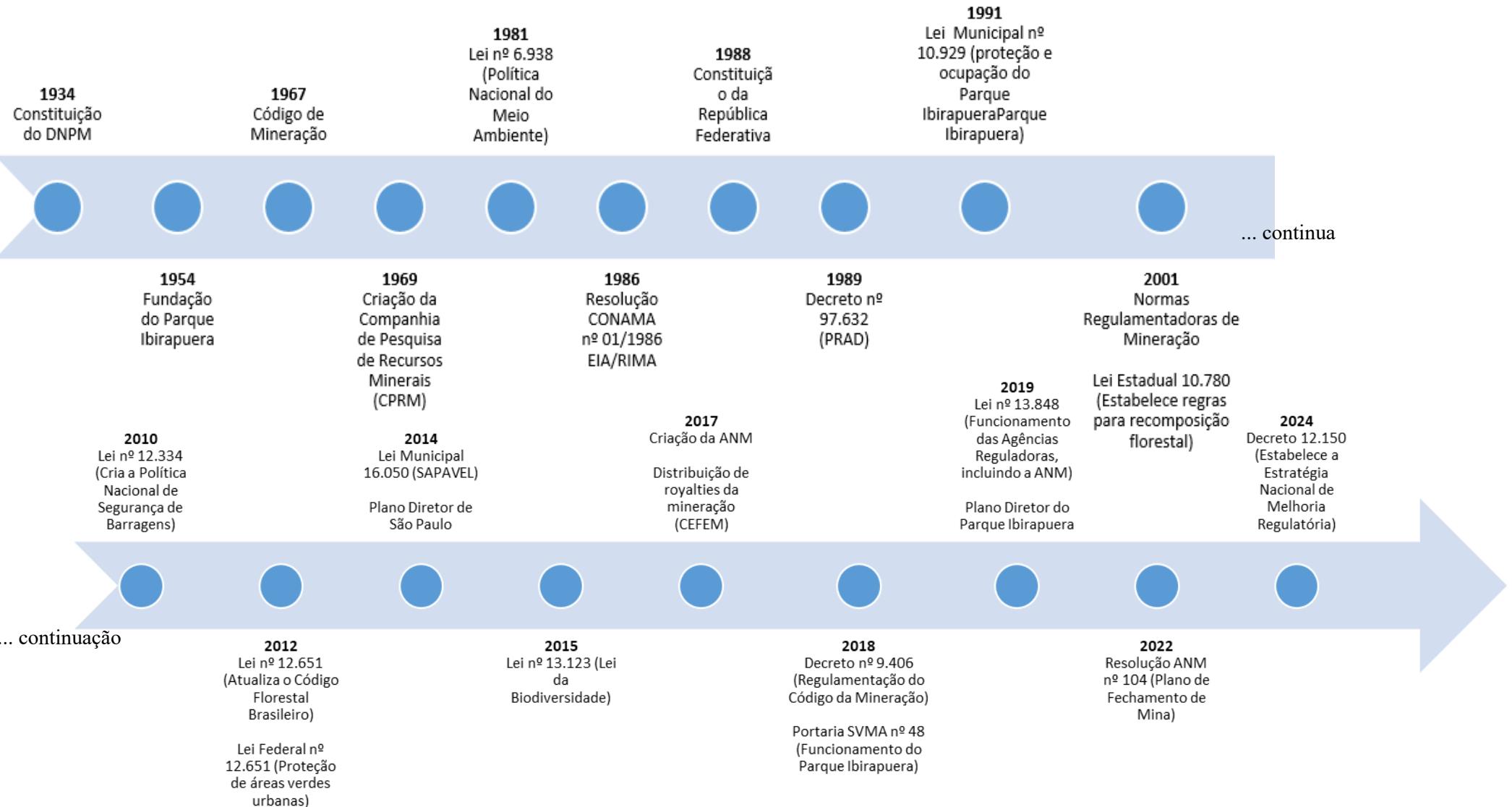


Figura 10. Linha do tempo dos marcos normativos relativa ao estudo de referência (Parque Ibirapuera, São Paulo/SP - Brasil).

Fonte: Elaborado pela autora

A criação da CPRM em 1969 marca o início de uma nova fase na política mineral brasileira, ao instituir uma estrutura voltada ao levantamento e ao mapeamento geológico do país. Embora a CPRM não tivesse inicialmente uma função ambiental, sua atuação contribui para o aprimoramento técnico e científico da mineração e, posteriormente, para a produção de dados essenciais à gestão sustentável dos recursos minerais. Esse processo coincide com o período em que o Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227/1967) começava a regulamentar a pesquisa e a lavra, ainda sem prever obrigações de recuperação ambiental, demonstrando a distância entre o desenvolvimento técnico e a preocupação ecológica.

Somente a partir da década de 1980 foi possível identificar uma mudança de paradigma com a instituição da Lei nº 6.938/1981, Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), introduzindo pela primeira vez instrumentos jurídicos voltados à preservação e à recuperação ambiental, como o licenciamento e a avaliação de impactos ambientais. Em seguida, a Resolução CONAMA nº 01/1986 regulamentou o EIA/RIMA, tornando obrigatória a análise dos impactos ambientais de empreendimentos minerários. Essa exigência inseriu a mineração em um novo patamar de responsabilidade ambiental, reconhecendo que o aproveitamento de recursos naturais deveria ocorrer de forma planejada e mitigadora de danos. Ao relacionar tais marcos à história do Ibirapuera, é possível perceber que o parque antecipa na prática a lógica de reabilitação ambiental que só seria formalizada décadas depois.

Em 1989, com o Decreto nº 97.632, o Brasil instituiu o PRAD, marco essencial para vincular a exploração mineral à obrigação de reabilitação do espaço afetado. Essa normatização consolida a ideia de que a mineração deveria encerrar-se com um plano de restituição ecológica e paisagística, tornando o que aconteceu no Ibirapuera um exemplo pioneiro de reconversão antes mesmo da legislação reconhecer tal necessidade.

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, o país consolidou o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e a função socioambiental da propriedade, abrindo caminho para legislações mais específicas. A década de 1990 e o início dos anos 2000 intensificam essa tendência, com a publicação de normas que vincularam a atividade minerária à responsabilidade socioambiental. Em 1991, a Lei Municipal 10.929 dispõe sobre a proteção e ocupação do Parque Ibirapuera. Em 2001, as Normas Regulamentadoras de Mineração (NRMs) estabeleceram padrões técnicos de segurança e operação, enquanto a Lei Estadual nº 10.780/2001, em São Paulo, fixou regras para a

recomposição florestal, ampliando a exigência de recuperação de áreas impactadas, representando um avanço na integração entre o setor mineral e as políticas de restauração ecológica, criando um elo entre exploração, compensação e recuperação.

Nos anos seguintes, novas normas reforçam essa relação. A Lei nº 12.334/2010, que institui a Política Nacional de Segurança de Barragens, buscou garantir o monitoramento de estruturas utilizadas na mineração, evitando desastres ambientais. Já a Lei Federal nº 12.651/2012, o Novo Código Florestal, ampliou a proteção das áreas verdes urbanas e reconheceu o papel dos parques na manutenção da biodiversidade e do microclima urbano. Nesse contexto, o Ibirapuera se consolidou como símbolo da integração entre cidade e natureza, representando o ideal de sustentabilidade urbana e servindo como referência para políticas de gestão ambiental em grandes centros.

Em 2014, o Plano Diretor Estratégico de São Paulo (Lei nº 16.050) reforçou essa concepção ao reconhecer oficialmente os parques urbanos como instrumentos de sustentabilidade, ordenamento territorial e adaptação climática. Inserir o Ibirapuera nesse marco significa reconhecer seu papel histórico como agente de transformação ambiental e social, antecipando o conceito de infraestrutura verde adotado nas políticas públicas contemporâneas. No âmbito da mineração, a criação da Agência Nacional de Mineração (ANM) em 2017 substituindo o antigo DNPM, inaugurou uma nova fase de governança e fiscalização, com ênfase na transparência e na sustentabilidade. Nesse mesmo período, a aplicação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), ou royalties da mineração, tornou-se instrumento estratégico para distribuir benefícios e financiar ações de recuperação ambiental. Complementarmente, o Decreto nº 9.406/2018, que regulamentou o Código de Mineração, reafirmou a obrigatoriedade de medidas mitigadoras, planos de fechamento de mina e reabilitação de áreas impactadas. Neste mesmo ano, a resolução SVMA nº 48 dispõe sobre o funcionamento do Parque Ibirapuera, no ano seguinte, 2019, foi instituído o Plano Diretor do parque Ibirapuera.

