

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DO CONHECIMENTO DAS CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIAS
AMBIENTAIS

CAROLINE VIGANÓ RECH

**ELABORAÇÃO DE MÉTODO PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DE CURSOS D'ÁGUA EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS**

CAXIAS DO SUL

2026

CAROLINE VIGANÓ RECH

**ELABORAÇÃO DE MÉTODO PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DE CURSOS D'ÁGUA EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciências Ambientais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, da Universidade de Caxias do Sul/RS.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Rodrigues Gimenez

Coorientador: Prof. Dr. Tiago Panizzon

CAXIAS DO SUL

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

R296e Rech, Caroline Viganó

Elaboração de método para definição de áreas de preservação permanente de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas [recurso eletrônico] / Caroline Viganó Rech. – 2026.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, 2026.

Orientação: Juliano Rodrigues Gimenez.

Coorientação: Tiago Panizzon.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Área de preservação permanente (APP). 2. Planejamento urbano - Aspectos ambientais. 3. Gestão ambiental. 4. Recursos hídricos. 5. Desenvolvimento sustentável. I. Gimenez, Juliano Rodrigues, orient. II. Panizzon, Tiago, coorient. III. Título.

CDU 2. ed.: 502.131.1:711.4

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Ana Guimarães Pereira - CRB 10/1460

CAROLINE VIGANÓ RECH

**ELABORAÇÃO DE MÉTODO PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DE CURSOS D'ÁGUA EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciências Ambientais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, da Universidade de Caxias do Sul/RS.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Rodrigues Gimenez

Coorientador: Prof. Dr. Tiago Panizzon

Dissertação apresentada à Banca Examinadora e aprovada em 19/05/2026.

Banca Examinadora

Orientador: Prof. Dr. Juliano Rodrigues Gimenez
Universidade de Caxias do Sul - UCS

Coorientador: Prof. Dr. Tiago Panizzon
Universidade de Caxias do Sul - UCS

Prof^a. Dr^a. Renata Cornelli
Universidade de Caxias do Sul - UCS

Prof^a. Dr^a. Terezinha de Oliveira Buchebuan
Universidade de Caxias do Sul - UCS

Prof^a. Dr^a. Marcia dos Santos Ramos Berreta
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores, Prof. Dr. Juliano Rodrigues Gimenez e Prof. Dr. Tiago Panizzon, que me acompanharam durante toda essa trajetória, contribuindo de forma decisiva para a realização deste trabalho.

Registro meu agradecimento ao ISAM, por ter me proporcionado a oportunidade de desenvolver essa pesquisa e por ter sido um espaço de acolhimento e aprendizado por tantos anos. Aos professores, técnicos e bolsistas do Instituto de Saneamento Ambiental, meu muito obrigada. Em especial, à Prof^ª Msc. Geise Macedo dos Santos, que me ajudou e tranquilizou em tantos momentos, e foi parte fundamental dessa pesquisa.

Estendo meu agradecimento a todos os professores que me transmitiram conhecimento nesses dois anos, contribuindo significativamente para esta dissertação. Agradeço também aos demais Programas de Pós Graduação da Universidade de Caxias do Sul que frequentei nesse período - PPGDir, PPGA e PPGTurH - cuja contribuição foi fundamental para minha formação e para o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, agradeço aos meus familiares, que sempre me apoiaram; às minhas amigas do PPGECam, pela parceria ao longo desse percurso; e a todos os amigos que estiveram do meu lado nesse momento. A presença de vocês foi essencial ao longo dessa caminhada.

Uma cidade é mais do que um lugar no espaço; é um drama no tempo.

Patrick Geddes

RESUMO

Historicamente as populações utilizaram os rios, alterando seu curso, poluindo as águas e ocupando áreas circundantes, o que resultou na remoção de matas ciliares, importantes protetores dos corpos d'água. A preservação dessas áreas consolidou-se como uma demanda socioambiental, sendo regulamentada no Brasil pela Lei nº 12.651/2012. Contudo, o texto original não contemplava diretrizes específicas para Áreas Urbanas Consolidadas, lacuna parcialmente suprida pela Lei nº 14.285/2021, que condiciona a definição de faixas de Áreas de Preservação Permanente (APP) à elaboração de Diagnósticos Socioambientais (DSA). Como o tema é recente no âmbito legislativo, não há uma metodologia descrita para elaborar um DSA e, principalmente, para converter as informações do DSA em propostas efetivas de faixas de APP hídricas. Nesse contexto, propõe-se elaborar uma metodologia para realização de Diagnósticos Socioambientais, com foco na aplicação de método para análise de especialistas. A metodologia compreendeu a seleção de um método de consulta a especialistas por meio de uma matriz de decisão, sendo adotado o Método Delphi; a elaboração de uma macroestrutura do DSA, baseando-se em literatura e normativas vigentes; a definição de critérios para delimitação de Áreas Urbanas Consolidadas e a consulta a especialistas por meio do questionário. A consulta aos especialistas foi realizada em duas rodadas, cujos resultados foram analisados por medidas de tendência central e dispersão, permitindo avaliar o nível de consenso alcançado. Os resultados do DSA e da consulta a especialistas foram integrados por meio de múltiplos critérios e os procedimentos metodológicos foram aplicados em um município da Serra Gaúcha. Os resultados indicam a obtenção de consenso satisfatório entre as rodadas do Método Delphi, demonstrando, ao final, as faixas efetivas de APPs a serem aplicadas nas realidades municipais. Adicionalmente, apresenta-se a aplicação do procedimento metodológico no estudo de caso realizado no município de Garibaldi, correspondente à versão do método *Ad Hoc*, vigente à época da aplicação, com o objetivo de verificar sua viabilidade operacional em um contexto urbano real. Conclui-se que a metodologia desenvolvida contribui para reduzir a lacuna entre a norma jurídica e sua aplicação no planejamento territorial urbano, constituindo um instrumento técnico capaz de subsidiar a definição de faixas de APP em Áreas Urbanas Consolidadas.

Palavras-Chave: Áreas de Preservação Permanente; Código Florestal; Diagnóstico Socioambiental; Método Delphi.

ABSTRACT

Historically, human populations have used rivers by altering their courses, polluting waters, and occupying surrounding areas, which has resulted in the removal of riparian vegetation, an important protector of water bodies. The preservation of these areas has become a socio-environmental demand and is regulated in Brazil by Federal Law n° 12,651/2012. However, the original text did not provide specific guidelines for Consolidated Urban Areas, a gap partially addressed by Federal Law n° 14,285/2021, which conditions the definition of Permanent Preservation Area (PPA) buffers on the preparation of Socio-environmental Diagnoses (SED). As this topic is recent in the legislative context, there is no established methodology for preparing an SED, particularly for converting its information into effective proposals for riparian PPA buffers. In this context, this study proposes a methodology for the preparation of Socio-environmental Diagnoses, focusing on the application of an expert consultation method. The methodology included the selection of an expert analysis method through a decision matrix, resulting in the adoption of the Delphi Method; the development of a macro-structure for the SED based on literature and current regulations; the definition of criteria for delimiting Consolidated Urban Areas; and expert consultation through questionnaires. The expert consultation was conducted in two rounds, whose results were analyzed using measures of central tendency and dispersion, allowing the assessment of the level of consensus achieved. The results of the SED and the expert consultation were integrated through multiple criteria, and the proposed methodological procedures were applied in a municipality in the Serra Gaúcha region. The results indicate that a satisfactory level of consensus was achieved between the Delphi rounds and demonstrate the practical feasibility of the proposed procedure, validated by its application in the municipality of Garibaldi. It is concluded that the developed methodology contributes to reducing the gap between legal norms and their application in urban territorial planning, constituting a technical instrument capable of supporting the definition of PPA buffers in Consolidated Urban Areas.

Keywords: Permanent Preservation Areas; Forest Code; Socio-environmental Diagnosis; Delphi Method.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo da água em relação à urbanização _____	30
Figura 2 – Percentual de população vivendo em áreas urbanas no Brasil ao longo dos anos	31
Figura 3 - Linha do tempo das principais legislações ambientais aplicáveis _____	33
Figura 4 – Biomas Brasileiros _____	49
Figura 5 - Diferença da delimitação de APP de acordo com os Códigos Florestais de 1965 e 2012 _____	50
Figura 6 - Áreas de preservação permanente, de acordo com as disposições da Lei nº 12.651/2012 _____	58
Figura 7 - Zoneamento ripário no entorno de um curso d'água _____	59
Figura 8 – Ecossistema formado em uma zona ripária pela presença de mata ciliar _____	60
Figura 9 - Esquematisação dos processos geobiohidrológicos em um ecossistema ripário _____	60
Figura 10 – Etapas de inundação sobre uma planície _____	61
Figura 11 – Tipos de leitos fluviais em planícies de inundação _____	62
Figura 12 - Largura de faixa de APP para cursos d'água conforme suas larguras e para reservatórios naturais ou artificiais _____	63
Figura 13 - Largura de faixa de APP para lagos e lagoas, conforme seu tamanho, para áreas rurais e urbanas _____	63
Figura 14 - Largura de faixa de APP para nascentes/olhos d'água perenes _____	63
Figura 15 – Tipos de movimento de massas _____	65
Figura 16 – Perfil esquemático do processo de enchente e inundação _____	65
Figura 17 – Estágios de desenvolvimento da drenagem _____	72
Figura 18 - Fluxograma para aplicação de um método AHP _____	76
Figura 19 - Estrutura genérica do método AHP _____	76
Figura 20 – Principais conceitos para definições de situações de risco ambiental _____	82
Figura 21 – Mapeamento de municípios brasileiros em situação de risco de enxurradas, inundações e deslizamentos _____	83
Figura 22 – Fluxograma das etapas de realização de um processo de REURB _____	86
Figura 23 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos _____	87
Figura 24 - Metodologias analisadas e critérios utilizados para composição da matriz de decisão _____	90
Figura 25 – Fluxograma do método selecionado _____	92
Figura 26 – Aplicação da análise multicritério _____	102

Figura 27 – Fluxograma resumo dos resultados _____	103
Figura 28 – Estrutura técnica-textual desenvolvida para a elaboração de um DSA _____	107
Figura 29 – Seção 1: contextualizações _____	114
Figura 30 – Seção 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido _____	115
Figura 31 - Diagrama triangular para representação da tipologia das áreas de ponderação em espaços do urbano, do rural e da natureza _____	118
Figura 32 - Imagens representativas do Cenário 1 _____	118
Figura 33 – Imagens representativas do Cenário 2 _____	118
Figura 34 - Imagens representativas do Cenário 3 _____	119
Figura 35 –Seção de sugestões _____	122
Figura 36 – Agradecimentos _____	123
Figura 37 – Profissão, graduação principal e titulação de pós-graduação dos respondentes da primeira rodada do questionário _____	124
Figura 38 – Análise gráfica dos critérios _____	129
Figura 39 - Análise gráfica dos cenários base _____	131
Figura 40 – Segunda rodada: Análise gráfica dos cenários base _____	133
Figura 41 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão dos cenários base ____	133
Figura 42 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis dos cenários base _____	134
Figura 43 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para vegetação contínua _____	136
Figura 44 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para espécies exóticas _____	137
Figura 45 – Segunda rodada: Análise gráfica da vegetação contínua _____	139
Figura 46 – Segunda rodada: Análise gráfica das espécies exóticas _____	139
Figura 47 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão da vegetação contínua _____	139
Figura 48 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão das espécies exóticas _____	140
Figura 49 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis da vegetação contínua _____	140
Figura 50 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis das espécies exóticas _____	140
Figura 51 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para curso hídrico retificado ____	144
Figura 52 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para curso hídrico tubulado ____	144
Figura 53 – Segunda rodada: Análise gráfica do curso hídrico retificado _____	146

Figura 54 – Segunda rodada: Análise gráfica do curso hídrico tubulado _____	146
Figura 55 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão do curso hídrico retificado _____	147
Figura 56 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão do curso hídrico tubulado _____	147
Figura 57 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis do curso hídrico retificado _____	148
Figura 58 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis do curso hídrico tubulado _____	148
Figura 59 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para zoneamento industrial no entorno _____	152
Figura 60 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para edificações com valor histórico _____	152
Figura 61 – Segunda rodada: Análise gráfica do zoneamento industrial no entorno _____	154
Figura 62 – Segunda rodada: Análise gráfica das edificações com valor histórico _____	154
Figura 63 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão do zoneamento industrial no entorno _____	154
Figura 64 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão das edificações com valor histórico _____	155
Figura 65 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis do zoneamento industrial no entorno _____	155
Figura 66 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis das edificações com valor histórico _____	156
Figura 67 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para grau de poluição do curso hídrico _____	159
Figura 68 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para taxa de permeabilidade da sub-bacia _____	160
Figura 69 – Segunda rodada: Análise gráfica do grau de poluição do curso hídrico _____	162
Figura 70 – Segunda rodada: Análise gráfica da taxa de permeabilidade da sub-bacia _____	162
Figura 71 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão do grau de poluição do curso hídrico _____	162
Figura 72 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão da taxa de permeabilidade da sub-bacia _____	163

Figura 73 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis do grau de poluição do curso hídrico _____	163
Figura 74 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis da taxa de permeabilidade da sub-bacia _____	164
Figura 75 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para margens com risco de deslizamento _____	167
Figura 76 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para margens com histórico de inundação _____	167
Figura 77 – Segunda rodada: Análise gráfica margens com risco de deslizamento _____	170
Figura 78 – Segunda rodada: Análise gráfica margens com histórico de inundação _____	171
Figura 79 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão margens com risco de deslizamento _____	171
Figura 80 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão margens com histórico de inundação _____	172
Figura 81 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis margens com risco de deslizamento _____	172
Figura 82 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis margens com histórico de inundação _____	173
Figura 83 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para região composta por famílias em vulnerabilidade social _____	177
Figura 84 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para região ocupada por equipamentos urbanos _____	177
Figura 85 – Segunda rodada: Análise gráfica para região composta por famílias em vulnerabilidade social _____	179
Figura 86 – Segunda rodada: Análise gráfica para região ocupada por equipamentos urbanos _____	179
Figura 87 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão para região composta por famílias em vulnerabilidade social _____	180
Figura 88 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão para região ocupada por equipamentos urbanos _____	180
Figura 89 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis para região composta por famílias em vulnerabilidade social _____	181
Figura 90 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis para região ocupada por equipamentos urbanos _____	181

Figura 91– Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal _____	184
Figura 92 – Segunda rodada: Análise gráfica para município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal _____	185
Figura 93 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão para município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal _____	186
Figura 94 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis para região composta por famílias em vulnerabilidade social _____	186
Figura 95 – Etapas de realização do DSA com os respectivos responsáveis pela sua execução _____	201
Figura 96 – Reunião técnica com o Grupo de Trabalho do município de Garibaldi _____	203
Figura 97 – Registro das visitas a campo para identificação e delimitação de cursos d'água em áreas urbanas e para levantamento de flora _____	204
Figura 98 – Localização do município de Garibaldi - RS _____	205
Figura 99 - Geomorfologia, geologia e pedologia no município de Garibaldi/RS _____	205
Figura 100 – Cursos hídricos urbanos no município de Garibaldi/RS _____	207
Figura 101 - Espécies observadas nas regiões de entorno dos cursos hídricos no município de Garibaldi/RS _____	210
Figura 102 - Evolução da ocupação por áreas urbanizadas nas APP de Garibaldi entre 1985 e 2022 _____	212
Figura 103 – Áreas urbanas consolidadas segundo a Lei nº 14.285 de 2021 – Garibaldi/RS _____	215
Figura 104 – Fluxograma para delimitação das APPs de curso hídricos da área urbana consolidada de Garibaldi _____	217
Figura 105 – Faixas de preservação permanentes sugeridas para os cursos hídricos na área urbana consolidada do município de Garibaldi-RS _____	221
Figura 106 - Apresentação final DSA Garibaldi _____	222
Figura 107 - Mapa final com as larguras definidas pela Lei nº 5.812/2024 para os cursos d'água do município de Garibaldi _____	224

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Matriz de solução _____	104
Tabela 2 – Instituições de atuação dos especialistas respondentes do questionário _____	124
Tabela 3 – Médias das respostas dos especialistas nos critérios para a primeira rodada ____	128
Tabela 4 – Primeira rodada: Análise estatística dos cenários base _____	131
Tabela 5 – Segunda rodada: Análise estatística dos cenários base _____	133
Tabela 6 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para vegetação contínua ____	135
Tabela 7 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para espécies exóticas _____	136
Tabela 8 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para vegetação contínua ____	138
Tabela 9 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para espécies exóticas _____	138
Tabela 10 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para curso hídrico retificado	143
Tabela 11 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para curso hídrico tubulado _	143
Tabela 12 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para curso hídrico retificado	145
Tabela 13 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para curso hídrico tubulado _	146
Tabela 14 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para zoneamento industrial no entorno _____	151
Tabela 15 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para edificações com valor histórico _____	151
Tabela 16 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para zoneamento industrial no entorno _____	153
Tabela 17 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para edificações com valor histórico _____	153
Tabela 18 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para grau de poluição do curso hídrico _____	158
Tabela 19 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para taxa de permeabilidade da sub-bacia _____	159
Tabela 20 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para grau de poluição do curso hídrico _____	161
Tabela 21 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para taxa de permeabilidade da sub-bacia _____	161
Tabela 22 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para margens com risco de deslizamento _____	166

Tabela 23 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para margens com histórico de inundação _____	167
Tabela 24 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para margens com risco de deslizamento _____	169
Tabela 25 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para margens com histórico de inundação _____	170
Tabela 26 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para região composta por famílias em vulnerabilidade social _____	176
Tabela 27 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para região ocupada por equipamentos urbanos _____	176
Tabela 28 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para região composta por famílias em vulnerabilidade social _____	178
Tabela 29 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para região ocupada por equipamentos urbanos _____	178
Tabela 30 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal _____	184
Tabela 31 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal _____	185
Tabela 32 – Síntese e evolução dos resultados da consulta a especialistas _____	194
Tabela 33 – Larguras de faixa de APP por cenário hipotético _____	198
Tabela 34 – Valor médio atribuído a cada critério _____	198
Tabela 35 - Quantificação das faixas de APP para os cursos hídricos tubulados e retificados para a Situação 1 _____	218
Tabela 36 - Quantificação das faixas de APP para os cursos hídricos naturais, sem zoneamento industrial _____	219
Tabela 37 - Quantificação das faixas de APP para os cursos hídricos naturais, com zoneamento industrial _____	219

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Legislação ambiental brasileira aplicável dividida conforme seu período histórico	34
Quadro 2 - Crimes contra APP e suas respectivas penas	42
Quadro 3 - Síntese das alterações realizadas em faixas de APP de cursos d'água na legislação brasileira	50
Quadro 4 - Quadro explicativo dos critérios para escolha do método	88
Quadro 5 - Versão final do questionário: organização em seções	97
Quadro 6 – Conteúdo e-mail encaminhado para os especialistas	97
Quadro 7 - Escala numérica referente ao grau de importância	98
Quadro 8 – Conteúdo e-mail encaminhado para os especialistas	100
Quadro 9 – Critérios para determinar aumento, redução ou manutenção das larguras de faixas de APPs hídricas	115
Quadro 10 – Cenários e seus respectivos graus de urbanização	117
Quadro 11 – Características dos cenários base	119
Quadro 12 - Alterações hipotéticas em cada um dos cenários base	119
Quadro 13 – Seção de identificação do respondente	122
Quadro 14 - Sugestões fornecidas pelos especialistas para cada cenário	188
Quadro 15 – Sugestões gerais dadas pelos especialistas ao final do questionário	191
Quadro 16 - Lista das espécies nativas e exóticas, observadas na área de mata ciliar, no município de Garibaldi/RS, com indicação do Grupo sucessional	208
Quadro 17 - Tipologias utilizadas para definição das faixas de APP por trechos	218