Por fim, as atualizações das NRMs em 2021 reforçaram a necessidade de alinhar segurança, eficiência produtiva e responsabilidade socioambiental, consolidando um arcabouço normativo que traduz o amadurecimento do setor mineral. Comparar este percurso legislativo com a história do Ibirapuera é revelar o quanto o parque antecipa de modo prático e simbólico os princípios que orientam a recuperação ambiental contemporânea.

A leitura temporal dos marcos normativos permite identificar diferentes fases: entre 1930 e 1970, predominam normas fundacionais voltadas à estruturação institucional

da mineração; entre 1980 e 1990, consolida-se a agenda ambiental; entre 2000 e 2010, há expansão normativa em mineração e meio ambiente, com destaque para recomposição florestal e segurança de barragens; entre 2010 e 2020, fortalecem-se as políticas de biodiversidade e gestão urbana; e, a partir de 2020, surgem normas voltadas à sustentabilidade e à melhoria regulatória. Assim, a análise temporal evidencia uma transição de um marco inicial voltado à exploração e ordenamento em nível federal para uma fase de integração normativa, em que planejamento urbano municipal, proteção da biodiversidade e regulação minerária convergem em direção a um modelo de sustentabilidade.

5.2.2 Bairro San German - Plano Parcial Indural, Medellín/ANT - Colômbia

A relação entre a legislação ambiental, a atividade minerária e o planejamento urbano na Colômbia representa um processo histórico de transformação territorial que busca conciliar o desenvolvimento econômico com a sustentabilidade ambiental. O caso de Medellín, especialmente o Plano Parcial Indural, que deu origem ao bairro San Germán, expressa de forma concreta essa transição: de uma área industrial e minerada para um espaço urbano planejado sob princípios ambientais e sociais. A trajetória legal do país, desde a Constituição de 1991 até os acordos municipais de 2017, revela um conjunto de políticas públicas e instrumentos normativos que orientaram a reconfiguração dos territórios urbanos, permitindo a integração entre meio ambiente, ordenamento territorial e recuperação de áreas degradadas, figura 11.

A Constituição Política de 1991 inaugurou uma nova fase da governança ambiental colombiana, ao reconhecer o direito fundamental de todos a um ambiente saudável e ao incorporar o princípio do desenvolvimento sustentável no ordenamento jurídico nacional. Essa mudança de paradigma foi consolidada com a promulgação da Ley 99 de 1993, que criou o Ministério do Meio Ambiente, o Sistema Nacional Ambiental e a Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Essa lei estruturou a base institucional da política ambiental colombiana, definindo mecanismos de coordenação entre os diferentes níveis de governo e estabelecendo a obrigatoriedade do licenciamento ambiental para empreendimentos com potencial de impacto. Com isso, o Estado colombiano passou a dispor de instrumentos técnicos e administrativos para avaliar, mitigar e compensar danos ambientais, abrindo espaço para que políticas de reabilitação territorial pudessem ser implementadas nas décadas seguintes.

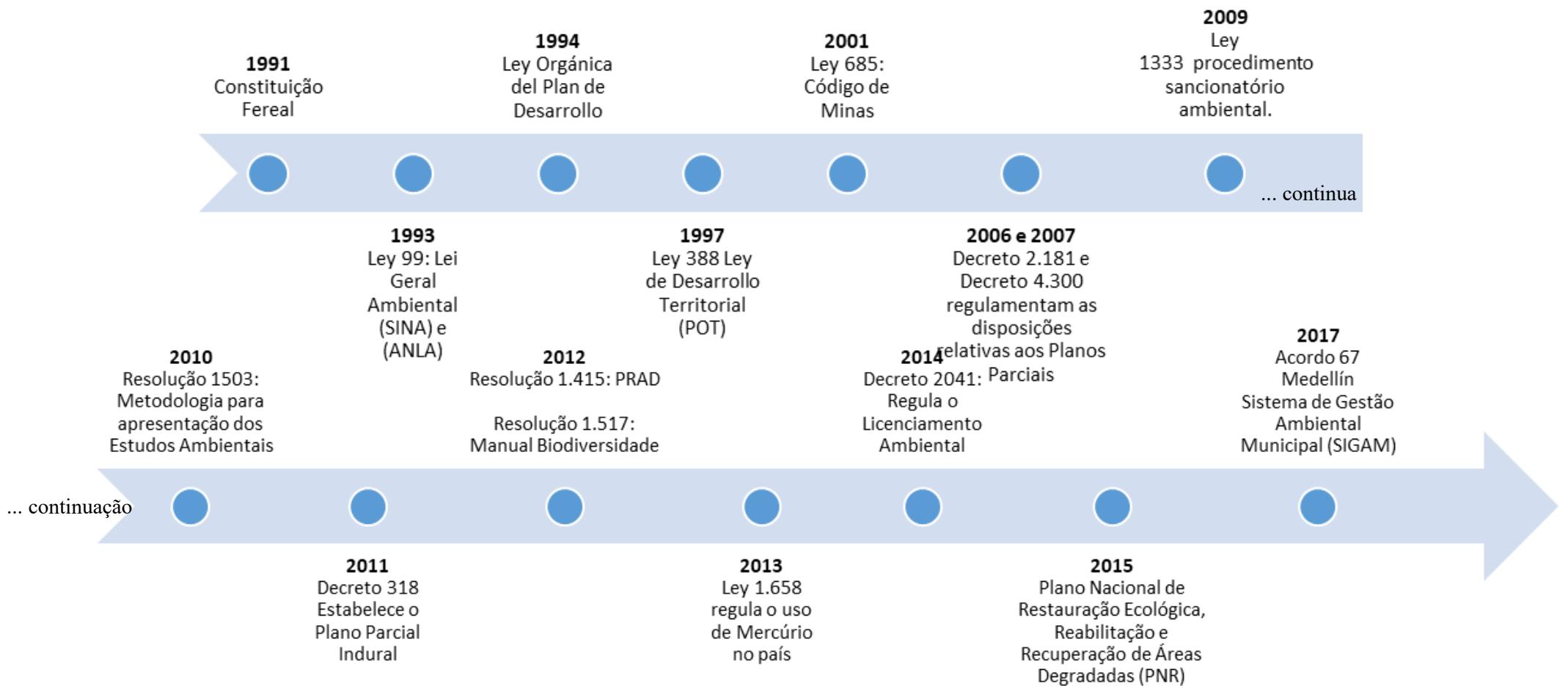


Figura 11. Linha do tempo dos marcos normativos colombianos relativa ao estudo de referência (Bairro San German - Plano Parcial Industral, Medellín/ANT)

Fonte: Elaborado pela autora

Paralelamente, a Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, de 1994, consolidou a necessidade de integrar as dimensões econômica, social e ambiental nas estratégias de desenvolvimento nacional, departamental e municipal. Essa diretriz foi aprofundada em 1997 com a Ley 388, conhecida como Ley de Desarrollo Territorial, que introduziu os POT e os Planos Parciais como instrumentos de planejamento urbano e regional. Essa legislação representou um marco fundamental para o futuro do território de Medellín, pois instituiu mecanismos capazes de regular o uso do solo, orientar o crescimento urbano e promover a requalificação de áreas industriais ou degradadas. Ao estabelecer os Planos Parciais como instrumentos de detalhamento dos POT, a lei possibilitou que os municípios criassem projetos urbanísticos específicos para regenerar áreas afetadas pela mineração e pela industrialização, o que viria a ser decisivo na formulação do Plano Parcial Indural.

No início dos anos 2000, a política de mineração foi revista pela Ley 685 de 2001, o Código de Minas, reafirmou a mineração como atividade de utilidade pública e interesse social, mas subordinada ao cumprimento das normas ambientais e de ordenamento territorial. Essa lei procurou equilibrar o incentivo à exploração mineral com a obrigação de mitigar impactos ambientais e recuperar áreas degradadas. Tal perspectiva foi essencial para que o poder público local pudesse compatibilizar, posteriormente, a reconversão de antigas áreas mineradas em espaços urbanos ambientalmente adequados.

Com o avanço da urbanização em Medellín, especialmente em zonas que haviam sido ocupadas por atividades industriais, tornou-se indispensável regulamentar com mais precisão os Planos Parciais, dessa forma, os Decretos 2.181 de 2006 e 4.300 de 2007 cumpriram esse papel de detalhar os procedimentos administrativos, técnicos e participativos necessários para a elaboração, aprovação e execução desses planos. Essa regulamentação foi determinante para viabilizar o Plano Parcial Indural, concebido com o objetivo de requalificar um antigo setor industrial e de exploração mineral marcado pela degradação do solo para transformá-lo em um novo espaço urbano, integrando habitação, áreas verdes e equipamentos públicos.

O Decreto 318 de 2011 formalizou a criação do Plano Parcial Indural e, com isso, consolidou o início da reconfiguração do território que deu origem ao atual bairro San Germán. Esse plano expressou de maneira prática a aplicação das diretrizes estabelecidas pela Ley 388 de 1997 e pelos decretos subsequentes, ao integrar princípios de sustentabilidade ambiental, gestão hídrica e mobilidade urbana. A transição de um território com passivos ambientais para um bairro planejado demonstrou a capacidade da

legislação colombiana de articular instrumentos urbanísticos e ambientais em prol da regeneração territorial. O caso Indural tornou-se emblemático, pois simbolizou a passagem de uma lógica de exploração para uma lógica de recuperação e reutilização do espaço urbano.

Durante a década de 2010, a Colômbia aperfeiçoou seus mecanismos de controle e compensação ambiental, em 2009 a Ley 1333 instituiu o procedimento sancionatório ambiental, que fortaleceu a capacidade estatal de fiscalização e punição de infrações ecológicas. Bem como a Resolução 1503 de 2010 que definiu a metodologia para apresentação de estudos ambientais, estabelecendo critérios técnicos e científicos para a avaliação dos impactos de novos empreendimentos. Acredita-se que essas medidas garantiram maior rigor na análise de projetos urbanísticos como o Plano Parcial Indural, assegurando que as ações de requalificação urbana fossem acompanhadas de medidas de mitigação ambiental e de compensação ecológica.

Em 2012, duas resoluções complementares reforçaram esse marco regulatório: a Resolução 1.415, que instituiu os PRAD, e a Resolução 1.517, que aprovou o Manual de Compensações por Perda de Biodiversidade. Ambas foram aplicáveis a contextos como o de Medellín, exigindo que empreendedores e autoridades públicas incluíssem planos de restauração ecológica e compensações ambientais nos projetos de reurbanização. No mesmo período, a Ley 1.658 de 2013 restringiu o uso de mercúrio no país, reduzindo significativamente os impactos tóxicos associados à mineração e reforçando a política de transição para atividades produtivas ambientalmente seguras. A regulamentação do licenciamento ambiental, por meio do Decreto 2041 de 2014, complementou esse conjunto de instrumentos, ao unificar critérios de avaliação e consolidar a obrigatoriedade de cumprimento das condicionantes ambientais.

Esses avanços culminaram na formulação do Plano Nacional de Restauração Ecológica, Reabilitação e Recuperação de Áreas Degradadas, em 2015, que consolidou a política nacional de recomposição ambiental de ecossistemas alterados. Esse plano orientou ações de restauração em todo o território colombiano, influenciando diretamente os programas municipais de reabilitação urbana. No caso de Medellín, o PNR ofereceu diretrizes para a implementação de medidas de restauração ecológica, arborização urbana e drenagem sustentável nos novos empreendimentos, incluindo as intervenções em San Germán.

O fortalecimento da governança ambiental local foi consolidado em 2017, com o Acordo 67 que criou o SIGAM de Medellín. Esse sistema integrou as políticas municipais

de planejamento urbano, saneamento, mobilidade e gestão ambiental, consolidando um modelo de governança descentralizado e participativo. No contexto do bairro San Germán, o SIGAM deveria assegurar a continuidade das ações de monitoramento ambiental, gestão de águas e preservação de áreas verdes iniciadas com o Plano Parcial Indural. A experiência de Medellín, ao longo desse processo, demonstra que a efetividade da legislação depende não apenas da criação de instrumentos jurídicos, mas também da capacidade institucional e técnica dos municípios para aplicá-los de maneira integrada e permanente.

A trajetória normativa do Plano Parcial Indural na Colômbia revela uma evolução marcada por fases distintas que acompanham o amadurecimento das agendas urbana, ambiental e minerária no país. Assim, a análise temporal evidencia uma transição de um marco inicial de institucionalização e ordenamento em nível federal para uma fase de descentralização e integração normativa, em que planejamento urbano, proteção da biodiversidade e regulação minerária convergem em direção a um modelo de sustentabilidade.

A trajetória normativa que sustenta o Plano Parcial Indural, em Medellín, revela um processo histórico de transformação territorial que acompanha o amadurecimento das agendas urbana, ambiental e minerária na Colômbia. A partir da Constituição de 1991 e da Ley 99 de 1993, inaugura-se uma fase de institucionalização da política ambiental, marcada pela criação de órgãos e instrumentos de licenciamento que consolidaram o princípio do desenvolvimento sustentável como eixo estruturante da governança nacional.

Nos anos seguintes, a Ley Orgánica del Plan de Desarrollo (1994) e a Ley 388 de 1997 introduziram os Planos de Ordenamento Territorial e os Planos Parciais, estabelecendo bases sólidas para o planejamento urbano e a requalificação de áreas degradadas, o que seria decisivo para Medellín. A década de 2000 trouxe o Código de Minas (2001), que reafirmou a mineração como atividade de interesse público, mas subordinada às normas ambientais, e os decretos de 2006 e 2007, que detalharam os procedimentos para elaboração e execução dos Planos Parciais. Esse conjunto normativo viabilizou o Decreto 318 de 2011, marco da criação do Plano Parcial Indural, que transformou um antigo setor industrial e minerado em um bairro planejado, integrando habitação, áreas verdes e equipamentos públicos.

A partir de 2009, com a Ley 1333 e resoluções subsequentes, a Colômbia aperfeiçoou seus mecanismos de controle, compensação e restauração ambiental, culminando no Plano Nacional de Restauração Ecológica de 2015, que consolidou a

política de recomposição de ecossistemas alterados. Finalmente, o Acordo 67 de 2017 instituiu o SIGAM em Medellín, descentralizando a governança ambiental e assegurando a continuidade das ações de monitoramento e gestão territorial.

Assim, a análise temporal evidencia uma transição de um marco inicial de institucionalização e ordenamento em nível federal para uma fase de descentralização e integração normativa, em que planejamento urbano, proteção da biodiversidade e regulação minerária convergem em direção a um modelo de sustentabilidade, materializado no bairro San Germán como expressão concreta da reconversão de áreas industriais em espaços urbanos ambientalmente qualificados.

5.2.3 Análise Comparativa

A análise comparativa entre o Parque Ibirapuera, em São Paulo, e o Plano Parcial Indural, em Medellín, evidencia trajetórias normativas distintas, mas convergentes em direção à sustentabilidade. No caso brasileiro, observa-se uma forte presença da esfera federal na regulação ambiental e minerária, enquanto a esfera municipal assume protagonismo na regulamentação urbana no contexto da experiência estudada, Parque Ibirapuera. Já na Colômbia, a institucionalização ambiental ocorre de forma centralizada na esfera federal, mas a implementação concreta dos Planos Parciais, como o Indural, depende da esfera municipal.

Em ambos os casos, há uma transição histórica: de uma lógica inicial voltada à exploração de recursos e expansão urbana para uma lógica de requalificação e recuperação de áreas degradadas. No Brasil, o contexto do Parque Ibirapuera não está temporalmente alinhado às regulamentações de recuperação de áreas mineradas, apesar de ser um espaço urbano multifuncional, com prestação de serviços ecossistêmicos, sendo esse fato ocorrido por outras demandas à época, distintas à regulação nesse contexto de recuperação. Por sua vez, na Colômbia, o Plano Parcial Indural simboliza a reconversão de um território industrial e minerado em bairro planejado, integrando habitação, áreas verdes e equipamentos públicos previstos desde o início por meio de regulamentações específicas para resiliência urbana e reconstrução da cidade por meio da recuperação e aproveitamento de uma área minerada.