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADI	Ação Direta de Inconstitucionalidade
AHP	Análise Hierárquica de Processos
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APP	Área de Preservação Permanente
AUC	Área Urbana Consolidada
BATER	Base Territorial Estatística de Áreas de Risco
BNH	Banco Nacional da Habitação
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CEMADEM	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
CONSEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CRF	Certidão de Regularização Fundiária
DMAE	Departamento Municipal de Água e Esgoto
DSA	Diagnóstico Socioambiental
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FECAM	Federação de Consórcios, Associações e Municípios de Santa Catarina
FPP	Faixa de Proteção Permanente
GT	Grupo de Trabalho
HBB	Programa Habitar Brasil
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMA	Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPH	Instituto de Pesquisas Hidráulicas
ISAM	Instituto de Saneamento Ambiental
MCDA	Análise de Decisão com Múltiplos Critérios
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

ONU	Organização das Nações Unidas
PEGIRD	Plataforma Estadual de Gestão Integrada de Riscos e Desastres
PNHR	Programa Nacional de Habitação Rural
PNHU	Programa Nacional de Habitação Urbana
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PPPs	Políticas, Planos e Programas
PROFILURB	Programa de Financiamento de Lotes Urbanizados
PTT	Produto Técnico-Tecnológico
Reurb	Regularização Fundiária Urbana
SAMAE	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
SEMA RS	Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul
SEMAE	Serviço Municipal de Água e Esgoto
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TR	Tempo de Retorno
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UERGS	Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
UNESP	Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
2	OBJETIVOS	27
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	28
3.1	ASPECTOS ANTROPOLÓGICOS DAS OCUPAÇÕES URBANAS EM APP	28
3.1.1	História das ocupações humanas nas margens dos cursos d'água	28
3.1.2	Implicações das ocupações urbanas	29
3.1.3	A Teoria dos Métodos Panárquicos como base interpretativa para os Diagnósticos Socioambientais	32
3.2	ASPECTOS JURÍDICOS RELACIONADOS À APP	33
3.2.1	Histórico da legislação referente ao período de Evolução do Direito Ambiental	34
3.2.1.1.	Decreto nº 23.793/1934	34
3.2.1.2.	Decreto nº 24.643/1934	36
3.2.1.3.	Lei Federal nº 4.771/1965	36
3.2.1.4.	Lei Federal nº 6.766/1979	38
3.2.1.5.	Lei Federal nº 6.938/1981	39
3.2.2	Histórico da legislação referente ao período de Consolidação do Direito Ambiental	40
3.2.2.1	Constituição Federal	40
3.2.3	Histórico da legislação referente ao período de Aperfeiçoamento do Direito Ambiental	41
3.2.3.1	Lei Federal nº 9.433/1997	41
3.2.3.2	Lei Federal nº 9.605/1998	42
3.2.3.3	Lei Federal nº 10.257/2001	44
3.2.3.4	Lei Federal nº 11.428/2006	44
3.2.3.5	Lei Federal nº 12.608/2012	45
3.2.3.6	Lei Federal nº 12.651/2012	46
3.2.3.7	Lei Federal nº 13.465/2017	50
3.2.3.8	Lei Estadual nº 15.434/2020 – Rio Grande do Sul	53
3.2.3.9	Lei Federal nº 14.285/2021	53
3.2.3.10	Resolução CONSEMA/RS nº 485/2023	55
3.2.3.11	Lei Estadual Complementar nº 16.263/2024	55

3.2.3.12	Demais resoluções estaduais	56
3.3	ASPECTOS TÉCNICOS RELACIONADOS À APP	57
3.3.1	Áreas de Preservação Permanente (APP)	57
3.3.1.1	Zonas ripárias	58
3.3.1.2	Planície de inundação	61
3.3.1.3	APP de curso hídrico	62
3.3.1.4	Áreas de risco ambiental	64
3.3.1.5	Áreas não edificantes e a relação com APP de cursos d'água	66
3.3.1.6	Arborização urbana	67
3.3.2	Área urbana consolidada	68
3.3.3	Sistemas de drenagem urbana	69
3.3.3.1	Macro e micro drenagem	70
3.3.3.2	Cursos d'água canalizados e/ou retificados	70
3.3.4	Diagnóstico Socioambiental	72
3.3.5	Métodos de avaliação de aspectos e impactos ambientais	73
3.3.5.1	Métodos quantitativos	74
3.3.5.2	Matriz de Leopold	74
3.3.5.3	Métodos espontâneos (<i>Ad Hoc</i>)	74
3.3.5.4	Listagens (<i>Check List</i>)	75
3.3.5.5	Modelos de simulação	75
3.3.5.6	Análise Hierárquica de Processos (AHP)	75
3.3.5.7	Método Delphi	76
3.4	ASPECTOS SOCIAIS RELACIONADOS À APP	79
3.4.1	Ocupações irregulares de áreas de risco	81
3.4.2	Famílias em vulnerabilidade e a relação com desastres socioambientais	83
3.4.3	Regularização fundiária e Reurb	84
4	METODOLOGIA	86
4.1	SELEÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE DE ESPECIALISTAS	87
4.2	MACROESTRUTURA DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL (DSA)	91
4.3	MÉTODO PARA DELIMITAÇÃO DA ÁREA URBANA CONSOLIDADA	91
4.4	DEFINIÇÃO DAS FAIXAS DE APP EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS	92
4.4.1	Método Delphi: primeira versão dos questionários	93
4.4.1.1	Elaboração dos questionários	93

4.4.1.2	Rodada teste e adequação da versão final do questionário _____	96
4.4.2	Método Delphi: versão final do questionário _____	97
4.5	APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS AOS ESPECIALISTAS: PRIMEIRA RODADA _____	97
4.5.1	Classificação dos critérios em ordem de importância _____	98
4.5.2	Alterações hipotéticas nos cenários base _____	99
4.5.3	Críticas e sugestões fornecidas pelos especialistas _____	100
4.6	APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS AOS ESPECIALISTAS: SEGUNDA RODADA _____	100
4.7	APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTICRITÉRIO _____	101
4.8	APLICAÇÃO DO MÉTODO EM UM MUNICÍPIO DA SERRA GAÚCHA ____	102
5	RESULTADOS _____	103
5.1	SELEÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE DE ESPECIALISTAS _____	104
5.2	MACROESTRUTURA DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL _____	105
5.2.1	Plano de trabalho _____	108
5.2.2	Relatório parcial _____	109
5.2.3	Entrega final _____	110
5.3	DEFINIÇÃO DA ÁREA URBANA CONSOLIDADA _____	111
5.4	DEFINIÇÃO DAS FAIXAS DE APP EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS 113	
5.4.1	Desenvolvimento do questionário _____	113
5.5	APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS AOS ESPECIALISTAS: PRIMEIRA RODADA _____	123
5.6	APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS AOS ESPECIALISTAS: SEGUNDA RODADA _____	125
5.7	SISTEMATIZAÇÃO DOS RESULTADOS DO MÉTODO DELPHI _____	127
5.7.1	Classificação dos critérios estabelecidos em ordem de importância	128
5.7.2	Cenários base _____	130
5.7.3	Alteração hipotética no cenário base: vegetação contínua e espécies exóticas	135
5.7.4	Alteração hipotética no cenário base: curso hídrico retificado e curso hídrico tubulado	143
5.7.5	Alteração hipotética no cenário base: zoneamento industrial no entorno e edificações com valor histórico _____	151

5.7.6	Alteração hipotética no cenário base: grau de poluição do curso hídrico e taxa de permeabilidade da sub-bacia	158
5.7.7	Alteração hipotética no cenário base: margens com risco de deslizamento e margens com histórico de inundação	166
5.7.8	Alteração hipotética no cenário base: região composta por famílias em vulnerabilidade social e região ocupada por equipamentos urbanos	176
5.7.9	Alteração hipotética no cenário base: município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal	184
5.7.10	Questionamentos finais	188
5.7.11	Síntese e evolução dos resultados da consulta a especialistas	193
5.7.12	Consolidação dos resultados da aplicação do Método Delphi	196
5.8	RESULTADO DA ANÁLISE MULTICRITÉRIO	197
5.9	APLICAÇÃO DO MÉTODO EM UM MUNICÍPIO DA SERRA GAÚCHA	199
5.9.1	Plano de Trabalho	200
5.9.2	Relatório Parcial	202
5.9.2.1	Levantamentos primários	202
5.9.2.1.1	<i>Mobilização Social</i>	202
5.9.2.1.2	<i>Estudos de campo</i>	203
5.9.2.2	Levantamentos secundários	204
5.9.2.2.1	<i>Caracterização do município</i>	204
5.9.3	Definição da Área Urbana Consolidada	214
5.9.4	Aplicação da análise multicritério	216
5.9.5	Proposição de cenários de faixas de APP	216
5.9.6	Apresentação final	222
5.9.7	Entrega final	222
6	CONCLUSÃO	225
7	PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO	227
7.1	IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO	227
7.2	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	227
7.3	FINALIDADE E APLICAÇÃO	228
7.4	PÚBLICO-ALVO	228
7.5	GRAU DE INOVAÇÃO	228
7.6	NÍVEL DE MATURIDADE	228
7.7	EVIDÊNCIAS DO PRODUTO	228
7.8	POTENCIAL DE REPLICABILIDADE	229

7.9	FORMA DE DISPONIBILIZAÇÃO	229
	REFERÊNCIAS	230
	APÊNDICE A – VERSÃO FINAL DO QUESTIONÁRIO APLICADA PARA OS ESPECIALISTAS NA PRIMEIRA RODADA	245
	APÊNDICE B – SEGUNDA RODADA DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESPECIALISTAS	285

TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL

Caroline Viganó Rech é Engenheira Civil formada pela Universidade de Caxias do Sul (2023/4). Sua atuação na temática de Áreas de Preservação Permanente urbanas teve início durante o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), desenvolvido em 2023, intitulado *Elaboração de Método para Definição de Áreas de Preservação Permanente de Cursos Hídricos de Zonas Urbanas Consolidadas em Atendimento à Lei nº 14.285/2021*.

Entre 2021 e 2025, atuou no Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS) como bolsista de iniciação científica e bolsista de inovação, participando de estudos e projetos relacionados ao planejamento urbano, saneamento ambiental e questões socioambientais.

Com o advento da Lei nº 14.285/2021, surgiu a demanda de elaboração de Diagnósticos Socioambientais para municípios da Serra Gaúcha, bem como do desenvolvimento de um método para tal fim. Nesse sentido, iniciaram-se as pesquisas sobre os métodos de análise de especialistas e o desenvolvimento do questionário, além da elaboração da macroestrutura dos Diagnósticos Socioambientais. A autora participou diretamente destas fases, relatando-as em seu TCC e, posteriormente, na presente dissertação.

Nos anos de 2023 e 2024 foram elaborados e entregues os primeiros Diagnósticos Socioambientais desenvolvidos pelo ISAM, para os municípios de Carlos Barbosa, Garibaldi e São Pedro da Serra. No ano de 2025, o documento foi elaborado e entregue ao município de Arroio do Sal. Em todos os Diagnósticos Socioambientais houve participação da autora em trabalhos a campo; desenvolvimento de mapas; levantamentos secundários e aplicação de Combinação Linear Ponderada, inter cruzando os cenários hipotéticos do questionário com os cenários reais dos municípios, definindo assim as faixas de Área de Preservação Permanente (APP) em cada trecho de curso hídrico em área urbana consolidada nos municípios analisados.

Ingressou no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais (PPGECAM/UCS) em 2024/2, dando continuidade às pesquisas relacionadas às APPs urbanas e à elaboração de Diagnósticos Socioambientais, área na qual desenvolveu a presente dissertação.

A atuação simultânea em pesquisa acadêmica e em projetos aplicados junto aos municípios permitiu à autora acompanhar diretamente os desafios técnicos, institucionais e metodológicos relacionados à elaboração de Diagnósticos Socioambientais. Essa vivência contribuiu para aproximar a construção científica da realidade prática enfrentada pelos municípios na aplicação da Lei nº 14.285/2021.

1 INTRODUÇÃO

A existência de seres humanos está, historicamente, conectada à presença de água. A ocupação de áreas no entorno de cursos d'água foi fundamental para o surgimento das primeiras civilizações. Isso se deve, principalmente, ao desenvolvimento da agricultura. Com o domínio dessa prática, foi necessário buscar áreas mais férteis para o cultivo e com abundância de água, geralmente encontradas próximas às margens de rios. Esse cenário favoreceu o aumento da produção agrícola e fez com que fosse necessário estocar os alimentos. Dessa forma, pequenas aldeias foram se formando nessas áreas, iniciando assim o processo de sedentarização dos povos e formação das cidades (Faber, 2011).

No Brasil, esse mesmo padrão se repete, com cidades sendo estabelecidas ao longo de importantes cursos d'água, que garantem recursos essenciais para a sobrevivência e o crescimento das populações. No entanto, com o avanço da urbanização e a intensificação das atividades humanas, muitos desses rios passaram a ser degradados, comprometendo não apenas a qualidade da água, mas também os ecossistemas ao seu redor. Nóbrega (1978, p.30) ilustra essa relação, para o caso do rio Tietê e o estado de São Paulo, afirmando que “o Tietê identifica-se, em determinado período, com a própria vida – alma e corpo, tradição e progresso, glória e miséria – de São Paulo”. Essa relação histórica entre os rios e o desenvolvimento humano, porém, contrasta com o atual cenário de antropização desregrada desses recursos. Para Freyre (2003, p.53), “houve um momento em que a água dos rios e riachos se subordinou ao novo sistema de relações entre o homem e a paisagem”.

Esse processo de antropização desregrada resultou na crescente densificação urbana próxima aos cursos d'água e, conseqüentemente, na alteração das paisagens naturais no seu entorno. Esse entorno, conhecido como mata ciliar, “é um sistema natural localizado estrategicamente em uma região dos ecossistemas onde desempenham importantes funções ambientais essenciais para sua manutenção e participam regulando a rede de drenagem da bacia hidrográfica” (Araújo; Oliveira; Alves, 2015, p.64). Além de proteger os corpos hídricos, as matas ciliares fornecem alimentos para a fauna e flora, desempenhando um papel fundamental na manutenção da biodiversidade. Considerando seu papel fundamental na proteção ambiental, a Lei nº 12.651/2012 classifica como Área de Preservação Permanente (APP) esses espaços no entorno de cursos hídricos. As APP são definidas como uma “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (Brasil, 2012).

Reconhecendo essa importância, desde a década de 1930, diversas legislações foram promulgadas para regulamentar e proteger esses componentes ambientais essenciais no Brasil. As normas pioneiras sobre o tema foram o Código das Águas e o primeiro Código Florestal Brasileiro, ambos sancionados em 1934 e alinhados à Constituição Federal daquele mesmo ano (Brasil, 1934). Em 1965, o Código Florestal foi revisado e substituído por uma nova versão (Brasil, 1965), passando por nova reformulação em 2012, com a promulgação da Lei Federal nº 12.651/2012.

Com o objetivo de delimitar estas faixas marginais de cursos d'água e indicar locais de riscos dentro das APP hídricas, em áreas urbanas consolidadas, foi sancionada em 2021 a Lei nº 14.285/2021, alterando a Lei nº 12.651/2012, 11.952/2009 e 6.766/1979. Na Lei 12.651/2012, o Código Florestal vigente, são alterados artigos que trazem à tona a situação de necessidade de definições quanto às larguras marginais de APP nas denominadas áreas urbanas consolidadas (Brasil, 2021), uma vez que, em muitos municípios brasileiros, a aplicação do regramento original, que estipulava um mínimo de 30 m de proteção, tornou-se inviável, devido à ocupação consolidada das margens dos rios. No entanto, a Lei nº 14.285/2021 não estabelece parâmetros concretos para a definição dessas faixas, sendo os municípios responsáveis por esta determinação, mediante a elaboração de um Diagnóstico Socioambiental (DSA).

A fim de regulamentar a aplicação da Lei nº 14.285/2021 no Rio Grande do Sul, foi publicada a Resolução CONSEMA/RS nº 485/2023, que estabelece diretrizes para a elaboração do DSA. Segundo essa Resolução, o diagnóstico deve considerar as especificidades locais para garantir uma gestão ambiental adequada do território e servir de base para o dimensionamento das APP hídricas em áreas urbanas consolidadas. Além disso, a referida Resolução determina que o DSA deve conter, no mínimo, um levantamento de informações e o mapeamento das áreas ao longo dos cursos d'água urbanos, devendo ser elaborado em consonância com planos municipais já existentes, como planos de saneamento, drenagem e recursos hídricos. As diretrizes resultantes do DSA serão integradas aos Planos Diretores Municipais e às Leis Municipais de Uso do Solo, tornando-se, assim, determinações legais (Rio Grande do Sul, 2023).

No entanto, nem a Resolução nº 485/2023 nem a Lei nº 14.285/2021 apresentam diretrizes técnicas ou metodológicas para a realização de um DSA. Além disso, não há orientações explícitas sobre a conversão das informações técnicas contidas no diagnóstico em propostas concretas para a definição das larguras das APPs hídricas. Essa lacuna evidencia a necessidade de elaborar e propor uma estrutura metodológica que oriente tanto a realização de

um DSA quanto a conversão de seus resultados em parâmetros objetivos para a definição das faixas marginais de proteção dos cursos d'água em áreas urbanas consolidadas.

Destaca-se que o presente trabalho é uma subsequência do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da autora, desenvolvido em 2023, cujas publicações e resultados metodológicos servem como base para a presente pesquisa. No referido TCC foi proposto e inicialmente estruturado o método que agora foi consolidado, aplicado e aprofundado, incluindo etapas de aprimoramento e estudo de caso (Rech, 2023). Ademais, tanto o trabalho anterior quanto a presente dissertação vêm sendo desenvolvidos pela autora junto ao Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS).

Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho é dar seguimento aos procedimentos metodológicos previamente desenvolvidos pela autora, voltados à definição de APP em áreas urbanas consolidadas, bem como realizar um estudo de caso para um município da Serra Gaúcha. Para isso, foi elaborada uma macroestrutura completa para a elaboração de Diagnósticos Socioambientais e um método para delimitação das Áreas Urbanas Consolidadas. Além disso, foram desenvolvidos e aplicados os questionários estruturados aos especialistas, por meio do Método Delphi, em formato de rodadas. A partir dos resultados obtidos através da caracterização socioambiental do município e da aplicação do Método Delphi, foram analisados múltiplos critérios, sobrepondo essas informações a fim de obter valores de sugestões de faixas em cenários de APP. Por fim, os resultados da metodologia completa desenvolvida foram aplicados no município de Garibaldi/RS.

Assim, este estudo busca se consolidar como uma ferramenta essencial para a definição de critérios técnicos e normativos que orientem a delimitação das APPs hídricas em áreas urbanas consolidadas. A elaboração de uma metodologia estruturada representa um avanço não apenas acadêmico, mas sobretudo prático, pois oferece subsídios técnicos para gestores municipais, órgãos ambientais e equipes de planejamento urbano, que atualmente enfrentam insegurança jurídica e dificuldades técnicas na definição das APPs hídricas em áreas urbanas consolidadas. Além disso, os resultados contribuem para a proteção ambiental e a redução de riscos à população residente em áreas vulneráveis, reforçando a importância social do estudo.