Sendo assim, a principal diferença está na sequência temporal: enquanto no Brasil a criação do Parque Ibirapuera antecede a consolidação da agenda ambiental (1954 vs. 1980–90), na Colômbia o fortalecimento institucional ambiental precede e condiciona a

formulação dos Planos Parciais (1991–97). Essa inversão revela que o caso colombiano nasce já sob o paradigma da sustentabilidade, enquanto o caso brasileiro evolui de uma prática urbanística para posteriormente incorporar, inclusive em outros exemplos, para diretrizes ambientais.

5.3 REFLEXÃO SOBRE A INFLUÊNCIA DAS REGULAMENTAÇÕES NA TRANSFORMAÇÃO DE ÁREAS MINERADAS PARA UM NOVO PLANEJAMENTO URBANO QUE VIABILIZE A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E O DESENVOLVIMENTO DE CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

A transformação de áreas mineradas em espaços urbanos multifuncionais e sustentáveis constitui uma oportunidade em um novo planejamento territorial e ambiental, apesar dos desafios no processo de recuperação paisagística e de correção de impactos, exigindo uma reconfiguração profunda das dinâmicas socioambientais, econômicas e espaciais. Nesse contexto, a aplicabilidade das regulamentações torna-se o eixo central para viabilizar a transição de territórios degradados em sistemas urbanos inteligentes, ambientalmente equilibrados e socialmente justos.

A efetividade dessa transformação depende da capacidade de articular instrumentos legais, tecnológicos e participativos que assegurem a reintrodução de serviços ecossistêmicos e a construção de cidades inteligentes e sustentáveis. O ordenamento jurídico brasileiro, assim como o da Colômbia, dispõe de um arcabouço robusto para recuperação de áreas degradadas, proteção ambiental e planejamento urbano, contudo há uma distância entre as normas de recuperação de áreas mineradas e sua real incorporação nas cidades, como “achados” para um novo planejamento urbano, a ausência de integração entre legislação urbana e ambiental frequentemente resulta em políticas fragmentadas, que tratam o território de forma setorial. Superar essa lacuna é fundamental para que um novo planejamento urbano de áreas mineradas se converta em oportunidade de reconciliação entre sociedade e natureza, e não apenas em regularização de passivos ambientais. A experiência colombiana, por exemplo, demonstra avanços nesse sentido: a Ley de Desarrollo Territorial (Ley 388 de 1997) foi determinante ao exigir a integração entre as funções ecológica e social do solo, criando condições para que planos parciais pudessem requalificar áreas mineradas e industriais.

A mineração, por sua rigidez locacional e impactos de longo prazo, deve ser incorporada ao planejamento territorial desde a fase de licenciamento até a etapa pós-atividade. No entanto, observa-se que as regulamentações ambientais e urbanísticas raramente dialogam de forma proativa: as leis ambientais determinam obrigações de recuperação, mas poucas vezes integram objetivos de requalificação urbana e social; já as normas urbanísticas, embora estabeleçam diretrizes para o uso e ocupação do solo, não consideram o potencial de reconversão de áreas mineradas exauridas. A aplicação de um marco regulatório convergente é, portanto, essencial para que a recuperação de áreas mineradas se torne vetor de inovação urbana e não apenas de mitigação ambiental. Nesse sentido, o paradigma das cidades inteligentes e sustentáveis amplia o papel da regulamentação, ao incorporar tecnologias digitais, dados geoespaciais, práticas de governança participativa e instrumentos de planejamento colaborativo que favorecem o engajamento da sociedade civil e fortalecem a legitimidade das ações de reconversão territorial.

É nesse ponto que emerge uma lacuna crítica: a gestão participativa. Embora as regulamentações ambientais e urbanísticas estabeleçam parâmetros técnicos e jurídicos, raramente contemplam mecanismos efetivos de participação social na tomada de decisão. A ausência de dispositivos legais que assegurem o envolvimento direto das comunidades afetadas pela mineração e pela requalificação urbana compromete a legitimidade e a eficácia das políticas. A gestão participativa, quando incorporada, permite que os cidadãos não sejam apenas receptores de decisões, mas coautores de projetos de reconversão territorial, trazendo saberes locais, demandas sociais e perspectivas culturais que enriquecem o processo. No entanto, tanto no Brasil quanto na Colômbia, observa-se que a legislação privilegia a dimensão técnica e institucional, relegando a participação comunitária a processos consultivos, muitas vezes superficiais.

A prestação de serviços ecossistêmicos, não são expressos nas regulamentações com esses termos, devido a temporalidade do termo, porém nota-se nas legislações ambientais de ambos os países a preocupação na qualidade e funcionalidade dos ecossistemas urbanos. As legislações buscam garantir a permanência e conectividade dessas áreas, evitando sua fragmentação e promovendo seu manejo integrado. Os pontos também convergem com o conceito de CIS, é indispensável que a legislação avance além da dimensão técnica e normativa, incorporando de forma vinculante a gestão participativa como eixo estruturante da reconversão territorial. Somente assim será possível

transformar áreas mineradas em territórios resilientes, capazes de integrar tecnologia, ecologia e cidadania em um modelo de cidade verdadeiramente inteligente e sustentável.

6. CONCLUSÕES

A análise desenvolvida ao longo deste trabalho demonstra que o processo legislativo relacionado à mineração, ao meio ambiente e ao planejamento urbano no Brasil e na Colômbia não se deu de forma linear, mas sim em trajetórias distintas. No caso brasileiro, a experiência do Parque Ibirapuera revela um percurso evolutivo, em que a prática de reconversão territorial antecedeu em décadas a formulação de normas específicas de recuperação de áreas degradadas. Já na Colômbia, o Plano Parcial Indural, que deu origem ao bairro San Germán em Medellín, materializa uma mudança profunda no modo como o Estado passou a compreender a relação entre mineração, meio ambiente e cidade, sendo viabilizado por uma estrutura normativa consolidada previamente, que instituiu mecanismos robustos de governança ambiental e urbanística.

No Brasil, a criação do Parque Ibirapuera em 1954, em uma área de antiga extração de areia, simboliza um ato pioneiro de requalificação territorial. Antecipando em décadas a consolidação das normas ambientais e minerárias, o parque demonstra que práticas inovadoras podem emergir antes da regulação formal, revelando a capacidade da sociedade de reinterpretar territórios degradados como oportunidades de lazer, cultura e convivência. Essa iniciativa, ainda que não intencionalmente vinculada à agenda ambiental, tornou-se referência para políticas posteriores de recuperação de áreas mineradas e de valorização dos espaços verdes urbanos. A trajetória normativa brasileira, desde a criação do DNPM em 1934 até a instituição do PRAD em 1989 e da Política Nacional do Meio Ambiente em 1981, evidencia uma evolução gradual e fragmentada, marcada por avanços pontuais e pela crescente integração entre mineração e responsabilidade socioambiental. O Ibirapuera, nesse contexto, insere-se como símbolo da resiliência territorial e da importância dos serviços ecossistêmicos na sustentação da vida urbana, antecipando valores que só seriam formalizados décadas depois.

Na Colômbia, por outro lado, o Plano Parcial Indural representa a materialização prática de uma estrutura normativa previamente consolidada. A Constituição de 1991 e a Ley 99 de 1993 inauguraram uma nova fase da governança ambiental, ao reconhecer o direito fundamental a um ambiente saudável e ao criar instituições como o Ministério do Meio Ambiente e a ANLA. A Ley 388 de 1997, ao introduzir os Planos de Ordenamento Territorial e os Planos Parciais, estabeleceu instrumentos capazes de regular o uso do solo e promover a requalificação de áreas industriais e mineradas. O Decreto 318 de 2011, que formalizou o Plano Parcial Indural, consolidou a transição de uma área marcada pela

degradação ambiental para um bairro planejado, com infraestrutura verde e novas formas de ocupação territorial. Ainda que a restauração dos serviços ecossistêmicos tenha sido marginal e muitas vezes subutilizada, o caso demonstra como a legislação pode ser aplicada como instrumento de requalificação urbana e reparação ecológica, promovendo além da recuperação física do território, também sua reintegração social e paisagística.

A comparação entre Brasil e Colômbia revela, portanto, trajetórias distintas, mas complementares. No Brasil, a prática antecedeu a norma: o Parque Ibirapuera foi criado em um contexto em que a mineração possuía caráter essencialmente produtivista, sem qualquer legislação específica sobre recuperação ambiental. Sua existência demonstra que a sociedade pode antecipar valores de sustentabilidade e integração antes da formalização normativa. Na Colômbia, ao contrário, a norma antecedeu a prática: o Plano Parcial Indural foi viabilizado por uma estrutura legal consolidada previamente, que condicionou e orientou a transformação territorial. Essa diferença temporal evidencia que, enquanto o Brasil evoluiu de práticas pioneras para posteriormente consolidar a regulação, a Colômbia estruturou a regulação antes de aplicar a prática. Em ambos os casos, contudo, observa-se a convergência para um mesmo paradigma: a integração entre urbanismo, meio ambiente e mineração como caminho para transformar passivos em ativos urbanos, consolidando o ideal de sustentabilidade.