Cabe destacar que o presente trabalho se relaciona com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial os ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis e 15 – Vida terrestre. Por meio da proposta apresentada neste estudo é possível ajudar a atingir as metas 11.1, 11.3, 11.4, 11.5 e 11.b, que tratam sobre garantir acesso à habitação e serviços básicos, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável; proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo; reduzir o número de mortes e de pessoas

atingidas por desastres; aumentar o número de cidades adotando e implementando políticas para inclusão, eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas e a resiliência a desastres; entre outros. Ainda, ajuda-se a atingir as metas 15.1, 15.2 e 15.9, que tratam de assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas; promover a gestão sustentável de florestas; entre outros (ONU, 2015a).

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um procedimento metodológico para elaboração de Diagnósticos Socioambientais voltados à revisão e redelimitação de faixas de Áreas de Preservação Permanente hídricas, originalmente definidas a partir dos critérios da legislação vigente, nas Áreas Urbanas Consolidadas. Para cumprir com este objetivo geral, desdobram-se os seguintes objetivos específicos:

1. selecionar o método de análise de especialistas mais adequado ao estudo;
2. elaborar a macroestrutura completa dos Diagnósticos Socioambientais;
3. definir o procedimento metodológico para delimitação de Áreas Urbanas Consolidadas;
4. consultar especialistas para redelimitação de Áreas de Preservação Permanente em cursos d'água;
5. analisar múltiplos critérios, integrando os resultados da consulta aos especialistas com o Diagnóstico Socioambiental;
6. aplicar os resultados da metodologia desenvolvida em um município da Serra Gaúcha.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesse capítulo será apresentada a revisão bibliográfica do tema abordado, com o intuito de apresentar um contexto do assunto, servir de embasamento e sustentar teoricamente a pesquisa subsequente, com referenciais provenientes de publicações científicas, normas técnicas, literaturas consolidadas, dentre outros, trazendo fidedignidade às análises propostas e às tomadas de decisão demandadas pelo presente estudo.

A presente revisão está estruturada a partir dos aspectos antropológicos das ocupações urbanas e dos aspectos jurídicos, técnicos e sociais relacionados à APP. Essa organização permite articular, de forma conjunta, as dinâmicas de ocupação humana, os fundamentos legais, os critérios técnicos relacionados e os impactos socioambientais associados, oferecendo suporte consistente à construção do diagnóstico proposto.

3.1 ASPECTOS ANTROPOLÓGICOS DAS OCUPAÇÕES URBANAS EM APP

A antropologia é a ciência que estuda o comportamento humano. Uma das suas subdivisões é a antropologia urbana, que estuda a formação e urbanização das cidades e que se popularizou como uma ciência entre as décadas de 1960 e 1970 em toda a América Latina (De Almeida Dutra; Ribeiro, 2013). Neste período, as heterogeneidades estruturais destes países se intensificaram e o processo acelerado de industrialização, concomitante com os regimes autoritários da época, acabaram por aumentar e institucionalizar as desigualdades sociais acentuadas nos espaços urbanos (Oliveira, 2014).

De acordo com Pereira (1970), usa-se o termo “Urbanização Sociopática” para definir esta ocupação desmedida dos espaços urbanos e a acentuada discrepância no sistema de distribuição-produção-consumo, características intrínsecas das sociedades capitalistas periféricas e das formações urbanas subdesenvolvidas. Estes desequilíbrios e o aumento desenfreado das cidades resultaram em problemas de moradia e no surgimento de ocupações de áreas inadequadas para urbanização (Velho, 1989).

3.1.1 História das ocupações humanas nas margens dos cursos d’água

De acordo com Rosa (2012), as principais civilizações antigas se estabeleceram graças à presença de cursos d’água. Os povos mesopotâmicos, que chegaram à região do Crescente Fértil, no Oriente Médio, acabaram por se fixar lá, devido às férteis planícies e os ricos vales dos Rios Tigres e Eufrates, que possibilitaram o cultivo dos alimentos e da vida comunitária rural. Da mesma forma, a civilização egípcia se estabeleceu no vale do Rio Nilo, desenvolvendo

com facilidade a agricultura e, rapidamente, a população se fixou na região, criando pequenas comunidades (Rosa, 2012). A civilização Hindu, a exemplo das outras, se assentou nas Bacias dos rios Indo e Ganges para desenvolvimento da agricultura e ocupação das comunidades. Sendo assim, os cursos d'água desempenharam importante papel no processo de sedentarização das populações (Baptista; Nascimento, 2002).

Ao longo dos anos, além dos cultivos agrícolas facilitados por meio dos cursos d'água, muitas das dinâmicas sociais se desenvolveram no entorno dos rios, como transportes, locomoção e comercialização de produtos, extração de materiais, infraestruturas (como estradas e ferrovias) e despejos de resíduos (efluentes, cadáveres, resíduos sólidos, entre outros). Após a Revolução Industrial esse descarte se tornou uma prática mais intensa e recorrente, levando aos rios rejeitos do setor industrial (Peixoto, 2016).

Os rios também desempenhavam papel importante na defesa e proteção das cidades, que eram estrategicamente alocadas em ilhas ou nas margens próximas ao rio, como Paris e Londres (Baptista; Cardoso, 2013). Segundo Mello (2008), os ciclos evolutivos, ao longo da história, podem ser classificados em formato espiral. Na cronologia dos assentamentos humanos identifica-se um longo período de progressiva desvalorização dos espaços às margens de recursos hídricos.

Ainda de acordo com Mello (2008, p. 300), “A cidade nasce da água. A história urbana pode ser traçada tendo como eixo as formas de apropriação das dinâmicas hídricas. A trajetória das relações entre cidades e corpos d'água reflete, assim, os ciclos históricos das relações entre homens e natureza”.

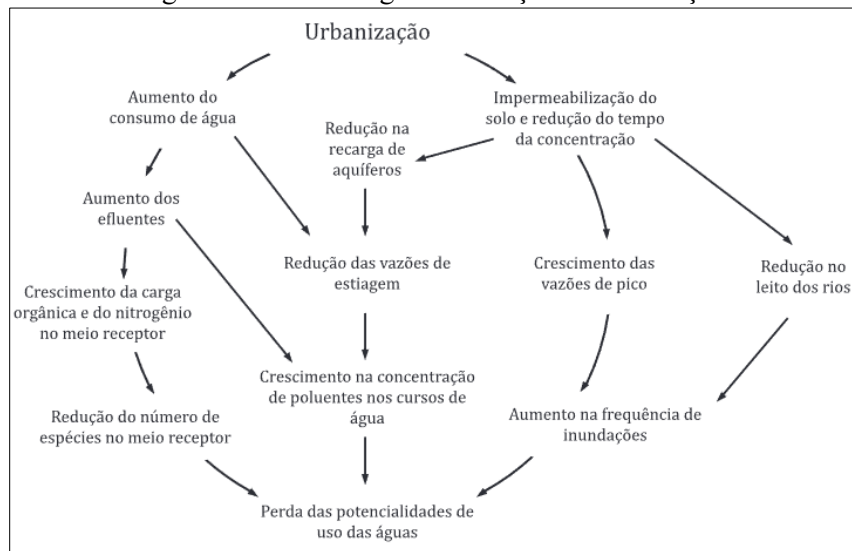
3.1.2 Implicações das ocupações urbanas

Na sociedade de classes, verificam-se diferenças sociais acerca de acesso aos bens e serviços, destacando-se a habitação, direito que não é uma realidade para grande parcela da população. Desta forma, para os grupos mais socialmente excluídos, os espaços sobressalentes para habitação são áreas íngremes, alagadiças, densamente ocupadas e localizadas nas periferias dos centros urbanos (Corrêa, 1989). Ou seja, há uma ocupação desordenada de áreas inadequadas para habitação, uma favelização de alguns pontos das cidades, loteamento de áreas sem a infraestrutura adequada e uma dispersão urbana, que ocorre sem controle ou fiscalização do parcelamento do solo (Netto; Saboya, 2010). Embora as ocupações irregulares em áreas ambientalmente frágeis frequentemente estejam associadas à população em situação de vulnerabilidade socioeconômica, tais processos resultam de dinâmicas mais amplas de

produção e apropriação do espaço urbano, envolvendo diferentes agentes sociais, econômicos e institucionais.

Desta forma, surgem os impactos hidrológicos decorrentes da urbanização dos espaços, como redução das taxas de infiltração e aumento de volume e velocidade do escoamento superficial das águas pluviais, levando a maiores incidências de alagamentos e inundações nos perímetros urbanos, além da vetorização de doenças (Baptista; Nascimento, 2002). O ciclo da água em relação à urbanização está apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Ciclo da água em relação à urbanização



Fonte: Baptista; Cardoso, 2013.

Em relação à qualidade das águas, há uma redução na potencialidade dos seus usos múltiplos e na biodiversidade, devido ao aumento de carga orgânica e poluentes. O aumento do volume e da velocidade de escoamento superficial causam aumento dos picos dos hidrogramas de cheia e a canalização de cursos d'água agrava essa condição, levando a crises nos sistemas de drenagem e aumento na frequência de ocorrência de inundações (Baptista; Cardoso, 2013).

Estes impactos são sentidos de forma mais enfática pelas populações menos favorecidas economicamente, que habitam áreas alagadiças e não possuem infraestrutura básica para o saneamento das áreas (Baptista; Nascimento, 2002). Houve um descolamento entre o planejamento urbano e o desenvolvimento sustentável dos sistemas de drenagem: as cidades ignoraram os cursos d'água e se estabeleceram em locais inadequados, deixando para a técnica de drenagem resolver os problemas alagadiços (Souza, 2013).

Os problemas relacionados à ineficiência dos sistemas de drenagem são relacionados à saúde pública também. A partir de epidemias veiculadas pela ausência de saneamento básico, como a cólera e a tifo, difundiu-se o conceito de higienismo, que apontava para a construção de

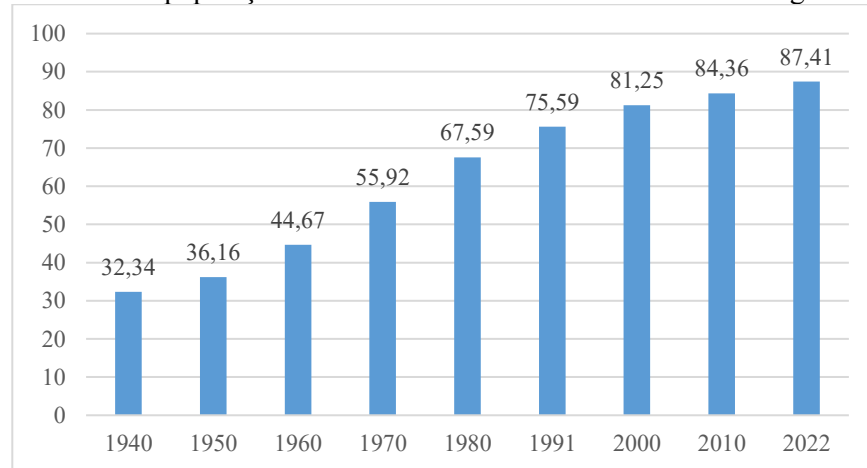
sistemas de esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais como forma de controlar enchentes e doenças de veiculação hídrica (Baptista; Cardoso, 2013).

De acordo com Miguez, Veról e Rezende (2015), as ocupações humanas provocam alterações nos padrões de uso e ocupação do solo, o que, por sua vez, coloca em movimento uma série de processos que modificam o meio ambiente, natural e construído. Estas alterações têm se mostrado, geralmente, negativas e degradantes para o espaço.

Das ações antrópicas que mais geram impactos ambientais, destaca-se a urbanização, justamente pelas consequências de mudanças nos solos. O crescimento acelerado das cidades, concomitantemente com a remoção da cobertura vegetal original dos solos, aumento da impermeabilização, introdução de obras de canalização e ocupação de áreas ribeirinhas, agravou significativamente a problemática das enchentes urbanas (Miguez; Veról; Rezende, 2015).

De acordo com o IBGE, em 2022, 87,41 % da população brasileira residia em área urbana. Nas últimas décadas, o Brasil passou por um processo acelerado de urbanização, como é possível observar na Figura 2. Este crescimento gerou cidades com uma infraestrutura urbana inadequada (Tucci; Marques, 2001).

Figura 2 – Percentual de população vivendo em áreas urbanas no Brasil ao longo dos anos



Fonte: Adaptado de IBGE, 2022a.

À medida que a população impermeabiliza o solo e possibilita um escoamento mais rápido das águas pluviais através de dutos e canais, a quantidade de água chegando aos sistemas de drenagem aumenta. Estas ações propiciam inundações mais frequentes do que quando o solo era permeável. O planejamento da drenagem urbana deveria ser gerido por um Plano Diretor de Drenagem Urbana. A partir da elaboração e utilização de um instrumento específico para drenagem de águas pluviais urbanas é possível controlar e gerenciar impactos futuros relacionados ao tema (Tucci, 2012).

3.1.3 A Teoria dos Métodos Panárquicos como base interpretativa para os Diagnósticos Socioambientais

A Teoria da Panarquia, desenvolvida por Holling e Gunderson (2002), propõe um quadro analítico para compreender como sistemas ecológicos, sociais e institucionais se organizam, transformam e se adaptam ao longo do tempo. Em oposição a visões estáticas de equilíbrio, essa abordagem enfatiza que a mudança ocorre de forma cíclica, em processos de crescimento, conservação, colapso e renovação, conhecidos como ciclos adaptativos. Tais ciclos não atuam isoladamente, mas estão interligados em diferentes escalas, compondo sistemas complexos nos quais interações entre níveis locais e globais influenciam a resiliência e a capacidade de inovação. Nesse sentido, a Panarquia fornece instrumentos conceituais para analisar como políticas públicas, estratégias ambientais e dinâmicas sociais podem tanto fortalecer quanto fragilizar sistemas, sendo, portanto, uma lente útil para pensar processos de gestão em áreas urbanas e naturais (Holling; Gunderson, 2002).

Segundo Holling e Gunderson (2002), os sistemas socioecológicos percorrem ciclos adaptativos compostos por quatro fases interdependentes. A fase de exploração (r) corresponde ao momento de crescimento rápido e inovação, em que novos espaços são ocupados e recursos são utilizados de forma expansiva. Em seguida, a fase de conservação (K) caracteriza-se pela acumulação de recursos e pela estabilidade aparente, mas também pelo aumento da rigidez e da vulnerabilidade do sistema a choques externos. A etapa de liberação (Ω) ocorre quando essas estruturas consolidadas entram em colapso, desencadeando processos de degradação ou crise que rompem o equilíbrio estabelecido. Por fim, a fase de reorganização (α) abre espaço para a renovação e para a construção de novas soluções, em um processo de adaptação e inovação.

Sendo assim, nas duas primeiras etapas há uma tendência de preservar a estrutura do sistema, provocando um aumento de rigidez que as torna mais vulnerável a mudanças ou alterações. As duas últimas etapas são mais imprevisíveis e tem elevado grau de incerteza, gerando crise e novidade, e fazendo com que o sistema inove. A instabilidade gerada durante esses ciclos organiza o comportamento muito mais que a estabilidade. A partir dela são promovidas mudanças e inovações extremas que fazem parte do ciclo evolutivo do homem e da paisagem, evidenciando a elevada capacidade de resiliência do sistema natural (Júnior, 2016).

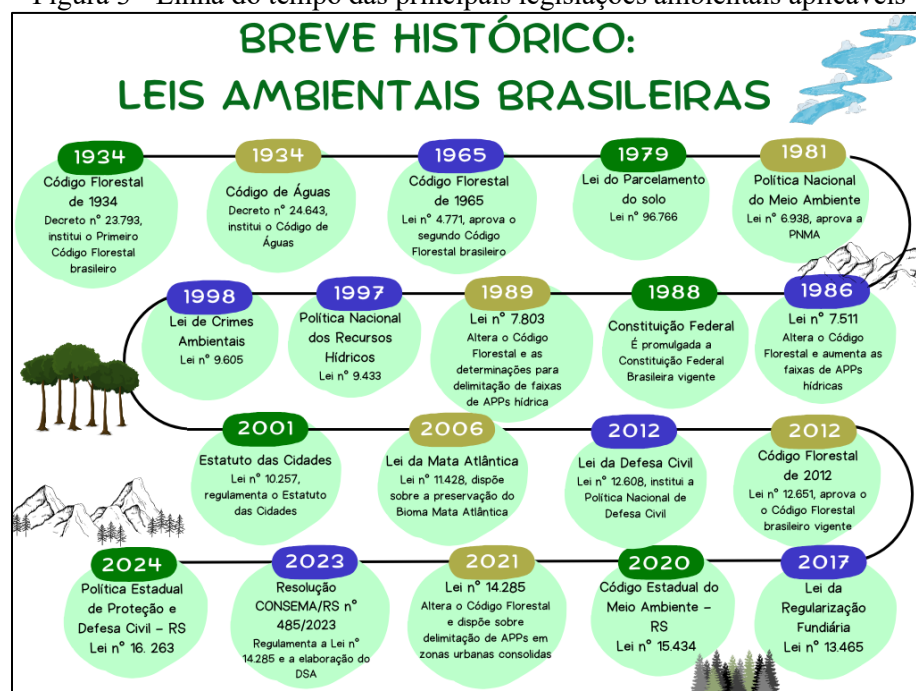
3.2 ASPECTOS JURÍDICOS RELACIONADOS À APP

Neste capítulo é apresentado um histórico das principais diretrizes legais que regem os processos ambientais no Brasil. Embora nem todas as leis apresentadas estejam em vigor atualmente, todas elas foram pioneiras na regulamentação e defesa do meio ambiente Brasileiro.

De acordo com Goldemberg e Barbosa (2004), as questões ambientais começaram a ter maior relevância a partir do final da década de 1960 e início de 1970, apesar de existirem leis anteriores a este período tratando de causas ambientais. Durante a República Velha (1889-1930), no Brasil não se demonstrava preocupação com recursos naturais, os produtores rurais tinham autonomia e poder ilimitado sobre suas propriedades. Com o avanço do desmatamento para fins agrícolas a necessidade de preservação se evidenciou e, com a implantação do Estado Novo, essas pautas começaram a ser debatidas. Foram necessários alguns anos de evolução da legislação ambiental brasileira, até a década de 1960, onde foram tomadas importantes decisões sobre o tema (Borges; De Rezende; Pereira, 2009).

Essa legislação é uma importante ferramenta do Estado para coibir e controlar a devastação ambiental. Na Figura 3 é apresentado um breve resumo, em formato de linha do tempo, indicando as principais legislações ambientais brasileiras relacionadas a esta pesquisa e que são discutidas em detalhe nos subcapítulos seguintes. No Quadro 1 é apresentado o formato de divisão dos subcapítulos das legislações, conforme período histórico proposto por Borges, De Rezende e Pereira (2009).

Figura 3 - Linha do tempo das principais legislações ambientais aplicáveis



Fonte: A autora, 2025.

Quadro 1 – Legislação ambiental brasileira aplicável dividida conforme seu período histórico

Período	Lei/Código/Decreto	Ano
Evolução do Direito Ambiental (1889-1981)	Primeiro Código Florestal (Decreto nº 23.793)	1934
	Código das Águas (Decreto nº 24.643)	1934
	Segundo Código Florestal (Lei nº 4.771)	1965
	Lei de parcelamento do solo (Lei nº 6.766)	1979
	Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938)	1981
Consolidação do Direito Ambiental (1981-1988)	Constituição Federal	1988
Aperfeiçoamento do Direito Ambiental (1988-dias atuais)	Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei nº 9.433)	1997
	Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605)	1998
	Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257)	2001
	Lei da Mata Atlântica (11.428)	2006
	Lei da Defesa Civil (Lei nº 12.608)	2012
	Terceiro Código Florestal (Lei nº 12.651)	2012
	Lei da Regularização Fundiária (Lei nº 13.465)	2017
	Código Estadual do Meio Ambiente RS (Lei nº 15.434)	2020
	Lei nº 14.285	2021
	Resolução CONSEMA RS nº 485	2023
	Política Estadual de Proteção e Defesa Civil RS (Lei nº 16.263)	2024

Fonte: A autora (2025).

3.2.1 Histórico da legislação referente ao período de Evolução do Direito Ambiental

Nos subcapítulos seguintes são apresentadas as legislações brasileiras referentes ao período de Evolução do Direito Ambiental (1889-1981), que passa por períodos históricos importantes, como a República Velha (1889-1930), Era Vargas (1931-1945), Período Democrático (1946-1964) e uma parte do período de Ditadura Militar (1964-1985).

Durante a República Velha não havia grande preocupação com recursos naturais, no entanto, com o avanço do desmatamento, na década de 1920 surgiu a necessidade de se criar um Código Florestal no Brasil. Em 1934 foi sancionado o Primeiro Código Florestal Brasileiro (Decreto nº 23.793/1934). Nesta mesma década foi instituído o Código das águas e criado o primeiro Parque Nacional do Brasil, de Itatiaia. Foram necessários anos de evolução da legislação ambiental brasileira até a década de 1960 e a substituição do Primeiro Código Florestal por uma versão mais atualizada: a Lei nº 4.771/1965 (Borges; De Rezende; Pereira, 2009).

3.2.1.1. Decreto nº 23.793/1934

Em 1934 foi aprovado o Decreto nº 23.793/1934, que instituiu o Primeiro Código Florestal Brasileiro. O Decreto nº 23.793/1934 classificou as florestas em protetoras, remanescentes, de modelo e de rendimento e definiu critérios para enquadramento em cada uma das classificações. Além disso, o código estabeleceu diretrizes para exploração de florestas, tornou proibidos alguns atos, como: atear fogo em florestas; derrubar árvores em alguns locais

específicos, como locais de mata escassa, encostas de morros, áreas de paisagens pitorescas de centros urbanos e arredores, entre outros; proibiu o corte de vegetação em áreas privadas a três quartos da existente, exceto em casos específicos e tornou exigência uma licença para corte de madeira em terras próximas a rios e ferrovias (Brasil, 1934).

Em relação ao uso de lenha e/ou carvão, são definidas diretrizes específicas para cada caso. Tratando-se de empresas siderúrgicas ou de transporte, estas são responsáveis pelo cultivo de florestas indispensáveis ao suprimento regular de lenha ou carvão. É dispensado o cultivo das florestas em regiões com áreas extensas de matas nativas, determinadas por repartição florestal competente (Brasil, 1934).

O código também estabelece o que são infrações florestais, como destruição de exemplares raros da flora ou fauna que tenham merecido proteção especial, remoção ou destruição de marcas ou indicações regulamentares das florestas ou árvores isoladas, realização de fogueiras nas proximidades de florestas, entre outras, e quais as penalidades aplicáveis aos casos de infração (Brasil, 1934).

Foi criado, a partir do Decreto nº 23.793/1934, o Conselho Florestal Federal composto por representantes de várias instituições, como o Museu Nacional, o Jardim Botânico e a Universidade do Rio de Janeiro, além de pessoas com notória competência especializada nomeadas pelo presidente da República. O conselho tinha como responsabilidades orientar as autoridades florestais sobre a aplicação dos recursos oriundos do fundo florestal, promover a observância do código e leis complementares, resolver casos omissos no código, propor emendas ao governo, entre outras. O Conselho também tinha autorização para requerer em juízo ou perante qualquer autoridade, o que reconhecer conveniente ao bom desempenho de seus encargos.

Ainda em 1934 é instituído, junto ao Ministério da Agricultura, o Fundo Florestal, que é fomentado por contribuições de empresas, companhias, institutos, sociedades e por meio de doações (Brasil, 1934). Este código foi de suma importância para a época, pois surgiu em meio à expansão cafeeira, onde as florestas estavam sofrendo com os avanços das plantações e estavam sendo deslocadas cada vez mais para longe das áreas urbanas, o que dificultava o transporte de carvão, insumo importante à época (L Ambiental, 2014).

Os conceitos de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente ainda não haviam sido definidos no Decreto nº 23.793/1934, porém algumas determinações nele contidas dispunham sobre estes assuntos utilizando termos como “quarta parte da área de seus imóveis com cobertura de mata original” (Brasil, 1934). A partir do exposto, é possível analisar a importância que o primeiro Código Florestal Brasileiro teve no cenário ambiental, sendo uma

legislação pioneira neste âmbito e que contribuiu com as legislações subsequentes relacionadas à temática ambiental.

3.2.1.2. Decreto nº 24.643/1934

A partir do Decreto nº 24.643/1934 foi instituído o Código das Águas. Este código trouxe grandes avanços jurídicos sobre as águas e foi a primeira legislação a tratar sobre sua utilização e classificação (Da Costa; *et al.*, 2010). O Código determina que são um bem público, de uso comum (Brasil, 1934):

- Mares territoriais;
- Correntes, canais, lagos e lagoas, navegáveis ou fluviáveis;
- Correntes de que se façam estas águas;
- Fontes e reservatórios públicos;
- Nascentes, quando estas forem consideráveis e constituam, por si só, a cabeceira de um rio;
- Braços de qualquer corrente pública, desde que influam na navegabilidade e/ou fluviabilidade;
- Todas as águas localizadas em zonas periodicamente assoladas por secas.

Para serem consideradas públicas, é imprescindível que estes cursos d'água sejam perenes. De acordo com o Decreto nº 24.643/1934, são particulares as nascentes e cursos d'água localizadas em terrenos privados, desde que não se encaixem nas condições de águas públicas e de uso comum. Além disso, o Decreto nº 24.643/1934 trouxe a regulamentação da indústria hidroelétrica e disposições sobre águas pluviais, nocivas e subterrâneas (Brasil, 1934).

3.2.1.3. Lei Federal nº 4.771/1965

Em 1965 foi sancionado um novo Código Florestal (Código Florestal de 1965), por meio da Lei Federal nº 4.771/1965. Este código vinha para substituir o anterior e ser um objeto mais rígido quanto ao controle ambiental no Brasil.

Na Lei nº 4.771/1965 (Brasil, 1965) surgem, pela primeira vez, as Áreas de Preservação Permanente, bem como diretrizes para sua delimitação. De acordo com a Lei nº 4.771/1965, são consideradas Áreas de Preservação Permanente florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será:
 - 1- de 5 (cinco) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - 2- igual à metade da largura dos cursos que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros de distância entre as margens;

- 3- de 100 (cem) metros para todos os cursos cuja largura seja superior a 200 (duzentos) metros.
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água", seja qual for a sua situação topográfica;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) nas bordas dos taboleiros ou chapadas;
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres (Brasil, 1965).

Além disso, o código estabelece contravenções penais, bem como infrações e penas para os crimes ambientais, institui a Semana Florestal, mantém o Conselho Florestal Federal, que havia sido criado no Código anterior, e estabelece o termo Reserva Legal, que se refere a uma área localizada no interior de uma propriedade rural, exceto as de preservação permanente, necessária ao uso de forma sustentável dos recursos naturais, preservação dos recursos ecológicos, conservação de biodiversidade e abrigo de faunas e floras nativas (Brasil, 1965).

O Código Florestal de 1965 foi um importante instrumento da legislação ambiental brasileira. A partir dele surgiram os termos, amplamente utilizados atualmente, Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal. A Lei nº 4.771/1965 entrou em vigor paralelamente às preocupações ambientais crescentes no Brasil e, por ser mais abrangente que o anterior, mostrou uma maior preocupação com a preservação ambiental (Steckelberg, 2014).

Em 1986 foi sancionada a Lei nº 7.511/1986, que alterou dispositivos do Código Florestal de 1965. Esta lei determinava, dentre outras questões, a seguinte revisão das faixas de APP para cursos d'água, aumentando:

- 1. de 30 (trinta) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 2. de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 3. de 100 (cem) metros para os cursos d'água que meçam entre 50 (cinquenta) e 100 (cem) metros de largura;
- 4. de 150 (cento e cinquenta) metros para os cursos d'água que possuam entre 100 (cem) e 200 (duzentos) metros de largura; igual à distância entre as margens para os cursos d'água com largura superior a 200 (duzentos) metros (Brasil, 1986).

Ainda, a lei dispunha sobre preservação de espécies nativas e reflorestamento de áreas degradadas. Ela foi muito importante para o cenário ambiental Brasileiro, pois a partir de sua promulgação o Código Florestal passou a vigorar com estas importantes definições acerca de faixas de APP de cursos d'água.

Outra alteração ao Código Florestal de 1965 se deu pela Lei Federal nº 7.803/1989, ampliando faixas de APP, com regras mais rigorosas para exploração de florestas e aumentando

a rigorosidade para posse e comercialização de materiais de corte de florestas. A partir desta Lei o Código Florestal passou a vigorar com a seguinte redação (BRASIL, 1989):

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

i) nas áreas metropolitanas definidas em lei (Brasil, 1989).

Algumas destas determinações permanecem inalteradas até hoje, mesmo a Lei Federal nº 12.651/2012, Código Florestal vigente, tendo revogado integralmente o Código Florestal de 1965.

3.2.1.4. Lei Federal nº 6.766/1979

A Lei nº 6.766/1979 dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e determina normas de ordenação da urbanização. Ela estabelece requisitos e diretrizes para a implantação de loteamentos, desmembramentos e outros tipos de parcelamento do solo urbano, com o objetivo de garantir infraestrutura adequada e preservação ambiental nas áreas urbanas. A lei também estabelece as responsabilidades dos proprietários e empreendedores e as obrigações dos municípios na fiscalização e controle do parcelamento do solo.

A aprovação de projetos nos municípios inclusos no cadastro nacional de áreas suscetíveis a deslizamentos de grande impacto, inundações repentinas ou eventos geológicos ou hidrológicos relacionados, estará condicionada ao cumprimento dos requisitos estabelecidos na carta geotécnica de aptidão para urbanização. Ao longo de águas correntes e dormentes, a lei determina uma reserva de faixa não edificável para cada trecho da margem, de acordo com as determinações do Código Florestal Brasileiro vigente (Brasil, 1979).

Esta lei é um importante balizador para ocupação ordenada dos espaços urbanos e o seu cumprimento resulta em uma maior proteção ao meio ambiente. Ainda, a lei é relevante para o crescimento igualitário dos espaços, considerando que as determinações para lotear áreas são as mesmas em todos os espaços do Brasil. Isso evita que haja propensão para escolha de locais em detrimento de outros (Moreira, 2013).

3.2.1.5. Lei Federal nº 6.938/1981

Em 1981 foi promulgada a Lei Federal nº 6.938/1981, conhecida como a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Ela fornece diretrizes para a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, e define papéis e responsabilidades dos governos federal, estadual e municipal, bem como de entidades privadas, na busca desses objetivos. Além disso, a PNMA constituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), responsável por implementar e fiscalizar as políticas e regulamentações ambientais e instituiu o Cadastro de Defesa Ambiental (Brasil, 1981).

A PNMA (1981) tem por objetivo preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental propícia à vida, assegurando condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e proteção da dignidade à vida, atendendo aos seguintes princípios:

- I - Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II - Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III - Planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV - Proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- V - Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- VI - Incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VII - Acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- VIII - Recuperação de áreas degradadas;
- IX - Proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- X - Educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (Brasil, 1981).

Ainda, a PNMA elenca 13 instrumentos para sua composição. De acordo com Valadão, *et al.* (2022), estes instrumentos tem o objetivo de colocar em prática a política ambiental no Brasil. Alguns deles foram devidamente regulamentados através de leis complementares, enquanto outros passaram a constar em instruções normativas ou necessitam de regulamentações mais incisivas. Os 13 instrumentos da PNMA (1981) são:

- I - O estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- II - O zoneamento ambiental;
- III - A avaliação de impactos ambientais;

- IV - O licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- V - Os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- VI - A criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;
- VII - O sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;
- VIII - O Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
- IX - As penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.
- X - A instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;
- XI - A garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;
- XII - O Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.
- XIII - Instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros (Brasil, 1981).

De acordo com Ortega (2015) esta é a mais importante lei ambiental Brasileira, depois da Constituição Federal, pois demarcou todas as sistemáticas das políticas públicas Brasileiras para meio ambiente e definiu conceitos básicos como meio ambiente, degradação e poluição.

3.2.2 Histórico da legislação referente ao período de Consolidação do Direito Ambiental

Nos subcapítulos seguintes são apresentadas as legislações referentes ao período de Consolidação do Direito Ambiental (1981-1988). Durante esse período, o direito ambiental mostrou força, com maior influência e poder de ação no cenário nacional. Em outubro de 1988, com a promulgação da atual Constituição Federal, pode-se dizer que o direito ambiental se consolidou (Borges; De Rezende; Pereira, 2009).

3.2.2.1 Constituição Federal

Em 1988 foi promulgada a Constituição Federal do Brasil. De acordo com Adrião e Camargo (2001), a Constituição foi uma importante ferramenta na promoção da gestão democrática no Brasil. Ela estabelece princípios e normas que garantem a participação popular nas decisões políticas, tanto em nível local quanto nacional. Esses princípios incluem, por exemplo, realização de consultas populares, criação de conselhos de participação e garantia do direito de petição. Além disso, a Constituição também prevê a autonomia dos municípios, o que significa que eles têm poder de tomar decisões sobre assuntos locais de acordo com a vontade da população, o que é fundamental para a promoção da gestão democrática e participativa, permitindo que as decisões sejam tomadas mais próximas da realidade das pessoas.

No âmbito ambiental, tem-se a Constituição como uma das principais legislações Brasileiras, tendo um capítulo dedicado ao tema: Capítulo VI – Do meio ambiente. Ela prevê

que todos os cidadãos Brasileiros têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e que é dever do poder público e da coletividade de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, 1988).

Ainda, a Constituição Federal determina que as terras de preservação ambiental e os recursos hídricos, como rios e seus afluentes, lagos e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limite com outros países ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como as terras devolutas indispensáveis à defesa das fronteiras, das fortificações e construções militares, das vias federais de comunicação e à preservação ambiental, definidas em lei, são pertencentes à União, e que águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito (exceto as decorrentes de obras da União) são pertencentes aos Estados da Federação. Ou seja, os recursos hídricos são bens públicos federais e estaduais (Brasil, 1988).

3.2.3 Histórico da legislação referente ao período de Aperfeiçoamento do Direito Ambiental

Com o advento da Constituição Federal de 1988 e com o tratamento especial que o meio ambiente teve na lei máxima do país, o que vem a posteriori são normas de aperfeiçoamento do direito ambiental, período de 1988 até os dias atuais (Borges; De Rezende; Pereira, 2009).

3.2.3.1 Lei Federal nº 9.433/1997

Em 1997 foi sancionada a Lei Federal nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), além de regulamentar o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal. A PNRH objetiva (Brasil, 1997):

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.
- IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais (Brasil, 1997).

A Lei tem como fundamentos principais o reconhecimento da água como um bem de domínio público e recurso natural limitado, dotado de valor econômico. Também prioriza o consumo humano e a dessedentação de animais em situações de deficiência, estabelecendo a

bacia hidrográfica como unidade de gestão territorial e promovendo a descentralização e participação de diversos atores na gestão hídrica (Brasil, 1997).

Os objetivos da PNRH incluem garantir o uso racional e integrado da água, prevenir e defender contra eventos hidrológicos críticos e promover a retenção e preservação de águas pluviais. A Lei prevê instrumentos específicos para sua implementação, como os Planos de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos d'água em classes conforme os usos preponderantes, a outorga de direitos de uso, a cobrança pelo uso da água e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (Brasil, 1997).

O SINGREH é composto por diversos órgãos, como os Comitês da Bacia Hidrográfica, as Agências de Água e os Conselhos de Recursos Hídricos em diferentes níveis de governo. Sua função é coordenar a gestão integrada, arbitrar conflitos, implementar a PNRH e promover a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Brasil, 1997).

Essa legislação também possui previsões para o uso inadequado de recursos hídricos e detalhes sobre medidas para garantir sua aplicação eficaz. A Lei nº 9.433/1997 é uma referência fundamental na gestão hídrica e ambiental do Brasil, consolidando princípios de sustentabilidade e participação social (Brasil, 1997).

3.2.3.2 Lei Federal nº 9.605/1998

Em 1998 foi promulgada a Lei Federal nº 9.605/1998, conhecida como a Lei de Crimes Ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. A lei define crimes ambientais e estabelece penalidades aplicáveis a pessoas físicas e jurídicas que cometem esses crimes.

Entre os crimes ambientais previstos na lei estão a poluição, a exploração de recursos naturais de forma ilegal, a destruição de áreas de preservação permanente, a caça e pesca ilegal, dentre outros. As penalidades variam desde multas, prestação de serviços à comunidade, suspensão de atividades, até a detenção e a reclusão em alguns casos. No Quadro 2 estão apresentados os principais crimes contra a flora especificados na Lei 9.605/1998 e suas respectivas penas (Brasil, 1998).

Quadro 2 - Crimes contra APP e suas respectivas penas

Crime	Pena	Observações
Destruir ou danificar áreas de APP	Detenção de 1 a 3 anos e/ou multa	Em caso de crime culposo, a pena é reduzida pela metade
Destruir ou danificar áreas de vegetação primária ou secundária, em estágio médio ou avançado de regeneração, de bioma Mata Atlântica	Detenção de 1 a 3 anos e/ou multa	Em caso de crime culposo, a pena é reduzida pela metade

Crime	Pena	Observações
Cortar árvores em APP	Detenção de 1 a 3 anos e/ou multa	Em caso de crime culposos, a pena é reduzida pela metade
Causar danos indiretos em Unidades de Conservação	Reclusão de 1 a 5 anos	Em caso de crime culposos, a pena é reduzida pela metade
Provocar incêndio em mata ou floresta	Reclusão de 2 a 4 anos e multa	Se o crime é culposos, a pena é de detenção de seis meses a um ano, e multa
Fabricar, vender, transportar ou soltar balões	Detenção de 1 a 3 anos e/ou multa	
Extrair de APP, sem prévia autorização, areia, cal, pedra, ou qualquer mineral	Detenção, de 6 meses a 1 ano, e multa	
Cortar ou transformar em carvão madeiras de lei	Reclusão de 1 a 2 anos e multa	
Receber ou adquirir, para fins comerciais ou industriais, lenha, carvão ou outros produtos de origem vegetal, sem licença dos órgãos competentes	Detenção, de 6 meses a 1 ano, e multa	
Impedir ou dificultar a regeneração de florestas	Detenção, de 6 meses a 1 ano, e multa	
Destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação	Detenção, de 3 meses a 1 ano, e multa	
Desmatar, explorar economicamente ou degradar floresta, plantada ou nativa, sem autorização dos órgãos competentes	Detenção, de 6 meses a 1 ano, e multa	
Comercializar ou utilizar motosserra sem licença ou registro	Detenção, de 3 meses a 1 ano, e multa	
Adentar Unidades de Conservação conduzindo substâncias ou instrumentos próprios para caça ou para exploração de produtos ou subprodutos florestais, sem licença	Detenção, de 6 meses a 1 ano, e multa	

Fonte: Adaptado de Brasil, 1998.