A análise comparativa entre Brasil e Colômbia evidencia que, apesar das diferenças de contexto histórico e institucional, ambos os países caminham progressivamente de uma lógica de exploração para uma lógica de sustentabilidade e integração normativa. O Brasil, com sua experiência pionera, mostra que práticas inovadoras podem emergir antes da regulação formal, enquanto a Colômbia demonstra que uma estrutura normativa consolidada pode viabilizar transformações territoriais profundas. Juntos, esses casos oferecem lições valiosas para outras cidades que enfrentam o desafio de requalificar áreas mineradas e degradadas à luz de um novo paradigma urbano e ambiental. Conclui-se, portanto, que a integração entre urbanismo, meio ambiente e mineração é necessária para a construção de cidades inteligentes e sustentáveis, capazes de promover um equilíbrio duradouro entre urbanização, natureza e qualidade de vida.

Essa reflexão permite compreender que a legislação ambiental e minerária não deve ser vista como um conjunto de restrições, mas como um instrumento capaz de viabilizar a criação de espaços urbanos multifuncionais, inteligentes e sustentáveis. Ao reconhecer os serviços ecossistêmicos como componentes estruturais do planejamento

urbano, as cidades podem compreender a natureza como infraestrutura essencial para o seu próprio desenvolvimento. A regeneração de áreas mineradas revela-se, assim, um caminho estratégico para a construção de territórios resilientes, capazes de integrar tecnologia, ecologia e cidadania em um modelo de cidade verdadeiramente inteligente e sustentável. O Parque Ibirapuera e o Plano Parcial Indural demonstram, cada um a seu modo, que é possível conciliar planejamento urbano e atributos ambientais.

É importante destacar que, embora os planos de fechamento de mina no Brasil e na Colômbia estabeleçam a necessidade de recomposição e recuperação das áreas degradadas, não há referência explícita à prestação de serviços ecossistêmicos como objetivo normativo, nem mesmo por outros termos similares devido à divergência temporal. O conceito de serviços ecossistêmicos é mais atual e técnico-científico, tendo se consolidado apenas nas últimas décadas como categoria analítica capaz de traduzir em linguagem normativa e política os benefícios ambientais e sociais derivados dos ecossistemas.

Incorporar os serviços ecossistêmicos como finalidade explícita desses planos representaria um avanço significativo, capaz de transformar áreas mineradas não apenas em espaços recuperados, mas em ativos ecológicos e sociais que sustentam o paradigma das cidades inteligentes e sustentáveis. Essa lacuna revela que a legislação ainda privilegia a mitigação de impactos e a estabilidade física e química dos territórios, sem reconhecer plenamente a natureza como infraestrutura essencial para a vida urbana.

No que tange os principais pontos de CIS nesse contexto, conclui-se que o ponto de destaque é a gestão participativa, que deve, através de dispositivos legais, auxiliar na tomada de decisão do futuro de uma mina recuperada. Esta, que além de ter implicações na reformulação de serviços ecossistêmicos, deve refletir na real necessidade no momento, aos olhos dos cidadãos.

REFERÊNCIAS

Acuerdo 67 de 2017. (2017). Por medio del cual se unifican los acuerdos 21 de 2007 y 70 de 2013, se ajusta el sistema de Gestión Ambiental del Municipio de Medellín - SIGAM y se crea el Consejo Territorial de Salud Ambiental de Medellín - Corsan, El Cual se integrará al Consejo Ambiental de Medellín - CAM. Medellín, ANT. Recuperado de: <https://www.medellin.gov.co/es/wp-content/uploads/2023/12/Acuerdo-67-de-2017-sancionado-2.pdf>

Agredo, L. V. (2019). Reflexiones para la construcción de resiliencia territorial, a través del diseño de vivienda social en el posconflicto Popayán-Colombia. *Arquitectonics: Mind, Land & Society.* n. 31, 417-433. Recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/133937>.

Aina, Y. A. (2017). *Achieving smart sustainable cities with GeoICT support: The Saudi evolving smart cities.* *Cities*, 71, 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.07.007>

Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). *Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives.* *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3–21. <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>

Alcaldía de Medellín. (2024). Recuperado de: <https://www.medellin.gov.co/es/transparencia/plan-de-ordenamiento-territorial-de-medellin/planes-parciales-del-plan-de-ordenamiento-territorial-de-medellin/>

Alcaldía de Medellín. (2025). *Sistema de Gestión Ambiental Municipal (SIGAM).* Recuperado de: <https://www.medellin.gov.co/es/secretaria-medio-ambiente/sistema-de-gestion-ambiental-de-medellin/>

Altimann, A. (2021). *Serviços Ecossistêmicos e direito: Delineamento para uma teoria jurídica geral e uma tipologia.* Brasil: Imprensa da Universidade de Coimbra e Editora da Universidade Federal do ABC.

Alusi, A., Eccles, R. G., Edmondson, A. C., & Zuzul, T. (2011). *Sustainable cities: Oxymoron or the shape of the future*. Harvard Business School.

Alves, G. P., Marcondes, A. L. S., Bucci, M. E. D. & Almeida, M. R. R. (2020). A participação social nas audiências públicas nos processos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos minerários em Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(05), 2154-2169. Recuperado de: https://d1wqtxsts1xzle7.cloudfront.net/100323239/36902-libre.pdf?1679915240=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA_participacao_social_nos_processos_de_L.pdf&Expires=1719191188&Signature=GmsXrHBP4JU72v1Vk8qIYjt~RBcZDE1AM6BsA7~L8unVuztf9hxyGr3RPhQGS4w24Q9xjca1~TI4UdpJwoQZkb7gmTOHsbPWbAYQxCXzKhCkTk8SZP1Vrvu~jRl3G~pakJU2o9-rrk2sXEvfUYmrH5vHKUVhSrZSWT-Kbm1ZftEA~b5HiTbeWqWVe15nxER~4xHNqqjQhzQ-LY8oYJwG5GDgl6UG26i1-pqqherpbYmBZOgQSd0yqO5jwgklsYCu-k9bPhPU3oIbaApGWygw-gg38V99uGmKsudFPCaXX9gaRQhLR5Yvby17Tu7oJglXwjOD35LQMRVD3885-gkA9g__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Araújo, S. V. & Oliveira, J. P. L. (2023). Cidades inteligentes –práticas e indicadores adotados no âmbito internacional. *Revista de Gestão e Secretariado*, 14(11), 20641-20661. Recuperado de: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/3028/1933>.

Angelidou, M. (2017). The role of smart city characteristics in the plans of fifteen cities. *Journal of Urban Technology*, 24(4), 3–28. <https://doi.org/10.1080/10630732.2017.1348880>

Arce, P. A., et al. (2014). *Conflitos socioambientais em unidades de conservação em áreas urbanas: O caso do parque Tizo em São Paulo*. Holos, 1, 75–85.

Augusto, T. P. S., Almeida, M. A. & Bomfim, F. M. A (2022). Políticas públicas para regiões mineradoras: Etapa pós fechamento das minas. *Revista Thésis*, 7(13), 119-141.. Recuperado de: <https://thesis.anparq.org.br/revista-thesis/article/view/332/298>

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2023). *ABNT ISO 37122:2023 — Cidades e comunidades sustentáveis — Indicadores para cidades inteligentes*. Rio de Janeiro: ABNT.

Bagstad, K. J.; Semmens, D. J.; Waage, S.; Winthrop, R. (2013). *A comparative assessment of tools for ecosystem services quantification and valuation*. *Ecosystem Services*, 5: 27-39. DOI: 10.1016/j.ecoser.2013.07.004.

Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Barone, A. C. C. (2017). Antes do Parque Ibirapuera: a história do vazio (1890 - 1954). *Anais Do Museu Paulista: História E Cultura Material*, 25(3), 167–194. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/anaismp/a/hzMhbr955djXD45CzpMKmRQ/abstract/?lang=pt#ModalHowcite>

Barone, A. C. C. (2009). A oposição aos pavilhões do parque Ibirapuera (1950-1954). *Anais do museu paulista*, 17(2), 295–316. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/anaismp/a/xdVRchYMx7V8Sm3NjstvZMn/?lang=pt#>

Batista, C. T. (2010). *A Mineração de Agregados na Região Metropolitana de Fortaleza: Impactos Ambientais e Conflitos de Uso e Ocupação do Solo*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Recuperado de: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/1422>.

Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G., & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481–518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>

Beck, D. F, Levy, W., Bezerra, A. J. R., Araújo, V. M. & Távora, C. G. R. (2020). Um framework teórico sobre a dimensão social da inteligência das Cidades Inteligentes. *Revista de Arquitetura IMED*, 9(2), 1-17. Recuperado de: <https://seer.atitus.edu.br/index.php/arqimed/article/view/3748/2742>.

Bérgamo, T. R. & Oliveira, R. C. (2018). A Evolução da Paisagem nas Áreas de Mineração no Município de Santos, Litoral Sul do Estado de São Paulo. *Revista Geográfica de América Central*, 61, 537 a 552. Recuperado de: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/download/11249/14579?inline=1>

Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017a). *Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review*. *Sustainable Cities and Society*, 31, 183–212. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>

Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017b). *On the social shaping dimensions of smart sustainable cities: A study in science, technology, and society*. *Sustainable Cities and Society*, 29, 219–246. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.11.004>

Boussaa, D. (2018). Urban Regeneration and the Search for Identity in Historic Cities. *Sustainability*, 10(48), 1-16. Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/1/48>

Brasil. (2021). *Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021: Define a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais*. Diário Oficial da União.

Carvalho, A. C., & Pereira, M. A. (2018). *Parques urbanos e qualidade ambiental: Estudo do Parque Ibirapuera em São Paulo*. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 20(2), 311–328. <https://doi.org/10.22296/2317-1529.2018v20n2p311>

Casali-Rossi, Maria Flávia; Silva Neto, Wilson Levy Braga da; Gallego, Jorge L. (2025). *70 anos do Parque Ibirapuera: Avaliação dos Serviços Ecossistêmicos prestados a partir da criação de espaços urbanos em áreas recuperadas de mineração*. Scientific Journal ANAP, v. 3, n. 12.

Cavalari, A. A., et al. (2024). *Predicting tree failure to define roles and guidelines in risk management: A case study in São Paulo, Brazil*. *Urban Forestry & Urban Greening*, 91, 128181. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128181>

CETESB. (2024). Recuperado de: <https://cetesb.sp.gov.br/>

Chagas, G., & Pasqualetto, A. (2024). *Urbanização e meio ambiente*. Goiânia: UFG.
Chiesura, A. (2004). *The role of urban parks for the sustainable city. Landscape and Urban Planning*, 68, 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>

Cidade de São Paulo. (2007). *Lei nº 14.456, de 29 de junho de 2007: Dispõe sobre a reorganização da administração pública municipal. Diário Oficial da Cidade de São Paulo*, 7 jul. 2007, p. 100. Disponível em <https://goo.gl/Ko4tcE> (Acesso em 14 de setembro de 2025).

Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (1988). Brasília, DF. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

Conway, T. M., & Vander Vecht, J. (2015). *Growing a diverse urban forest: Species selection decisions by practitioners planting and supplying trees. Landscape and Urban Planning*, 138, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.014>

Costanza, R., d'Arge, R., Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Bruce, H. ... Belt, M. V. D. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(15), 253-260. Recuperado de: <https://www.nature.com/articles/387253a0>

Couclelis, H. (2004). *The construction of the digital city. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 31, 5–19. <https://doi.org/10.1068/b1299>

Creswell, J. W. (2010, 2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Curi, F. A. (2017). Burle Marx e o Parque Ibirapuera: quatro décadas de descompasso (1953 - 1993). *Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material [online]*. 25(3), 103-138.

Recuperado de:

<https://www.scielo.br/j/anaismp/a/CVhrWpMVBY3pNcYYjCqBrPF#>

Cury, L. S. (2018). O Parque Ibirapuera e a construção da imagem de um Brasil moderno. *Anais do XVIII Encontro de História da ANPUH-Rio: História e Parcerias*, 1.

Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/340794059_O_Parque_Ibirapuera_e_a_construcao_da_imagem_de_um_Brasil_moderno

Daily, G. C. (1997). *Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems.* Washington, DC: Island Press.

Decreto-Lei nº 5.452, de 1 de maio de 1943. (1943). Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Brasília, DF. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm

Decreto 318, del 18 febrero 2011. (2011). Por el cual se adopta el plan parcial para el polígono de Re-desarrollo Z2-RED-25, GLOBO 1; INDURAL. Medellín, ANT. Recuperado de:
<https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Planeaci%C3%B3n%20Municipal/Secciones/Informaci%C3%B3n%20General/Documentos/POT/Decreto%20318%20del%2018%20Febrero%202011%20P%20Parcial%20Indural%20Final.pdf>

Decreto 1.077, del 26 mayo 2015. (2015). Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Colômbia. Recuperado de:
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>

Decreto 2.041, del 15 octubre 2014. (2014). Por el cual se regulamenta el Título VII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Colômbia. Recuperado de:
<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/decreto-2041-2014.pdf>

Decreto 2.181, del 29 junio 2006. (2006). Por el cual se reglamentan parcialmente las disposiciones relativas a planes parciales contenidas en la Ley 388 de 1997 y se dictan otras disposiciones en materia urbanística. Colômbia. Recuperado de:
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=20809>

Decreto 4.300, del 7 noviembre de 2007. (2007). Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a planes parciales de que tratan los artículos 19 y 27 de la Ley 388

de 1997 y el artículo 80 de la Ley 1151 de 2007, se subrogan los artículos 1º, 5º, 12 y 16 del Decreto 2181 de 2006 y se dictan otras disposiciones. Colômbia. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=27410>

Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989. (1989). Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d97632.htm

Decreto Estadual 65.486, de 21 de janeiro de 2021. (2021). Regulamenta os procedimentos relativos à compensação ambiental de que trata o artigo 36 da Lei federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, no âmbito do licenciamento ambiental de competência do Estado de São Paulo, dispõe sobre a Câmara de Compensação Ambiental e dá providências correlatas. São Paulo. Recuperado de: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2021/decreto-65486-21.01.2021.html#:~:text=Regulamenta%20os%20procedimentos%20relativos%20%C3%A0,Ambiental%20e%20d%C3%A1%20provid%C3%A3ncias%20correlatas>

Di Sarno, D. C. L. (2004). *Elementos de Direito Urbanístico* Barueri: Manole.

Documento Técnico de Suporte. (2011). Recuperado de: <https://www.medellin.gov.co/es/transparencia/plan-de-ordenamiento-territorial-de-medellin/planes-parciales-del-plan-de-ordenamiento-territorial-de-medellin/>

Domingues, G. F. (2022). História da Mineração no território brasileiro: uma análise dos tratados políticos que legislam a atividade mineradora (1934-1967). *Revista Ensaios de História*, 23(1). Recuperado de: <https://ojs.franca.unesp.br/index.php/ensaiosdehistoria/article/download/3881/3261/14281>

Eger, J. M. (2009). *Smart growth, smart cities, and the crisis at the pump: A worldwide phenomenon*. *The Journal of E-Government Policy and Regulation*, 32(1), 47–53. <https://doi.org/10.3233/IWA-2009-0164>

Faustino, D. U. & Sá Teles, R. M. (2021). Pesquisa de satisfação em parques urbanos: um estudo no Parque Ibirapuera (SP). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, 14(3), 391-416. Recuperado de: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/ecoturismo/article/view/11318>.

Feigelson, B. (2018). *Curso de direito mineralógico*. São Paulo: Saraiva.

Fernandes, L. S., & Botelho, R. G. M. (2016). *Proposta metodológica de priorização de municípios para implantação de programas de pagamento por serviços ambientais (PSA)*. *Ambiente & Sociedade*, 19(4), 85–104. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC254R1V1942016>

Ferreira, J. S. W. (2019). Transformações urbanas e direito à cidade: Desafios do urbanismo sustentável. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 21(1), 123–137.