Para os crimes previstos nesta seção a pena é aumentada de um sexto a um terço nos seguintes casos:

- I - Do fato resulta a diminuição de águas naturais, a erosão do solo ou a modificação do regime climático;
- II - O crime é cometido:
 - a) No período de queda das sementes;
 - b) No período de formação de vegetações;
 - c) Contra espécies raras ou ameaçadas de extinção, ainda que a ameaça ocorra somente no local da infração;
 - d) Em época de seca ou inundação;
 - e) Durante a noite, em domingo ou feriado (Brasil, 1998).

A Lei nº 9.605/1998 também estabelece a responsabilidade administrativa das pessoas jurídicas nos casos de crimes ambientais cometidos por seus representantes legais ou prepostos. Além disso, a lei prevê a possibilidade de celebração de Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) como forma de reparação dos danos causados ao meio ambiente (Brasil, 1998).

3.2.3.3 Lei Federal nº 10.257/2001

O Estatuto das Cidades, Lei Federal nº 10.257/2001, estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e o desenvolvimento urbano nas cidades Brasileiras. A lei tem como objetivo garantir o direito à cidade e promover a justiça social por meio da organização do espaço urbano e da participação popular (Brasil, 2001).

Entre as diretrizes estabelecidas pelo Estatuto da Cidade estão a função social da propriedade urbana, a gestão democrática das cidades, a participação popular nos processos de planejamento urbano, o direito à moradia digna e o ordenamento territorial. A lei também define instrumentos urbanísticos para a implementação dessas diretrizes, como o Plano Diretor, que é o principal instrumento de planejamento urbano, zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo, dentre outros (Brasil, 2001).

O Estatuto das Cidades se faz uma importante ferramenta para o planejamento urbano, pois, muitos locais no Brasil, não planejados e com instalações realizadas de forma irregular, como favelas em locais de ocupação pública; loteamentos irregulares e/ou clandestinos; conjuntos habitacionais ocupados sob ameaças de despejo; residências sem habite-se; entre outros, são reflexos da falta de planejamento urbano (Alfonsin, 2001).

Uma das mais desastrosas consequências da ocupação urbana sem planejamento prévio é a degradação ambiental resultante. A falta de acesso à moradia leva os cidadãos a procurar o mercado imobiliário ilegal, que geralmente atua em áreas ambientalmente vulneráveis, como áreas de preservação ambiental. Essas áreas são loteadas ilegalmente, incluindo encostas, topos de morros, matas nativas e margens de rios e córregos. Para tais situações, a lei regulamenta instrumentos jurídicos e urbanísticos e centraliza, a nível municipal, aos planos diretores, o papel de organização urbana (Alfonsin, 2001).

3.2.3.4 Lei Federal nº 11.428/2006

Em 2006 foi sancionada a Lei nº 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Segundo a referida Lei “A proteção e a utilização do Bioma Mata Atlântica têm por objetivo geral o desenvolvimento sustentável e, por objetivos específicos, a salvaguarda da biodiversidade, da saúde humana, dos valores paisagísticos, estéticos e turísticos, do regime hídrico e da estabilidade social.” (Brasil, 2006). De forma a regulamentar dispositivos da Lei nº 11.428/2006 foi publicado o Decreto nº 6660/2008.

Sendo assim, de acordo com a Lei nº 11.428/2006, serão beneficiados com o Fundo de Restauração do Bioma Mata Atlântica projetos implementados por municípios que possuam

Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (Brasil, 2006). No Decreto nº 6.660/2008 são definidos os itens mínimos que devem ser contidos neste plano (Brasil, 2008).

3.2.3.5 Lei Federal nº 12.608/2012

Por meio da Lei nº 12.608/2012 vige a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC). De acordo com a referida lei é dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias a fim de dirimir riscos de acidentes ou desastres (Brasil, 2012).

A PNPDEC abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação que estejam voltadas à proteção e defesa civil. São objetivos da Política:

- I - reduzir os riscos de desastres;
- II - prestar socorro e assistência às populações atingidas por desastres;
- III - recuperar as áreas afetadas por desastres;
- III - recuperar as áreas afetadas por desastres, de forma a reduzir riscos e a prevenir a reincidência;
- IV - incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais;
- V - promover a continuidade das ações de proteção e defesa civil;
- VI - estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização;
- VII - promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência;
- VIII - monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres;
- IX - produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais;
- IX - produzir alertas antecipados em razão de possibilidade de ocorrência de desastres;
- X - estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana;
- XI - combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas;
- XII - estimular iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro;
- XIII - desenvolver consciência nacional acerca dos riscos de desastre;
- XIV - orientar as comunidades a adotar comportamentos adequados de prevenção e de resposta em situação de desastre e promover a autoproteção; e
- XV - integrar informações em sistema capaz de subsidiar os órgãos do SINPDEC na previsão e no controle dos efeitos negativos de eventos adversos sobre a população, os bens e serviços e o meio ambiente.
- XVI - incluir a análise de riscos e a prevenção a desastres no processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos, nas hipóteses definidas pelo poder público; e
- XVII - promover a responsabilização do setor privado na adoção de medidas preventivas de desastres e na elaboração e implantação de plano de contingência ou de documento correlato (Brasil, 2012).

Compete à União, Estados e Municípios: desenvolver uma cultura nacional de prevenção de desastres; estimular comportamentos de prevenção que sejam capazes de evitar ou minimizar desastres; estimular a reestruturação econômica de áreas atingidas por desastres; estabelecer medidas preventivas de segurança contra desastres em escolas, hospitais, áreas de risco, etc; ofertar capacitação para ações de defesa civil; fornecer dados e informações para o sistema nacional de informações e monitoramento de desastres; e prestar assistência de saúde física e mental, por meio do SUS, para pessoas atingidas pro desastres (Brasil, 2012).

3.2.3.6 Lei Federal nº 12.651/2012

Em 2012 foi promulgada a Lei Federal nº 12.651/2012, conhecida como Código Florestal, vigente atualmente. Ela altera dispositivos do código anterior em vigência (Lei nº 4.771/1965), dispõe sobre a proteção de vegetação nativa, estabelece normas gerais para Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais, exploração florestal, entre outras, além da criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) (Brasil, 2012).

A Lei tem objetivo de definir a delimitação de APP, indicando as faixas de área que devem ser preservadas em cada caso, além de definir responsabilidades para a proteção destas áreas, por exemplo em caso de imóveis rurais, onde fica sob responsabilidade do proprietário do imóvel, registrado no CAR, a proteção das APPs em suas propriedades. Ela traz disposições com foco em áreas rurais, deixando em aberto as definições e procedimentos para estes serviços em áreas urbanas (Brasil, 2012).

Por ser uma versão mais flexível em relação ao seu antecessor e apresentar alternativas mais brandas, a Lei nº 12.651/2012 é motivo de críticas de muitos ambientalistas e cientistas e de discussões entre estes e os ruralistas. Enquanto os ruralistas defendem mais flexibilização para benefício dos produtores, ambientalistas e cientistas afirmam que há maior necessidade de preservar espaços e aplicar legislações mais rigorosas para preservação das matas nativas Brasileiras. Porém, há um ponto de convergência entre os especialistas, que é a necessidade de incluir incentivos, benefícios e subsídios para quem preserva e recupera a mata, como acontece na maioria dos países com legislações ambientais mais avançadas (Steckelberg, 2014). A Lei nº 12.651/2012 define conceitos como (Brasil, 2012):

- **Área de Preservação Permanente:** área que tem função ambiental de preservar recursos hídricos, paisagens, estabilidade geológica e biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e garantir o bem-estar das populações humanas, independentemente de estar coberta ou não por vegetação nativa;

- **Reserva legal:** área com o objetivo garantir o uso econômico sustentável dos recursos naturais da propriedade rural, auxiliar na conservação e reabilitação dos processos ecológicos, além de promover a preservação da biodiversidade e proteção de fauna e flora nativas;
- **Área rural consolidada:** área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com benfeitorias e/ou atividades agrossilvipastoris;
- **Uso alternativo do solo:** substituição de vegetação nativa por outras coberturas de solo, como atividades agropecuárias, industriais, etc., incluindo projeto de reforma agrária.
- **Utilidade pública:** atividades que sejam de utilidade pública, como atividades e obras de defesa civil;
- **Interesse social:** atividades de interesse social, como regularização fundiária, implantação de infraestrutura pública, entre outras;
- **Atividades de baixo impacto ambiental:** atividades como, abertura de vias de acesso, obras necessárias para abastecimento ou coleta de efluentes, etc.;
- **Nascente:** afloramento natural do lençol freático que dá início a um corpo d'água;
- **Olho d'água:** afloramento natural do lençol freático, mesmo intermitente;
- **Leito regular:** calha por onde correm as águas do curso d'água;
- **Área verde urbana:** espaços com predominância de vegetação, públicos ou privados, que são previstos nas leis municipais e destinados a recreação, lazer, proteção de recursos hídricos e bens culturais. São indisponíveis para construção de moradias;
- **Planície de inundação:** áreas marginais a cursos d'água sujeitas a enchentes e inundações periódicas;
- **Faixa de passagem de inundação:** área adjacente à planície de inundação que permite o escoamento da enchente.

São consideradas APPs, em áreas rurais ou urbanas:

- I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- II - As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

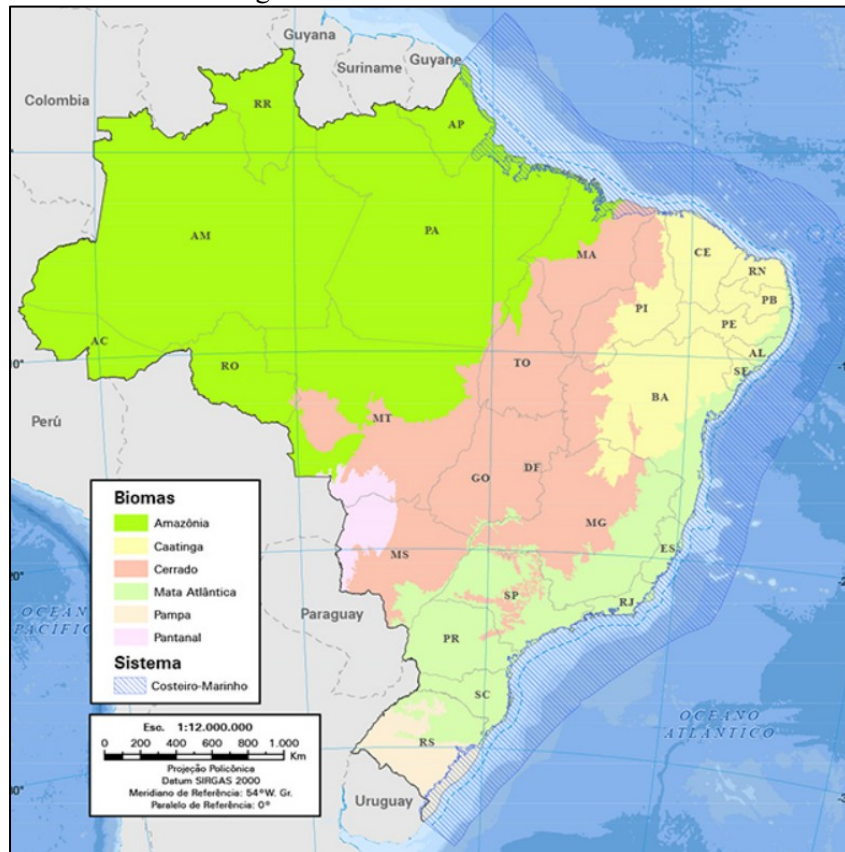
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- IV - As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- V - As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - As restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - Os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX - No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X - As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação (Brasil, 2012).

Ainda, de acordo com a Lei 12.651/2012, considera-se APP, áreas declaradas de interesse social, pelo chefe do Executivo, cobertas por florestas ou outra forma de vegetação, que cumpram um ou mais dos seguintes critérios:

- Conter a erosão do solo, mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra ou rochas;
- Proteger restingas ou veredas;
- Proteger várzeas;
- Abrigar exemplares da flora e fauna em risco de extinção;
- Proteger sítios de valor científico, histórico e cultural;
- Formar faixas de proteção ao longo das rodovias;
- Auxiliar na defesa do território nacional;
- Assegurar condições do bem-estar público;
- Proteger áreas úmidas (Brasil, 2012).

Para as áreas de reserva legal, os imóveis rurais devem manter esta área, com cobertura vegetal nativa, além das normas de Áreas de Preservação Permanente, com percentuais mínimos em relação à área do imóvel. Estes percentuais estão relacionados ao bioma do local. Os biomas Brasileiros estão apresentados na Figura 4. De acordo com a EMBRAPA (2012), para áreas localizadas no bioma amazônico a reserva legal é de 80 %. Para áreas localizadas no Cerrado, 35 % e para os demais biomas, 20 %.

Figura 4 – Biomas Brasileiros

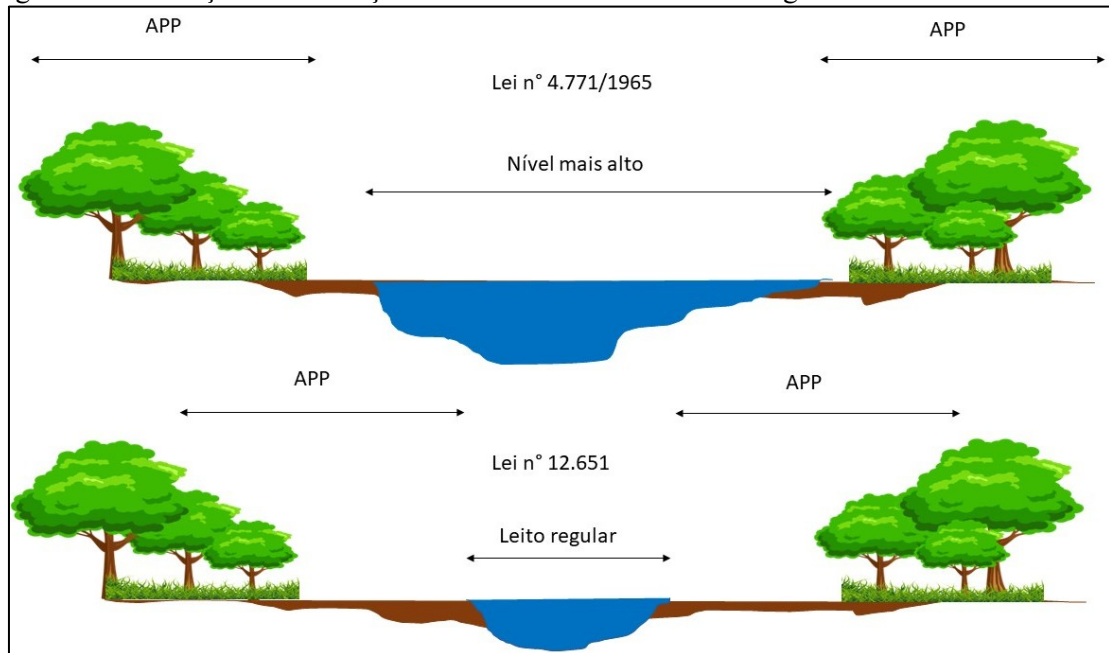


Fonte: IBGE, 2006.

Ainda em 2012, foi sancionada a Lei Federal nº 12.727/2012, que estabelece normas gerais sobre proteção de vegetação, APP e áreas de reserva legal. Esta lei é um complemento a Lei nº 12.651/2012 (Brasil, 2012). Para Campagnolo *et al.* (2017), a legislação aplicada pela Lei 12.651/2012 necessita de mais estudos para comprovação de sua eficiência, bem como de seus benefícios. Enquanto na Lei nº 4.771/1965 (Código Florestal de 1965) considerava-se Faixa de Proteção Permanente (FPP) a área de APP mais a largura do leito maior hidrológico, a Lei 12.651/2012 considera esta FPP como a soma da APP com o leito regular do curso hídrico. Tal mudança diminuiu estas faixas de proteção em aproximadamente 60 % no estudo conduzido pela autora (Campagnolo; *et al.*, 2017). Para um melhor entendimento, a Figura 5 ilustra o que foi destacado pela autora.

No Quadro 3 é apresentada uma síntese das legislações que forneceram alterações nas larguras de faixas de APP de cursos d'água, desde a Lei nº 4.771/1965 até a Lei nº 12.651/2012, vigente atualmente.

Figura 5 - Diferença da delimitação de APP de acordo com os Códigos Florestais de 1965 e 2012



Fonte: Adaptado de Barcellos, 2023.

Quadro 3 - Síntese das alterações realizadas em faixas de APP de cursos d'água na legislação brasileira

Legislação	Largura do rio	Determinação de faixa de APP
Lei 4.771/1965	10 m	5 m
	de 10 a 200 m	igual à metade da largura dos cursos
	superior a 200 m	100 m
Lei 7.511/1986	10 m	30 m
	de 10 a 50 m	50 m
	entre 50 e 100 m	100 m
	entre 100 e 200 m	150 m
Lei 7.803/1989	10 m	30 m
	de 10 a 50 m	50 m
	de 50 a 200 m	100 m
	de 200 a 600 m	200 m
	superior a 600 m	500 m
Lei 12.651/2012	10 m	30 m
	de 10 a 50 m	50 m
	de 50 a 200 m	100 m
	de 200 a 600 m	200 m
	superior a 600 m	500 m

Fonte: A autora, 2023.

3.2.3.7 Lei Federal nº 13.465/2017

Em 2017 foi sancionada a Lei Federal nº 13.465/2017, que dispõe sobre a regularização fundiária urbana e rural no Brasil e altera dispositivos da Lei 12.651/2012. Nesta lei, estabelecem-se regras para a legalização de ocupações em áreas públicas e privadas e prevê-se a possibilidade de concessão de título de propriedade para famílias de baixa renda que ocupam áreas públicas ou privadas de forma irregular, desde que atendam a determinados critérios. Além disso, a lei também traz regras para a regularização de loteamentos e condomínios

irregulares, bem como para a regularização ambiental de imóveis rurais. A finalidade da lei é promover a segurança jurídica e a inclusão social por meio da regularização fundiária (Brasil, 2017).

Desta lei, cabe destacar a Regularização Fundiária Urbana (Reurb), que abrange medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais, com o objetivo de incorporar núcleos urbanos informais à formalidade. Um dos critérios para que o loteamento irregular seja enquadrado na lei de Reurb é que ele seja comprovadamente existente até 22 de dezembro de 2016. Constituem objetivos da Reurb, entre outros, a serem observados pela União, Estados e Municípios, de acordo com a Lei 13.465/2017 (Brasil, 2017):

- Identificar, organizar e regularizar núcleos urbanos informais para melhorar as condições urbanísticas e ambientais, assegurando a prestação de serviços públicos aos ocupantes;
- Criar unidades imobiliárias compatíveis com o ordenamento territorial urbano;
- Ampliar o acesso à terra urbanizada pelas populações mais economicamente desfavorecidas;
- Garantir direito a moradia digna.

Alguns conceitos são definidos pela lei, como:

- Núcleo urbano: assentamento humano, com características de uso urbanas, constituído constituída por unidades imobiliárias com área inferior à fração mínima de parcelamento prevista na Lei nº 5.868/1972, independentemente da propriedade do solo e mesmo que esteja situada em área rural;
- Núcleo urbano informal: núcleo clandestino/irregular, onde seus ocupantes não conseguem regularizar sua titulação;
- Núcleo urbano informal consolidado: núcleo de difícil reversão;
- Demarcação urbanística: Busca identificar imóveis públicos e privados que fazem parte do núcleo urbano informal e obter a concordância dos seus respectivos proprietários para a regularização fundiária;
- Certidão de Regularização Fundiária (CRF): documento expedido pelo município como resultado final do processo de Reurb;
- Legitimação fundiária: mecanismo de aquisição do direito de propriedade sobre uma unidade imobiliária, como parte do processo de Regularização Fundiária de Interesse Social (Reurb).

A lei de Reurb é dividida em duas modalidades: Reurb-S e Reurb-E. Reurb-S, ou Regularização Fundiária de Interesse Social, se aplica a núcleos urbanos informais ocupados

predominantemente por população de baixa renda em áreas urbanas, que não possuem título de propriedade. Para esta modalidade, ficam às expensas do Poder Público o custeio dos projetos e implantação das infraestruturas necessárias para o loteamento. Na Reurb-S dos núcleos informais urbanos que ocupam APP, a regularização fundiária será admitida por meio de apresentação de projeto de regularização fundiária na forma da lei específica de regularização fundiária urbana. Para que o projeto de regularização fundiária do tipo Reurb-S seja aprovado, é necessário seguir algumas determinações (Brasil, 2017):

§ 1º O projeto de regularização fundiária de interesse social deverá incluir estudo técnico que demonstre a melhoria das condições ambientais em relação à situação anterior com a adoção das medidas nele preconizadas.

§ 2º O estudo técnico mencionado no § 1º deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- I - Caracterização da situação ambiental da área a ser regularizada;
- II - Especificação dos sistemas de saneamento básico;
- III - Proposição de intervenções para a prevenção e o controle de riscos geotécnicos e de inundações;
- IV - Recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização;
- V - Comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental, considerados o uso adequado dos recursos hídricos, a não ocupação das áreas de risco e a proteção das unidades de conservação, quando for o caso;
- VI - Comprovação da melhoria da habitabilidade dos moradores propiciada pela regularização proposta; e
- VII - Garantia de acesso público às praias e aos corpos d'água (Brasil, 2017).

Já Reurb-E, ou Regularização Fundiária de Interesse Específico, é aplicada a núcleos urbanos informais ocupados por população não qualificada na hipótese anterior, situados em áreas urbanas. Nesta modalidade, é de responsabilidade dos proprietários o contrato e custeio dos serviços, e fica a critério dos municípios decidir a quem cabe a responsabilidade pela implantação das infraestruturas necessárias. Nos núcleos urbanos informais que ocupam APP não identificadas como áreas de risco, a regularização fundiária será admitida por meio da aprovação do projeto, na forma da lei específica. Este projeto deverá incluir estudo técnico demonstrando uma melhoria nas condições ambientais em relação a situação precedente e ser acompanhado dos seguintes elementos (Brasil, 2017):

- I - A caracterização físico-ambiental, social, cultural e econômica da área;
- II - A identificação dos recursos ambientais, dos passivos e fragilidades ambientais e das restrições e potencialidades da área;
- III - A especificação e a avaliação dos sistemas de infraestrutura urbana e de saneamento básico implantados, outros serviços e equipamentos públicos;
- IV - A identificação das unidades de conservação e das áreas de proteção de mananciais na área de influência direta da ocupação, sejam elas águas superficiais ou subterrâneas;
- V - A especificação da ocupação consolidada existente na área;
- VI - A identificação das áreas consideradas de risco de inundações e de movimentos de massa rochosa, tais como deslizamento, queda e rolamento de blocos, corrida de lama e outras definidas como de risco geotécnico;

- VII - A indicação das faixas ou áreas em que devem ser resguardadas as características típicas da Área de Preservação Permanente com a devida proposta de recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização;
- VIII - A avaliação dos riscos ambientais;
- IX - A comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental e de habitabilidade dos moradores a partir da regularização; e
- X - A demonstração de garantia de acesso livre e gratuito pela população às praias e aos corpos d'água, quando couber (Brasil, 2017).

As duas modalidades de Reurb objetivam promover a regularização fundiária, com vistas a garantir o acesso à moradia digna, à cidade e aos serviços urbanos essenciais, além de reduzir a insegurança jurídica e a vulnerabilidade dos moradores dessas áreas (Brasil, 2017).

3.2.3.8 Lei Estadual nº 15.434/2020 – Rio Grande do Sul

Em âmbito estadual, vige desde 2020 a Lei Estadual nº 15.434/2020, denominada Código Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul. O código assegura a todos os cidadãos do Estado o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, define alguns termos, atribui deveres aos cidadãos, define instrumentos de planejamento e objetivos entre outros atos (Rio Grande do Sul, 2020).

De acordo com o Código Estadual de Meio Ambiente (2020) são consideradas APP, em áreas rurais e urbanas, além das áreas normatizadas pelas legislações federais, áreas definidas como banhados e marismas. Ainda, pode ser determinado pelo chefe do Poder Executivo preservação permanente ou de uso especial áreas destinadas a:

- Proteger o solo da erosão;
- Formar faixas de proteção ao longo de rodovias, ferrovias e dutos;
- Proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, histórico, cultural e ecológico;
- Asilar populações da fauna e flora ameaçadas ou não de extinção, bem como servir de pouso ou reprodução de espécies migratórias;
- Assegurar condições de bem-estar público;
- Proteger paisagens notáveis;
- Preservar e conservar a biodiversidade;
- Proteger as zonas de contribuição de nascentes (Rio Grande Do Sul, 2020).

Em consonância com a Lei nº 12.651/2012, o Novo Código Estadual também possui disposições mais brandas em relação ao seu antecessor. Ainda, é importante destacar que o Código Estadual de Meio Ambiente traz, além das áreas de APP abrangidas pela Lei 12.651/2012, duas novas áreas: (1) banhados e (2) marismas (Rio Grande Do Sul, 2020).

3.2.3.9 Lei Federal nº 14.285/2021

Em 29 de dezembro de 2021 foi sancionada a Lei Federal nº 14.285/2021, que altera dispositivos da Lei nº 12.651/2012, o Código Florestal, da Lei nº 11.952/2009, sobre

regularização fundiária em terras da união e da Lei nº 6.766/1979, sobre parcelamento do solo urbano (Brasil, 2021).

A Lei 14.285/2021 altera o Artigo 3º da Lei 12.651/2012 e inclui a definição de área urbana consolidada como aquela que atende aos seguintes critérios:

- Estar incluída no perímetro urbano por meio de Plano Diretor ou lei municipal específica;
- Dispor de sistema viário implantado;
- Estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificados;
- Apresentar uso predominantemente urbano, com edificações residenciais, comerciais, mistas, localizadas nos arredores;
- Dispor de, no mínimo, dois dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana:
 - Drenagem de águas pluviais;
 - Esgotamento sanitário;
 - Abastecimento de água;
 - Distribuição de energia elétrica ou iluminação pública;
 - Limpeza urbana e coleta e manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2021).

A Lei nº 14.285/2021 altera também o Artigo 4º da Lei nº 12.651/2012, que trata sobre APP de cursos hídricos, incluindo a seguinte redação:

Em áreas urbanas consolidadas, ouvidos os conselhos estaduais, municipais ou distrital de meio ambiente, lei municipal ou distrital poderá definir faixas marginais distintas daquelas estabelecidas no inciso I do caput deste artigo, com regras que estabeleçam:

I – A não ocupação de áreas com risco de desastres;

II – A observância das diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou do plano de saneamento básico, se houver; e

III – A previsão de que as atividades ou os empreendimentos a serem instalados nas áreas de preservação permanente urbanas devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental fixados nesta Lei (BRASIL, 2021).

A partir disto, ouvidos os conselhos estaduais, municipais ou distritais de meio ambiente, os municípios poderão definir faixas marginais de APP distintas das determinações contidas na Lei 12.651/2012, desde que sigam regras que estabeleçam a não ocupação de áreas com risco de desastre, a observância de planos como de drenagem, recursos hídricos, bacias ou de saneamento básico e a previsão de que as atividades ou empreendimentos instalados nas APPs urbanas devem observar os casos de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, conforme definido na Lei 12.651/2012 (Brasil, 2021).

Ao longo da faixa de domínio das ferrovias, é obrigatória uma reserva de faixa não edificável de, no mínimo, 15 m para cada lado. Para as APPs em áreas urbanas consolidadas, mediante Diagnóstico Socioambiental, os municípios são responsáveis pela definição de faixas marginais não edificáveis dos cursos d'água naturais (Brasil, 2021).

Sendo assim, a partir da promulgação da referida lei, os municípios Brasileiros têm autonomia para definição das APPs nas áreas urbanas consolidadas, desde que seja elaborado

um Diagnóstico Socioambiental e sejam ouvidos os conselhos estaduais, municipais e distritais de meio ambiente.

3.2.3.10 Resolução CONSEMA/RS n° 485/2023

Em 2023 a CONSEMA/RS publicou a resolução n° 485, objetivando regulamentar as disposições da Lei n° 14.285/2021 e tratar especificamente sobre a elaboração do DSA. A Resolução traz as mesmas definições contidas na Lei Federal e define o DSA como: “estudo que envolve levantamentos, coleta de dados e informações, fornecendo uma análise técnica das condições ambientais e sociais da área de interesse, realizado por uma equipe multidisciplinar” (Rio Grande do Sul, 2023).

Ainda, a Resolução determina que o DSA deve considerar especificidades locais, para uma gestão adequada do território e proporcionar base para delimitação das faixas marginais a cursos d’água em áreas urbanas consolidadas. Para tal, deverão ser observadas as diretrizes previstas em planos municipais de bacias, drenagem, saneamento básico, entre outros. O DSA deve conter, no mínimo, levantamento de informações e mapeamento de áreas marginais aos cursos d’água existentes em áreas urbanas consolidadas (Rio Grande do Sul, 2023).

3.2.3.11 Lei Estadual Complementar n° 16.263/2024

A Lei n° 16.263/2024 institui a Política Estadual de Proteção e Defesa Civil (PEPDEC) e dispõe sobre o Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil (SIEPDEC). São objetivos da PEPDEC: prevenir ou reduzir o risco de acidentes ou desastres e as perdas e danos deles recorrentes; prestar socorro e assistência as populações atingidas; recuperar as áreas afetadas, de forma a reduzir risco e prevenir a reincidência; estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e processos sustentáveis de urbanização; realizar o mapeamento das áreas de risco de desastres em todo o território gaúcho; monitorar, em tempo real, os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, e outros potencialmente causadores de desastres; emitir alertas antecipados de possibilidade de ocorrência de desastres; combater a ocupação de áreas vulneráveis e orientar a realocação da população residente nestes locais; incluir análise de risco e prevenção de desastres no licenciamento ambiental; integrar outras políticas estaduais de enfrentamento às situações de emergência; entre outras (Rio Grande do Sul, 2024).

O SIEPDEC “tem por finalidade contribuir no processo de planejamento, articulação, coordenação e execução dos programas, projetos e ações de proteção e defesa civil e gestão integrada de riscos de desastres” (Rio Grande do Sul, 2024). Além disso, ele integra o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) (Rio Grande do Sul, 2024).

Além disso, a referida Lei dispõe sobre a Plataforma Estadual de Gestão Integrada de Riscos e Desastres (PEGIRD), que é “um sistema de coleta, georreferenciamento, armazenamento, tratamento e análise de dados com consequente produção e disponibilização de informações sobre desastres e fatores intervenientes em sua gestão” (Rio Grande do Sul, 2024).

Ademais, trata-se na Lei sobre Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil, que “compreende o conjunto de princípios, diretrizes e objetivos que nortearão a estratégia das ações de proteção e defesa civil e gestão de riscos e de desastres a ser adotado pelo Estado e pelos municípios, de forma integrada e coordenada” (Rio Grande do Sul, 2024). Esse Plano conterá, no mínimo:

- I - a identificação das bacias hidrográficas com risco de ocorrência de desastres;
- II - as diretrizes de ação governamental de proteção e defesa civil no âmbito estadual, em especial no que se refere à implantação da rede de monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das bacias com risco de desastres;
- III - seção específica para gestão de riscos de desastres para instrumentalizar o planejamento de ações de curto, médio e longo prazo, compatíveis com o período de implantação de seus programas e projetos, contendo, pelo menos:
 - a) a descrição dos desastres mais recorrentes no Estado e aqueles potenciais em decorrência das mudanças climáticas e de seus impactos na saúde da população, nos seus meios de vida, bens de produção, bem como no seu patrimônio cultural e ambiental;
 - b) a espacialização do risco de ocorrência de desastres a fim de fornecer um cenário das áreas de risco críticas, nas quais a concretização do risco se pode considerar provável;
 - c) diretrizes para o licenciamento ambiental, planos setoriais e criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à redução de riscos de desastres;
 - d) metas de redução de riscos de desastres e fortalecimento da resiliência;
 - e) diretrizes de ação governamental para a gestão integrada de riscos e desastres no âmbito estadual, no que se refere à implantação da rede de monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico, em especial naquelas áreas consideradas críticas;
 - f) programas de ação a serem desenvolvidos e investimentos necessários para o atendimento das metas previstas;
 - g) programa de educação para prevenção de desastres e autoproteção, em articulação com a política estadual de educação ambiental, visando ao desenvolvimento de uma cultura de percepção dos riscos, prevenção de desastres e adoção de atitudes de autoproteção;
 - h) programa de apoio aos municípios para identificação, mapeamento e atualização de áreas suscetíveis e vulneráveis à ocorrência de desastre natural, na escala mais apropriada para as áreas de risco potencialmente significativo;
 - i) indicadores da eficiência, eficácia e efetividade dos programas de ação e investimentos realizados em relação aos objetivos da PEPDEC; e
- IV - seção específica para gestão de desastres, destinada ao planejamento das ações de preparação, resposta e recuperação, bem como a aplicação dos recursos necessários para gestão da crise decorrente de desastres (Rio Grande do Sul, 2024).

3.2.3.12 Demais resoluções estaduais

No estado do Paraná, o Ministério Público, por meio da Recomendação Administrativa nº 31/2022, orientou o Conselho Estadual de Meio Ambiente a abster-se de regulamentar os

dispositivos da Lei nº 14.285/2021, ao menos até que seja emitido o parecer do Supremo Tribunal Federal, por meio da Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) 7146 que está em tramitação. Ademais, a Recomendação Administrativa traz algumas indicações de conteúdo mínimo que o DSA deve conter, além de recomendar a elaboração do documento por equipe multidisciplinar qualificada, composta por profissionais legalmente habilitados (Ministério Público Paraná, 2022).

A ADI 7146, apresenta um pedido de medida cautelar em relação a Lei Federal nº 14.285. De acordo com as agremiações partidárias requerentes, a norma impugnada é “materialmente inconstitucional, haja vista estar em contrariedade com os artigos 5º, caput, 23, caput e incisos VI e VII, 24, c/c 30, inciso II, e 225 da Carta Magna” (Supremo Tribunal Federal, 2022).

No Espírito Santo, em 2023 foi publicada a Resolução CONSEMA nº 001/2023. Essa Resolução também estabelece orientações e uma sugestão de estrutura a ser seguida durante a elaboração do DSA (Espírito Santo, 2023).

Em São Paulo, por meio da Resolução CONSEMA/SP nº 04/2024, o Conselho Estadual de Meio Ambiente atribuiu à Comissão Temática de Políticas Públicas, em atuação conjunta com a Comissão Temática de Biodiversidade e Áreas Protegidas, discutir e propor recomendações para a oitiva do CONSEMA SP no que tange às demandas encaminhadas pelas prefeituras referentes à Lei nº 14.285/2021 (São Paulo, 2024). Contudo, ainda não há regulamentação ou diretrizes a serem seguidas para a elaboração de um DSA.

Os demais estados brasileiros não emitiram pareceres ou resoluções acerca do tema.

3.3 ASPECTOS TÉCNICOS RELACIONADOS À APP

Neste capítulo, estão apresentados os principais aspectos técnicos e definições necessárias para a realização do Diagnóstico Socioambiental (DSA) e para a proposição de método para delimitação das APPs urbanas.

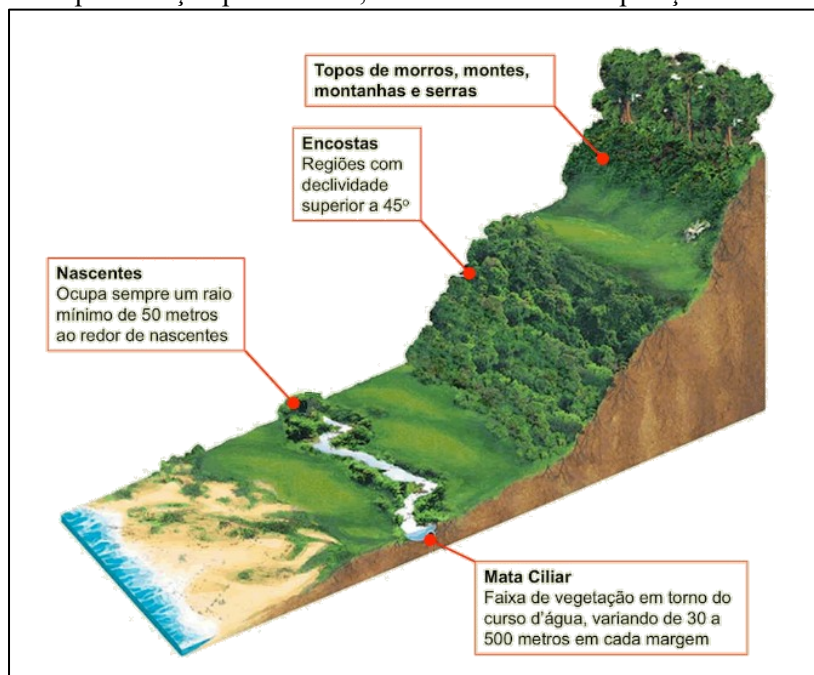
3.3.1 Áreas de Preservação Permanente (APP)

O Decreto Federal nº 23.793/1934 (Código Florestal de 1934) apenas classificava as florestas em categorias (protetoras, remanescentes, modelo e de rendimento) e definia critérios de proibição de algumas atividades exploratórias nestas áreas florestais, no entanto, não incluía o termo “preservação permanente” (BRASIL, 1934). Este termo foi utilizado pela primeira vez em sua versão subsequente, a Lei nº 4.771/1965 (Código Florestal de 1965), que trazia definições e disposições para delimitação destas áreas. Estes critérios eram mais rigorosos que os adotados no Código anterior (Brasil, 1965).

Com a promulgação da Lei Federal nº 12.651/2012, que instituiu o Código Florestal Brasileiro, algumas definições e critérios foram alterados. Portanto, de acordo com a Lei nº 12.251/2012, as APPs são definidas como "áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas".

Na Figura 6 é possível observar alguns dos principais locais determinados pela Lei nº 12.651/2012 para delimitação de áreas de preservação permanente.