Ferreira, A. S. (2021). *Cidades inteligentes e sustentáveis: análise e definições acerca da literatura*. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, 12(6), 512–521. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.006.0042>

Ferreira, V. H. M., Abraham, E.T.N., Santos, R. C., Souza, L. M & Castanon, J.A. B. (2023). Smart cities: Disaster Resilience Analysis in Juiz de Fora–MG. *Lium concilium*, 23(8). Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Victor-Ferreira-44/publication/371094423_Smart_cities_disaster_resilience_analysis_in_Juiz_de_Fora-MG_Cidades_inteligentes_analise_de_resiliencia_a_desastres_em_Juiz_de_Fora-MG/links/6479fcad79a722376508ed51/Smart-cities-disaster-resilience-analysis-in-Juiz-de-Fora-MG-Cidades-inteligentes-analise-de-resiliencia-a-desastres-em-Juiz-de-Fora-MG.pdf.

Flausino, F. R., & Gallardo, A. L. C. F. (2021). *Oferta de serviços ecossistêmicos culturais na despoluição de rios urbanos em São Paulo*. *Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 13, e20200155. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20200155> (Acesso em 14 de setembro de 2025).

Forczek-Brataniec, U. & Jamiol, K. (2024). The Role of Public Space in Building the Resilience of Cities: Analysis of Representative Projects from IFLA Europe Exhibitions. *Sustainability*, 16(12), 5105. Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/su16125105>.

Furlan, D. L. S., & Fróes, A. C. S. (2020). Ocupações de áreas ambientalmente frágeis em Almirante Tamandaré/PR: o direito à moradia em face da preservação do meio ambiente. *Cadernos Metrópole*, 22(48), 579-600. Recuperado de: » <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2020-4811>

Gallo, E., & Setti, A. F. F. (2012). *Abordagens ecossistêmica e comunicativa na implantação de agendas territorializadas de desenvolvimento sustentável e promoção da saúde*. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6), 1433–1446. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600011>

Gaudereto, G. L, Gallardo, A. L. C. F, Ferreira, M. L., Nascimento, A. P. B. D. & Mantovani, W. (2018). Avaliação de Serviços Ecossistêmicos na gestão de áreas verdes urbanas: Promovendo cidades saudáveis e sustentáveis. *Ambiente e Sociedade*, 21. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/6sLQhL5xGvJr87QKKHH5TVp/?lang=pt#>

GEHL, Jan. *Cidades para pessoas*. São Paulo: Perspectiva, 2015.

Gomes, A. S., Neto, J. D. & Silva, V. F. (2018). Serviços ecossistêmicos: conceitos e classificação. *Ibero-American Journal of Environmental Sciences*, 9(4), 13-23. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/335211186_Servicos_Ecossistemicos_Conceitos_e_Classificacao

Gómez-Bagethun, E., & Barton, D. N. (2012). *Classifying and valuing ecosystem services for urban planning*. *Ecological Economics*, 86, 235–245. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019>

Hepworth, M. E. (1990). *Planning for the information city: The challenge and response*. *Urban Studies*, 27, 537–558. <https://doi.org/10.1080/00420989020080501>

Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? *City*, 12(3), 303–320. <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>

Honda, S. C. A. L., Vieira, M. C., Albano, M. P., & Maria, Y. R.. (2015). Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). *Urbe. Revista Brasileira De Gestão Urbana*, 7(1), 62–73. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.AO04>. <https://www.scielo.br/j/urbe/a/3msfz8BNTsTT3zhDNJxrQtR/>

Instituto de Pesquisas Tecnológicas [IPT]. (2023). *Mineração e Município - Bases para Planejamento e Gestão dos Recursos Minerais*. São Paulo.

Jabbar, M., Yusoff, M. M. e Shafie, A. (2022). Assessing the role of urban green spaces for human well-being: a systematic review. *GeoJournal*, 87, 4405–4423. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s10708-021-10474-7>

Jesus, Y. V. S. de. (2023). Cidades inteligentes e sustentáveis. In Pagani, R. N, Przybysz, A. L & de Sá, C. P. (Org.). *Cidades inteligentes e desenvolvimento sustentável: o contexto dos países desenvolvidos e em desenvolvimento*. (1a ed. Cap 7, pp. 82-93). Ponta Grossa, PR: Aya. Recuperado de: <https://ayaeditora.com.br/livros/L410.pdf>

Karal, F. S. e Soyer, A. A systematic literature review: Setting a basis for smart and sustainable city performance measurement. *Sustainable Development*, 32(1), 555-573. 2023. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/sd.2693>

Kliass, R. G. (1993). *Parques urbanos de São Paulo: evolução e conservação*. São Paulo: Pini.

Larondelle, N. & Haase, D. (2012). Valuing post-mining landscapes using an ecosystem services approach—An example from Germany. *Ecological Indicators*, 18, 567-574. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.01.008>

Lefebvre, H. *The Production of Space*. Blackwell. Cambridge, Massachusetts. 1974

Lei Estadual 10.780, 09 de março de 2001. (2001). Dispõe sobre a reposição florestal no Estado de São Paulo e dá outras providências. São Paulo. Recuperado de: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2001/lei-10780-09.03.2001.html>

Lei Estadual 12.546, de 30 de janeiro de 2007. (2007). Cria o CBH-Vivo - Programa de Apoio à Participação dos Representantes das Entidades da Sociedade Civil no Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH. São Paulo. Recuperado de: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2007/lei-12546-30.01.2007.html>

Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. (1981). Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm

Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. (1998). Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm

Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001. (2001). Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm

Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. (2010). Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Brasília, DF. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm

Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. (2012). Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado de: <https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/wp-content/uploads/sites/32/2019/05/Lei-federal-n%C2%BA-12.651-2012.pdf>.

Lei Federal nº 13.123, 20 de maio de 2015. (2015). Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea *j* do Artigo 8, a alínea *c* do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm

Lei Federal nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017. (2017). Altera as Leis nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Brasília, DF. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13540.htm

Lei Federal nº 13.848, de 25 de junho de 2019. (2019). Dispõe sobre a gestão, a organização, o processo decisório e o controle social das agências reguladoras, altera a Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, a Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, a Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999, a Lei nº 9.961, de 28 de janeiro de 2000, a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, a Lei nº 9.986, de 18 de julho de 2000, a Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, a Medida Provisória nº 2.228-1, de 6 de setembro de 2001, a Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005, e a Lei nº 10.180, de 6 de fevereiro de 2001. Brasília, DF. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/l13848.htm

Lei Municipal nº 10.929 de 11 de janeiro de 1991. (1991). Dispõe sobre a proteção e a ocupação do Parque do Ibirapuera. São Paulo: Prefeitura Municipal. Recuperado de: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-10929-de-11-de-janeiro-de-1991>

Lei Municipal nº 16.050, de 31 de junho de 2014. (2014). Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002. São Paulo: Prefeitura Municipal. Recuperado de: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-16050-de-31-de-julho-de-2014>

Lei Municipal nº 16.402, de 22 de março de 2016. (2016). Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com a Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 – Plano Diretor Estratégico (PDE). São Paulo: Prefeitura Municipal. Recuperado de: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-16402-de-22-de-marco-de-2016>

Ley 9, del 11 enero 1989. (1989). Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones. Colômbia. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1175>

Ley 99, del 22 diciembre 1993. (1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Colômbia. Recuperado de: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>

Ley 152, del 15 julio 1994. (1994). Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo. Colômbia. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=327>

Ley 388, del 18 julio 1997. (1997). Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Colômbia. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>

Ley 685, del 15 agosto 2001. (2001). Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. Colômbia. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=9202>

Ley 1333, del 21 julio 2009. (2009). Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36879>

Ley 1658, del 15 julio 2013. (2013). Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones. Colômbia. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=53781>

Levy, W., Carvalho, R. S., Aloe, C. & Bezerra, R. J. A. (2021). A Literatura sobre Cidades Inteligentes e o lugar da democracia. Studies On Smart Cities And The Place Of Democracy. *Quaestio Iuris*, 14(4), 1001-1038. Recuperado de: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/quaestiojuris/article/view/62782>

Levy, W.; Marino, C. C. A dimensão territorial do direito à cidade / The territorial dimension of the right to the city. *Revista de Direito da Cidade*, v. 12, n. 1, p. 37– 59, 2020.

Lima, S. M. S. A., Lopes, W. G. R., & Façanha, A. C.. (2019). Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade. *Urbe. Revista Brasileira De Gestão Urbana*, 11, Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180037>
LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D. (2005). *Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções*. Ambiência, v. 1, n. 1, p. 125-139.