Figura 6 - Áreas de preservação permanente, de acordo com as disposições da Lei nº 12.651/2012



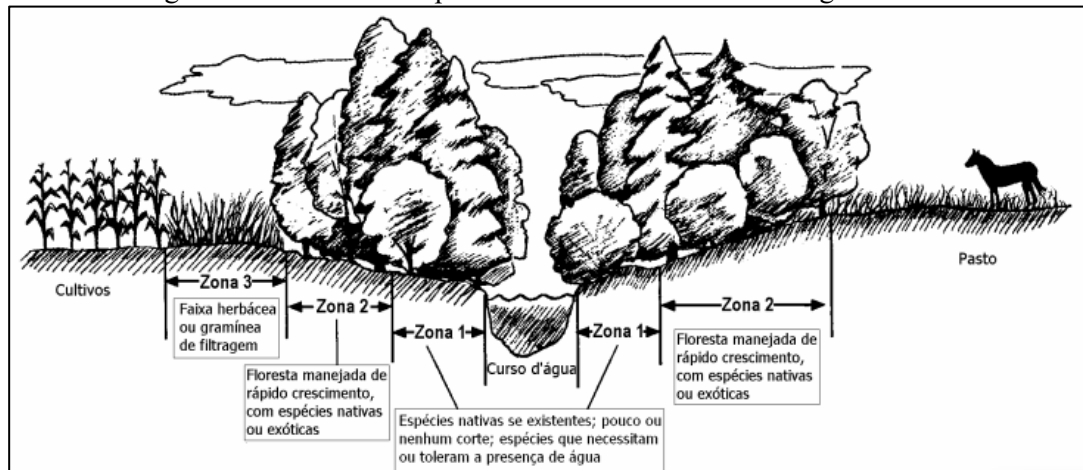
Fonte: EcoBrasil, 2013.

Nos subcapítulos seguintes são apresentados e definidos alguns aspectos técnicos e bióticos para definição de APP, de acordo com as definições da Lei 12.651/2012.

3.3.1.1 Zonas ripárias

As zonas ripárias são compostas pelas matas ciliares e estão localizadas no entorno dos cursos d'água. Elas têm a função ambiental de preservar os recursos hídricos, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e/ou abióticos. No entanto, nem toda a área de uma zona ripária é considerada APP, pois as zonas ripárias podem se estender para além das faixas de APP determinadas em lei, como pode ser observado na Figura 7 (Durigan; Silveira, 1999).

Figura 7 - Zoneamento ripário no entorno de um curso d'água



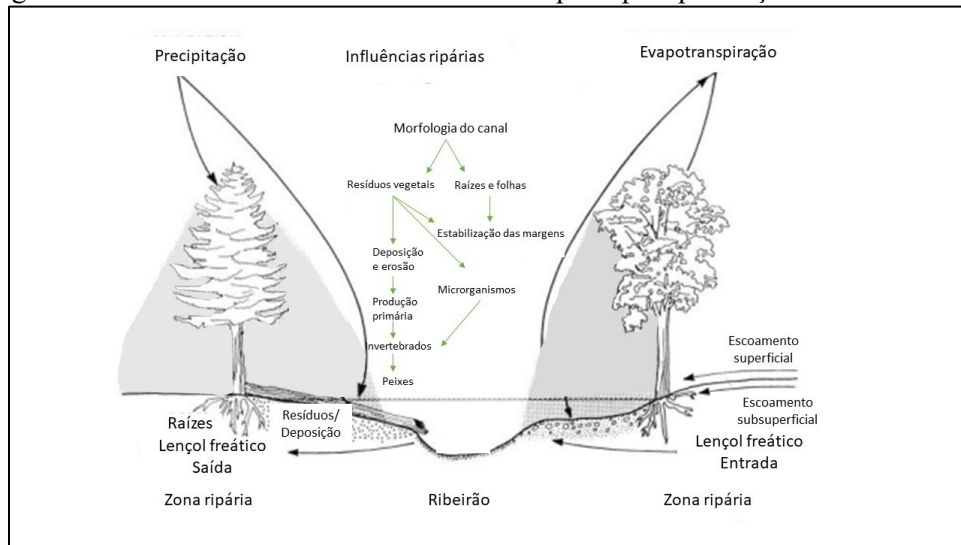
Fonte: Kobiyama, 2003.

Do ponto de vista dos recursos bióticos, as zonas ripárias se tornam corredores para o movimento da fauna ao longo da paisagem e para dispersão vegetal. Do ponto de vista abiótico, as florestas ripárias desempenham importante função hidrológica através do escoamento direto em microbacias, ciclagem de nutrientes e interação direta com o ecossistema aquático (Lima, 1989). Na Figura 8 é possível observar o ecossistema que as zonas ripárias formam e entender sua importância.

Destacam-se as chamadas matas de galeria, que assim como as matas ciliares são formações florestais que acompanham cursos d'água. No entanto, geralmente as matas de galeria ocorrem em riachos de pequeno porte e córregos, localizados no planalto do Brasil central, e formam corredores fechados (galerias) sobre o curso d'água (Ribeiro; Walter, 2001).

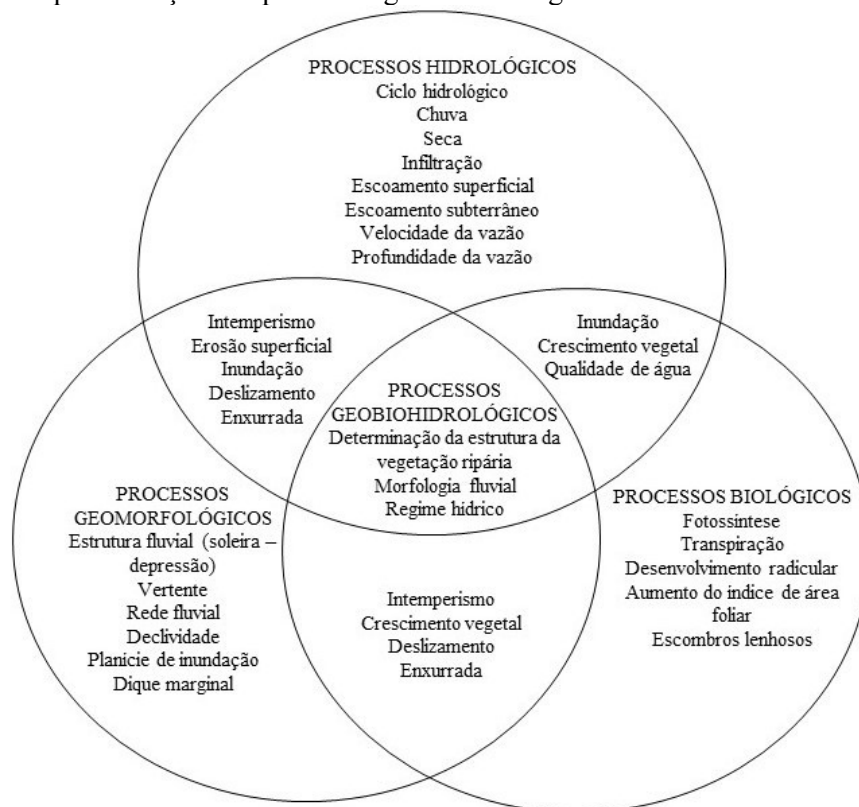
Para Kobiyama *et al.* (1998), o ecossistema ripário é formado por uma interação entre fenômenos geomorfológicos, biológicos e hidrológicos, formando um ramo de estudo chamado de geobiohidrologia. Os processos geobiohidrológicos que ocorrem nas zonas ripárias são mais intensos e complexos, tornando seu estudo um desafio. Na Figura 9 é apresentada uma esquematização destes processos nas zonas ripárias.

Figura 8 – Ecossistema formado em uma zona ripária pela presença de mata ciliar



Fonte: Adaptado de Likens, 1992.

Figura 9 - Esquematisação dos processos geobiohidrológicos em um ecossistema ripário



Fonte: Kobiyama; *et al.*, 1998.

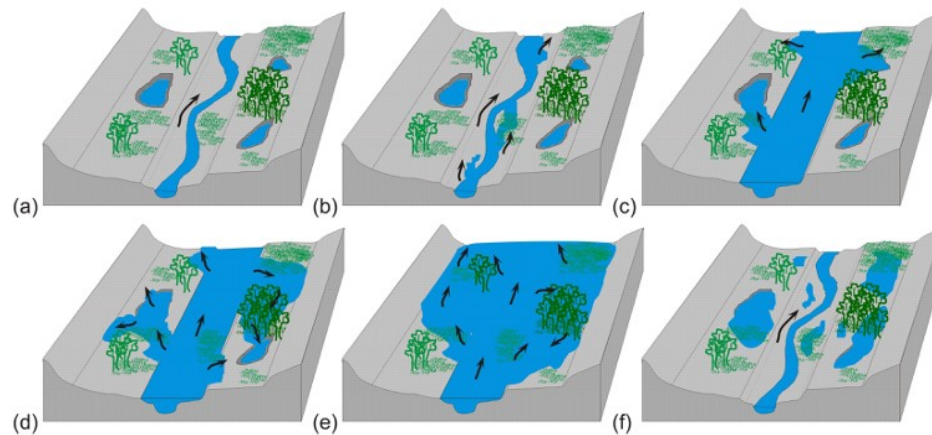
Para delimitação destas áreas, o início da faixa deve ser uma linha fisicamente bem definida. Esse critério é um desafio, pois em muitos locais a geomorfologia do recurso hídrico não permite identificar com clareza o ponto onde acaba o leito e inicia a margem (Scartazzini; Kautzmann; Fischer, 2008).

3.3.1.2 Planície de inundação

De acordo com Rocha (2011), “Planície de inundação é uma feição deposicional ao longo do vale, com dois flancos adjacentes ao canal associada à um regime climático e hidrológico particular da bacia de drenagem”.

Para Stevaux e Latrubesse (2017) "Planície aluvial é a unidade geomorfológica formada pelo canal do rio e pela planície de inundação". Em alguns casos, durante eventos de cheias maiores, pode ocorrer a inundação de áreas extensas e a formação de fluxos independentes do fluxo principal do canal (Paz, 2010). Na Figura 10 é possível identificar diferentes etapas de inundação sobre a planície.

Figura 10 – Etapas de inundação sobre uma planície



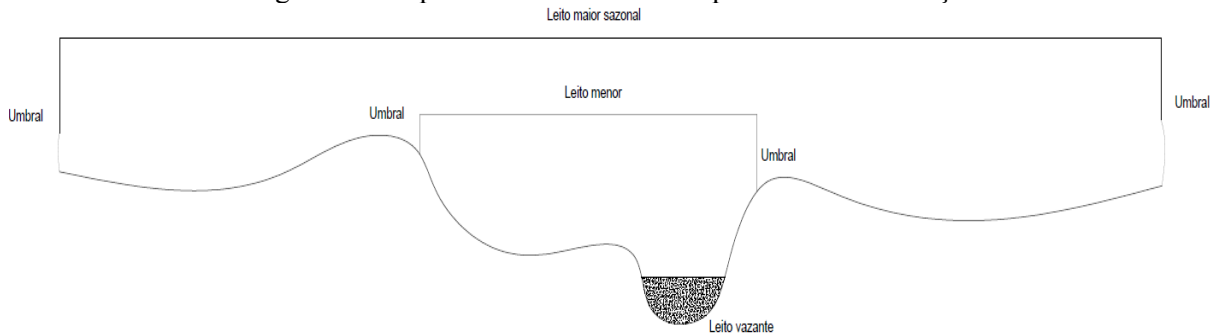
Fonte: Paz, 2010.

- a)** Escoamento na calha principal com armazenamentos decorrentes da cheia anterior em lagoas;
- b)** Início do extravasamento da calha
- c e d)** Extravasamento da calha inunda a planície e segue os fluxos independentes;
- e)** Inundação ocorre em toda a planície e interage com a calha do rio em toda sua extensão;
- f)** Após a cheia há acréscimo no volume armazenado.

De acordo com Christofletti (1981), como pode ser observado na Figura 11, o leito vazante corresponde ao talvegue do rio, onde a água escoar 100 % do tempo, o leito menor é o leito normal do rio, onde a água escoar 95 % do tempo e o leito maior sazonal é o leito ocupado pelas cheias, aproximadamente durante 5 % do tempo.

Estas mudanças nos corpos hídricos e as indefinições das leis em relação às particularidades geomorfológicas de cada canal são um desafio a ser estudado e superado durante a delimitação das APPs.

Figura 11 – Tipos de leitos fluviais em planícies de inundação



Fonte: Adaptado de Scartazzini; Kautzmann; Fischer, 2008.

Schumm (1977 apud Stevaux; Latrubess, 2017) afirma que o estudo geomorfológico pode ser efetuado dos pontos de vista funcional e histórico. No caso de um rio, para o estudo funcional, estão relacionados normalmente os trabalhos executados por engenheiros hidráulicos ou civis, que pesquisam acerca de vazão, carga de fundo, carga suspensa, etc., utilizando informações contidas na série histórica dos dados fluviométricos e medidas realizadas em laboratório ou a campo. Com base nestes dados são efetuadas estimativas probabilísticas e a possibilidade maior de acerto nas previsões depende do tamanho da série histórica utilizada (Stevaux; Latrubess, 2017).

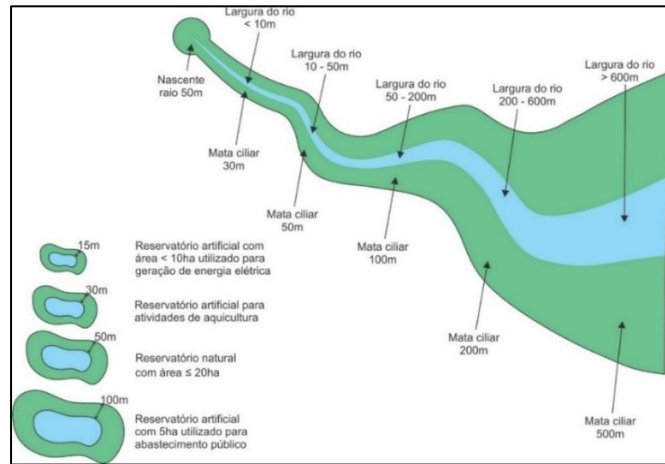
O estudo histórico supõe que as variáveis têm uma dimensão temporal e que o sistema deriva de uma herança histórica de processos evolutivos. Desta forma, quando se observa a morfologia de uma planície de inundação, deve-se considerar uma larga escala de tempo, geralmente superior a 1000 anos em que as condições ambientais, a intensidade dos processos e seus tipos podem ter variado (Stevaux; Latrubess, 2017).

Estas mudanças nos corpos hídricos e as indefinições das leis em relação às particularidades geomorfológicas de cada canal são um desafio a ser estudado e superado durante a delimitação das APPs. Para Stevaux e Latrubesse (2017) as leis ambientais Brasileiras são um exemplo de mau uso da definição de planícies de inundação. Apenas é definida uma faixa (entre 30 e 500 m) de área de preservação, sem critério geomorfológico.

3.3.1.3 APP de curso hídrico

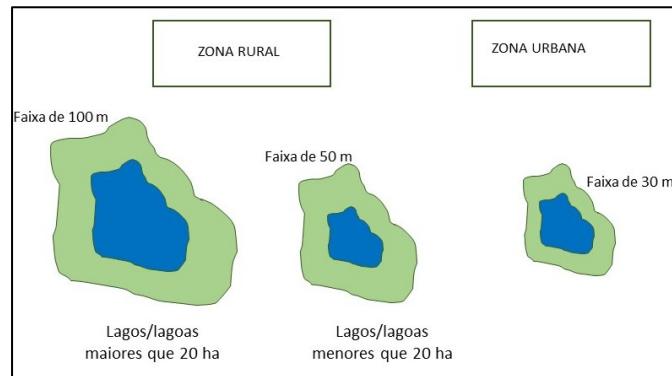
De acordo com as determinações da Lei 12.651/2012, as disposições para delimitação de faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, conforme sua largura, e para reservatórios artificiais ou naturais estão apresentados na Figura 12 e as faixas de APP para lagos/lagoas e nascentes/olhos d'água, para áreas rurais e urbanas, estão apresentadas nas Figura 13 e Figura 14.

Figura 12 - Largura de faixa de APP para cursos d'água conforme suas larguras e para reservatórios naturais ou artificiais



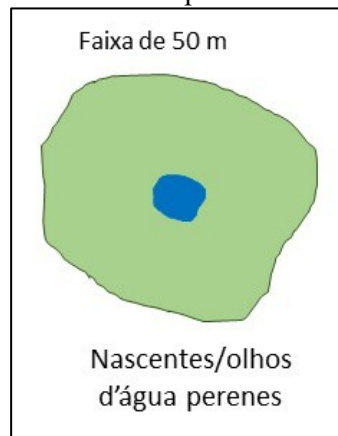
Fonte: INEA, 2016.

Figura 13 - Largura de faixa de APP para lagos e lagoas, conforme seu tamanho, para áreas rurais e urbanas



Fonte: Adaptado de INEA, 2016.

Figura 14 - Largura de faixa de APP para nascentes/olhos d'água perenes



Fonte: Adaptado de INEA, 2016.

3.3.1.4 Áreas de risco ambiental

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente Brasileiro (2004), áreas de risco ambiental são locais propícios à ocorrência de acidentes ambientais, que possam causar danos diretos ou indiretos à saúde humana ou ao meio ambiente.

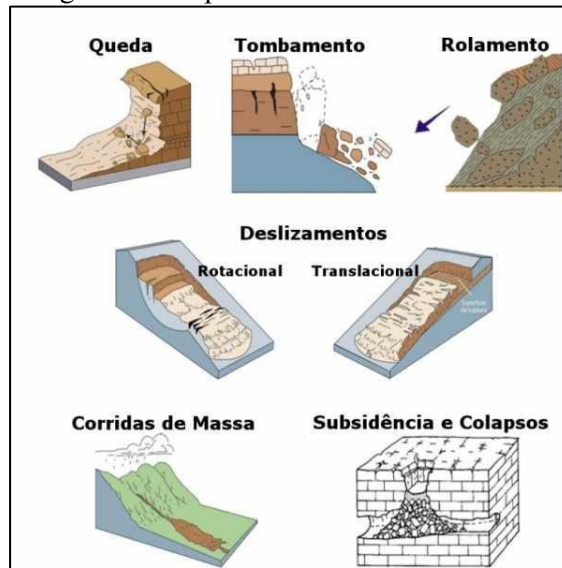
O conceito de APP contido na Lei nº 12.651/2012 define que a função das APPs é proteger recursos hídricos, paisagens, etc., e assegurar a estabilidade geológica e o bem-estar das populações humanas. Neste contexto, são apresentadas como APP, pela Lei nº 12.651/2012, encostas, ou parte destas, com declividade superior a 45°, topos de montes, morros, montanhas e serras com altura superior a 100 m e inclinação média maior que 25°, veredas e áreas brejosas e/ou encharcadas e faixas marginais de cursos d'água (Brasil, 2012).

Estas determinações de locais e faixas de APP, vigentes atualmente, foram definidas inicialmente pela Lei Federal 7.803/1989, que alterou o Código Florestal vigente à época (Código Florestal de 1965). Esta Lei foi proposta após um episódio de desastre ambiental, onde fortes chuvas atingiram o Vale do Itajaí (SC), em 1983 e 1984. Estudos realizados na data constataram que os mais atingidos pelas cheias e deslizamentos de terra foram os moradores que ocupavam áreas próximas aos rios, riachos e encostas com grande declividade. Ainda, percebeu-se, à época, que os prejuízos, materiais e imateriais, decorrentes do episódio, teriam sido significativamente menores caso as faixas de APP fossem maiores (Schäffer *et al.*, 2011).

Além de serem importantes para a biodiversidade e manutenção e recarga de aquíferos que abastecem nascentes, estas áreas são geralmente frágeis e suscetíveis a desbarrancamentos e deslizamentos de solo ou rochas, especialmente quando desmatadas e degradadas ambientalmente. O mesmo ocorre com as APPs de margens de rios. Quando desmatadas, e/ou indevidamente ocupadas, perdem sua vegetação ciliar e ficam suscetíveis aos efeitos de desbarrancamentos e deslizamentos, além do conseqüente carreamento de sedimentos para o leito dos rios, o que promove seu assoreamento. Isso torna os rios mais rasos e, em situações de precipitações volumosas, incapazes de conter o volume adicional de água, o que potencializa cheias e enchentes.