Locosselli, G. M., et al. (2024). *Stress-tolerant trees for resilient cities: Tree-ring analysis reveals species suitable for a future climate*. *Urban Climate*, 55, 101964. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.101964>

Maldonado, G. M & Oliveira, F. B. (2020). Do fomento à regulação: a agência nacional de mineração e a regulação do setor mineral brasileiro. *Revista de Direito Setorial e Regulatório*, 6(2), 59-82. Recuperado de: <https://periodicos.unb.br/index.php/rdsr/article/view/29819/27738>

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being*. Washington, DC: Island Press.

Moraes, J. T. S., Araújo, L. S. & Moraes, P. C.. B. (2023). Cidades Inteligentes: definição, características, funcionamento, impactos, desafios e benefícios. *Interface Tecnológica*, 20(2). Recuperado de: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1734/937>

Nalini, J. R. e Levy, W. (2017). Intelligent and Sustainable Cities: Conceptual and Regulatory Challenges. *Law J. Pub. Admin*, 2(1), 184. Recuperado de: <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/redap2017&div=14&id=&page=>

Neri, A. C. & Sánchez, L. E. (2012). Guia de boas práticas de recuperação ambiental em pedreiras e minas de calcário. *ABGE-Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental*. Recuperado de: <https://www.erambiental.com.br/var/userfiles/arquivos69/documentos/12709/GuiaBoasPraticasdeRecuAmbientalPedreirasMinasCalcario.pdf>

Organização das Nações Unidas [ONU]-Habitat. (2016). *Guia de Resiliência Urbana*. Recuperado de; https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Guia_de_Resiliencia_Urbana_2016.pdf

Organização das Nações Unidas [ONU]. (2022). ONU-Habitat: população mundial será 68% urbana até 2050. Recuperado de: <https://brasil.un.org/pt-br/188520-onu-habitat-popula%C3%A7%C3%A3o-mundial-ser%C3%A1-68-urbana-at%C3%A9-2050>

Organização das Nações Unidas [ONU]. (2025). *Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil*. Recuperado de: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

Pardo, M. F. M. (2022). *Anuario Iberoamericano de derecho minero: participación ciudadana y consulta previa en el sector minero iberoamericano*. Bogotá, Colômbia. Recuperado de: <https://bdigital.uxternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/6f58c1f2-22ea-4b63-8479-4ab657e951e7/content>

Pearman, G. (2009). 101 things to do with a hole in the ground. Cornwall: Post-Mining Alliance.

Philippi, A., Jr., Roméro, M. A., & Bruna, G. C. (2004). Uma Introdução à Questão Ambiental. In: A. Philippi Jr., M. A. Roméro, & G. C. Bruna (Orgs.). *Curso de Gestão Ambiental*. (p. 3-16). Barueri: Manole.

Plano Nacional de Restauração Ecológica, Reabilitação e Recuperação de Áreas Degradadas (PNR). (2015). Bogotá, D.C.: Colômbia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de: https://archivo.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/plan_nacional_restauracion/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACI%C3%93N_2.pdf

Portaria Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) nº 48, de 17 de julho de 2018. (2018). Regulamenta o funcionamento do Parque Ibirapuera. São Paulo: Prefeitura Municipal. Recuperado de: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/portaria-secretaria-municipal-do-verde-e-do-meio-ambiente-svma-48-de-17-de-julho-de-2018>

Porto, M. F. (2020). *Sustentabilidade, território e justiça ambiental*. Rio de Janeiro: Fiocruz.

Resolución 1415, del 17 agosto 2012. (2012). Por la cual se modifica y actualiza el modelo de almacenamiento geográfico (Geodatabase) contenido en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales adoptada mediante la Resolución 1503 del 4 de agosto de 2010. Colômbia. Recuperado de:

https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/compilacion/docs/resolucion_minambientes_1415_2012.htm

Resolución 1517, del 31 agosto 2012. (2012). Por la cual se adopta el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad. Colômbia. Recuperado de: https://archivo.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/gestion_en_biodiversidad/res_1517_310812.pdf

Resolução ANM nº 104, de 20 de abril de 2022. (2022). Altera a Resolução ANM nº 68, de 30 de abril de 2021, que dispõe sobre as regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina (PFM). Brasília, DF. Recuperado de: https://anmlegis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000104&seqAto=000&valorAno=2022&orgao=ANM/MM&cod_modulo=351&cod_menu=6675

Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986. (1986). Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília, DF. Recuperado de: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745

Rolnik, R. (2008). Pactuar o território: desafio para a gestão de nossas cidades. *Revista Princípios*, 97, 22-27. Recuperado de: <https://grabois.org.br/2008/08/01/pactuar-o-territorio-desafio-para-a-gestao-de-nossas-cidades/>

Rondino, E. (2005). *Áreas verdes como redestinação de áreas degradadas pela mineração: Estudo de Caso dos municípios de Ribeirão Preto, Itu e Campinas, Estado de São Paulo.* (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP. Piracicaba, São Paulo. Recuperado de: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-18112005-145549/publico/EltizaRondino.pdf>.

São Paulo. (2019). *Parque Ibirapuera: plano diretor.* Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (SVMA). Recuperado de: https://www.parqueibirapuera.org/arquivos/pd/proposta_plano_diretor_compactada.pdf.

Sape, J., Herrmann, H. & Salvador, N. N. B. (2021). Mineração, Responsabilidade Socioambiental e Sustentabilidade. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, 10(4), 401-422.

Recuperado de:

https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/10275/5946

Santos, A. S. & Oliveira, R. R. (2020). Os Impasses Socioambientais Oriundos da Mineração na Colômbia: Um olhar diante do desenvolvimento sustentável e do Estado de direito ambiental. *Revista da SJRJ*, 24(49), 33-51. Recuperado de: <http://lexcult.trf2.jus.br/index.php/revistasjrj/article/view/391/278>

Souza, C. A., et al. (2016). *Environmental services associated with the reclamation of areas degraded by mining: Potential for payments for environmental services*. *Ambiente & Sociedade*, 19(2), 137–168. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC1332V1922016>

Susanti, R., Soetomo, S., Buchori, I., & Brotoinaryo, P. M. (2016). *Smart growth, smart city and density: In search of the appropriate indicator for residential density in Indonesia*. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 227, 194–201. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.062>

Tavares, F. S. B., Bergier, I. & Guaraldo, E. (2021). Análise cienciométrica de espaços verdes urbanos e seus serviços ecossistêmicos. *Interações*, 22(1), 103-114. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/inter/a/M5Z6q7vQ95J3qWBwkNYtzcG/abstract/?lang=pt>.

Uddin, N. (2024). *Sustainable Smart Cities and the Future of Urban Development: City Readiness for Smart City in South Asia: Realities and Policy Implications in Bangladesh*. IGI Global Scientific Publishing.

Urbia. (2023a) *Relatório Trimestral de Atividades – 1º Trimestre – Ano 2023*. Recuperado de:

[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/2023_%20T%20_Parque%20Ibirapuera_%20Relatorio%20Trimestral%20de%20Atividades%20_compressed%20\(1\).pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/2023_%20T%20_Parque%20Ibirapuera_%20Relatorio%20Trimestral%20de%20Atividades%20_compressed%20(1).pdf).

Uubia. (2023b). *Relatório Trimestral de Atividades – 2º Trimestre – Ano 2023*. Recuperado de: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/2023_2T_Relatorio_Trimestral_de_Atividades__Parque_Ibirapuera.pdf.

Urbia. (2023c). *Relatório Trimestral de Atividades – 3º Trimestre – Ano 2023*. Recuperado de: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/2023_%203T%20_Relatorio%20Trimestral%20de%20Atividades%20_%20Parque%20Ibirapuera_FINAL_compressed.pdf.

Uubia. (2023d) *Relatório Trimestral de Atividades – 4º Trimestre – Ano 2023*. Recuperado de: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/2023_%204T%20_Relatorio%20Trimestralo%20Parque%20Ibirapuera.pdf.

Veerkamp, C. J., Schipper, A. M., Hedlund, K., Lazarova, T., Nordin, A & Hanson, H. I. (2021). A review of studies assessing ecosystem services provided by urban green and blue infrastructure. *Ecosystem Services*, 52. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221204162100125X?via%3Dihub>.

Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Buys, L., Ioppolo, G. I., Sabatini-Marques, J., Costa, E. M., & Yun, J. J. (2018). *Understanding “smart cities”: Intertwining development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework*. *Cities*, 81, 145–160. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.04.003>