Na Figura 15 é possível observar os tipos de movimento de massa que, potencializados pela degradação da vegetação, acarretam desastres ambientais (Schäffer *et al.*, 2011).

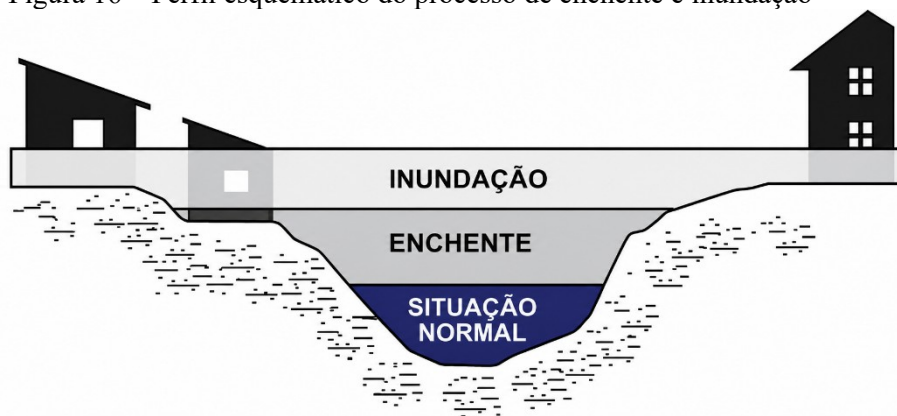
Figura 15 – Tipos de movimento de massas



Fonte: CEMADEN, 2018.

Ademais, são considerados áreas de risco locais com probabilidade ou alta incidência de enchentes, inundações, alagamentos e enxurradas. De acordo com o Ministério das Cidades (2007) enchentes, ou cheias, são uma elevação temporária no nível das águas em um canal de drenagem, causadas pelo aumento da vazão por certo período de tempo. Já as inundações consistem em um extravasamento das águas do canal de drenagem, durante um período de enchente, para as áreas marginais – planície de inundação, várzea ou leito maior do rio. A Figura 16 apresenta um perfil esquemático do processo de transbordamento da calha regular de um curso hídrico, passando pela ocorrência de enchente até o processo de inundação.

Figura 16 – Perfil esquemático do processo de enchente e inundação



Fonte: Ministério das Cidades (2007).

Um alagamento consiste em um acúmulo momentâneo das águas em uma certa área, relacionado a uma falha no sistema de drenagem. Esse fenômeno pode ou não estar ligado a problemas de natureza fluvial (Ministério das Cidades, 2007).

A enxurrada é definida como o escoamento superficial de águas com alta energia de transporte, podendo estar relacionado a processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas em vias implantadas sobre antigos cursos d'água (Ministério das Cidades, 2007).

Como forma de regenerar áreas de APP que outrora foram degradadas por ação antrópica, utilizam-se técnicas de recuperação. De acordo com Stein, Machado e Floriano (2017), áreas degradadas são regiões que sofreram, em algum grau, alteração de integridade, seja ela física, química ou biológica. A recuperação destas áreas é a reversão da condição degradada, e tem como objetivo recuperar sua integridade física, química e biológica (estrutura), bem como sua capacidade produtiva (função ecossistêmica).

A recuperação de áreas degradadas é um processo evolutivo, que deve integrar procedimentos técnicos, legislação ambiental e políticas públicas, associando capacidade de desenvolvimento com o menor impacto ambiental possível (Stein; Machado; Floriano, 2017).

3.3.1.5 Áreas não edificantes e a relação com APP de cursos d'água

De acordo com Pelizzaro (2014), o termo *non aedificandi* (não edificante) tem origem no latim e é utilizado comumente para designar áreas onde é proibida qualquer tipo de edificação. De acordo com a Lei nº 6.766/1979, áreas não edificantes são faixas de domínio público de rodovias e ferrovias (15 m de cada lado) e faixas marginais de cursos d'água naturais em área urbana consolidada e em dutovias.

Para Figueiredo (2010), a exigência de áreas não edificantes tem como função principal proteger as populações, sem o objetivo de proteger a biodiversidade, diferente das APPs, que tem como definição a função ambiental de preservar cursos hídricos, biodiversidade, etc (Brasil, 2012). Porém, o autor reitera que mesmo a Lei não definindo estas áreas com importância ecológica, elas desempenham importantes papéis no fluxo gênico da biodiversidade e proteção das paisagens naturais.

As APPs possuem natureza jurídica ambiental, voltadas à proteção de recursos naturais e ecossistemas, conforme o regime estabelecido no Código Florestal. Por sua vez, as áreas não edificantes inserem-se no contexto das limitações urbanísticas ao direito de propriedade, associadas ao ordenamento territorial e ao planejamento urbano, conforme abordagem de Silva (2019). A sua distinção decorre, portanto, da diferença entre a tutela ambiental e a disciplina urbanística do uso do solo.

3.3.1.6 Arborização urbana

Atualmente, as principais discussões ambientais concentram-se na avaliação, debate e formulação de soluções para mitigar as emissões de dióxido de carbono, especialmente nas áreas urbanas. A expansão das cidades historicamente ocorreu de maneira desordenada, resultando em mudanças significativas na paisagem. Um dos principais impactos dessa expansão é a remoção de vegetação, que provoca alterações nos padrões climáticos. A evolução e alteração contínua do ambiente construído resultou em diversos microclimas, devido às diferentes formas de uso do solo, afetando os elementos meteorológicos. Essas mudanças são provocadas pela impermeabilização do solo, materiais termicamente condutores nas áreas urbanas, poluição do ar, crescimento das construções e, principalmente, pela redução de vegetação. Estes fenômenos associados criam as chamadas "ilhas de calor", que são pontos na área urbana que apresentam temperaturas muito superiores a pontos na área rural ou nas periferias das metrópoles (Feitosa *et al.*, 2011).

Sendo assim, pode-se afirmar que a arborização urbana, dentro ou fora de faixas de APP, é fundamental para a qualidade de vida urbana. Ela desempenha funções socioambientais essenciais, como (Barbosa; Viana, 2014):

- Absorção de raios solares, diminuindo a temperatura e atuando no microclima local;
- Amenização da poluição sonora, atuando como uma barreira física à propagação do som;
- Oferecimento de *habitat* a algumas espécies urbanas da fauna;
- Minimização de impactos de chuvas, como inundações, absorvendo o escoamento de águas pluviais;
- Disponibilizando locais de sombra, criando um ambiente agradável à população;
- Contribuição para manutenção de paisagens urbanas;
- Garantia de espaço para mobilidade, evitando, por exemplo, veículos de estacionarem em calçadas.

Estas funções e melhorias fornecem a apropriação dos espaços e a conexão das populações com a natureza dentro do ambiente urbano (Basso; Corrêa, 2014).

De acordo com Bonametti (2020), as práticas e usos corretos da arborização urbana propiciam uma transformação morfológica de áreas já ocupadas, promovendo um tratamento paisagístico e contribuindo para revitalização de espaços contemporâneos. É de suma importância discutir e analisar o papel da arborização em áreas urbanas não edificadas, como forma de aproveitamento de espaços sem uso.

No entanto, a efetiva presença de arborização urbana fica condicionada a investimentos públicos e privados, a um planejamento urbano específico para esta área e a uma valorização e reconhecimento da arborização urbana como um agente importante para a melhoria da qualidade de vida nos grandes centros (Duarte *et al.*, 2018).

3.3.2 Área urbana consolidada

A delimitação e definição de áreas rurais e urbanas fica a cargo dos poderes públicos municipais, por meio de lei própria de ordenamento do uso e ocupação do solo nos limites do município. Utilizam-se também, para definição destas áreas, determinação de consolidação de atividades antrópicas (Barcellos, 2023).

De acordo com a Lei Federal nº 14.285/2021, os critérios para definição de áreas urbanas consolidadas são:

- a) Estar incluída no perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou por lei municipal específica;
- b) Dispor de sistema viário implantado;
- c) Estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificados;
- d) Apresentar uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou direcionadas à prestação de serviços;
- e) Dispor de, no mínimo, 2 (dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados:
 1. Drenagem de águas pluviais;
 2. Esgotamento sanitário;
 3. Abastecimento de água potável;
 4. Distribuição de energia elétrica e iluminação pública; e
 5. Limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos (Brasil, 2021).

A Resolução CONAMA nº 303/2002, define área urbana consolidada como a que atende aos seguintes critérios:

- a) Definição legal pelo poder público;
- b) Existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana:
 1. Malha viária com canalização de águas pluviais;
 2. Rede de abastecimento de água;
 3. Rede de esgoto;
 4. Distribuição de energia elétrica e iluminação pública;
 5. Recolhimento de resíduos sólidos urbanos;
 6. Tratamento de resíduos sólidos urbanos; e
- c) Densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km² (Brasil, 2002).

Já na Lei Federal nº 12.651/2012, observa-se uma definição e marco temporal apenas para áreas rurais consolidadas, que dependem, basicamente, de ação humana, por meio de “edificações, benfeitorias, ou atividades agrossilvipastoris” (Brasil, 2012).

Por meio destes critérios, é possível definir se o local objeto do estudo se trata de uma área urbana consolidada e assim aplicar os critérios definidos nas legislações, porém, de acordo com Barcellos (2023), até o presente momento, mesmo com a promulgação da Lei Federal nº 14.285/2021, os conflitos de interpretação quanto à delimitação das faixas marginais em áreas urbanas consolidadas ainda existem, não havendo um regramento basilar para tal.

3.3.3 Sistemas de drenagem urbana

De acordo com o Miguez, Veról e Rezende (2015), após a água da chuva tocar o terreno inicia-se o processo de formação das cheias. Uma vez na terra, a água infiltra-se pelos seus poros, seguindo um caminho vertical até o lençol freático ou percolando pela cama superior do solo até retornar à superfície. Este fenômeno é conhecido como escoamento subsuperficial. Quando o solo se encontra saturado ou a quantidade de água chegando ao solo é maior que a sua capacidade de absorção, inicia-se o processo de escoamento superficial, que é caracterizado pelo movimento das águas sobre as superfícies, até alcançarem os talwegues e, posteriormente, chegarem aos rios, lagos e oceanos.

A interferência antrópica neste processo ocorre por meio da drenagem, que é a tentativa de controlar os processos de escoamento superficial da água da chuva, por meio de uma infraestrutura que direciona estas águas precipitadas mais rapidamente ao seu destino final, evitando acúmulo em regiões de interesse humano (Miguez; Veról; Rezende, 2015).

Para Tucci e Marques (2001), as inundações de áreas ribeirinhas ocorrem por um processo natural do ciclo hidrológico, onde os rios ocupam o leito maior, em casos de eventos chuvosos extremos, com tempo médio de retorno de 1,5 a 2 anos. Os impactos ocorrem quando essas áreas de risco são ocupadas pela população. Estas condições ocorrem, geralmente, devido às seguintes condições:

- Inexistência de restrições nos Planos Diretores de ocupação e loteamento de áreas em risco de inundação;
- Invasão, por população de baixa renda, de áreas ribeirinhas que pertencem ao poder público;
- Ocupação de áreas de médio risco, onde os eventos ocorrem com menor frequência.

Ademais, existem as inundações por causa da urbanização. Neste caso, as inundações são decorrentes da impermeabilização do solo e da construção de canais pluviais. A medida que as cidades se urbanizam aumentam as vazões máximas e a deposição de sedimentos, bem como prejudicam a qualidade das águas superficial e subterrânea (Tucci; Marques, 2001).

Os impactos decorrentes destes eventos sobre a população são: perdas materiais e humanas, interrupção de atividade econômica, contaminação por doenças de veiculação hídrica

e contaminação da água por depósitos de materiais tóxicos, resíduos, entre outros (Tucci; Marques, 2001).

Além disso, outro importante impacto resultante dos sistemas urbanos de drenagem é a qualidade da água pluvial. Segundo Tucci e Marques (2001), a qualidade da água pluvial não é melhor do que a qualidade de efluentes que passam por tratamento secundário, e a quantidade de sedimentos suspensos na drenagem é maior do que a encontrada em esgoto *in natura*.

3.3.3.1 Macro e micro drenagem

O sistema de drenagem urbana consiste em dois subsistemas: macrodrenagem e microdrenagem.

- **Macrodrenagem:** formada pela hidrografia natural da bacia, é referente aos canais, naturais ou artificiais, responsáveis por conduzir águas concentradas nos sistemas. As redes de macrodrenagem, geralmente, recebem grandes intervenções hidráulicas, com intuito de retificar os canais, aumentar a capacidade de escoamento, diminuir áreas de alagamento, entre outras;
- **Microdrenagem:** formada pela drenagem de loteamentos e áreas públicas (praças, parques e ruas), geralmente com vistas a retirar a água precipitada e conduzi-la para a macrodrenagem o mais rápido possível. As redes de microdrenagem são responsáveis pela captação inicial das águas superficiais. De acordo com CETESB (1986), é composto pelos pavimentos, guias, sarjetas, bocas de lobo, galerias e canais de pequena dimensão, dimensionado para um tempo de retorno entre 2 e 10 anos e, quando bem dimensionado, praticamente elimina inundações na área urbana.

3.3.3.2 Cursos d'água canalizados e/ou retificados

Segundo Brookes (1988), o processo de canalização abrange aprofundamento e alargamento da calha fluvial, retificação e construção de canais artificiais e alterações, na calha do rio e na planície de inundação.

Já o processo de retificação, de acordo com Stevaux e Latrubesse (2017), é um encurtamento do canal, por meio da retirada dos meandros, visando aumentar o gradiente e, conseqüentemente, a velocidade. Tal obra pode provocar aumento da erosão das paredes do canal e maior deposição de sedimentos a montante.

Para Keller (1981), o processo de retificação de um canal é uma obra de engenharia imprópria, com efeitos prejudiciais ao meio ambiente. Um canal retificado gera impactos

geomorfológicos, como redução no comprimento do canal, mudança no padrão de drenagem (com a perda dos meandros), alteração na forma do canal (com o aprofundamento e aumento da largura do rio), menor rugosidade do leito e maior gradiente.

De acordo com Tucci e Bertoni (2003), o controle de enchentes nas áreas urbanas tem sido realizado de forma equivocada no Brasil. Como princípio de projeto, pensa-se que a drenagem mais eficiente é a que retira mais rapidamente a água excedente do local de origem. Ainda, os projetos não consideram a bacia como um sistema de controle, os impactos gerados são transferidos de um ponto a outro da bacia, através de canalizações e retificações.

Na microdrenagem, os projetos aumentam as vazões e dispõe todo o volume para jusante. Na macrodrenagem, a tendência é a canalização de trechos críticos do rio, considerando apenas pontos do recurso hídrico e não a bacia toda. A canalização de trechos mais críticos apenas transfere a inundação de um ponto para outro da bacia, ocorrendo, geralmente, da seguinte forma (Tucci; Bertoni, 2003):

- Estágio 1: a bacia começa a ser urbanizada, de forma distribuída, mais densificada a jusante e ocasionando locais de inundação no leito natural do rio, devido ao estrangulamento ao longo do curso (Figura 17.a);
- Estágio 2: são executadas as primeiras canalizações, a jusante, aumentando o hidrograma a jusante, mas ainda contido pelas áreas de inundação a montante, pois a bacia ainda não está completamente urbanizada (Figura 17.b);
- Estágio 3: com maior urbanização da bacia, cresce a pressão popular para canalização do curso hídrico a montante. Estando o processo completo, retornam as inundações a jusante, decorrente do aumento da vazão máxima. As áreas de montante funcionavam como reservatórios de amortecimento. Neste caso, a canalização do curso apenas transfere a inundação para jusante (Figura 17.c).

Na Figura 17 é possível observar os estágios de desenvolvimento da drenagem citados.

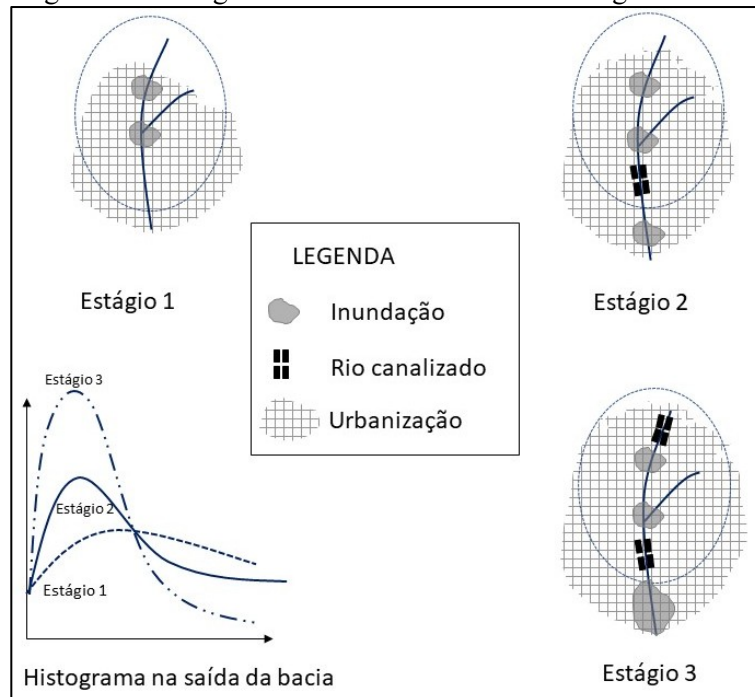
Para Tucci e Marques (2001), o desenvolvimento das cidades Brasileiras vem sendo realizado concomitantemente com a destruição do ambiente. Além do dano ambiental, a qualidade de vida da população é diretamente afetada. Grande parte dos problemas atuais decorrem da falta de capacidade de planejamento e implementação de políticas adequadas (qualitativa e quantitativamente). Ainda, cabe destacar o papel da população, que por falta de informação e interesse, acredita que os problemas são resolvidos com a construção de canais.

Christofidis, Assumpção e Kligerman (2019) citam que os sistemas de drenagem tradicional se mostraram falhos e ultrapassados. Devido ao aumento considerável da urbanização no Brasil, os impactos urbanos ocasionados pelas chuvas foram ampliados,

ocasionando interferências negativas percebidas tanto nos componentes do ciclo hidrológico quanto nas populações, áreas urbanizadas e nas bacias hidrográficas. Segundo os autores:

Nessa fase, em que houve intensa urbanização no Brasil, os rios transformaram-se em canalizações e/ou cederam espaços para as vias de tráfego de veículos: ou seja, os rios se tornaram ruas; e a reação a isso é que as ruas apresentam altas possibilidades de se tornarem rios nas ocasiões de chuvas intensas (Christofidis, Assumpção e Kligerman, 2019, p.98).

Figura 17 – Estágios de desenvolvimento da drenagem



Fonte: Adaptado de Tucci, Bertoni, 2003.

3.3.4 Diagnóstico Socioambiental

Em 2023, o CONSEMA/RS publicou a Resolução n° 485/2023. Esta resolução regula os procedimentos determinados pela Lei n° 14.285/2021 e aborda a elaboração do DSA. Porém, não há especificações ou diretrizes de critérios para elaboração do DSA, deixando a cargo dos municípios ou equipes responsáveis, o delineamento da metodologia a ser aplicada no DSA.

De acordo com a CONSEMA/SC, Resolução n° 186/2022, o DSA é um “estudo que envolve diferentes etapas de levantamentos, coleta de dados e informações, fornecendo uma análise técnica das condições ambientais e sociais da área de interesse, realizado por uma equipe multidisciplinar (Santa Catarina, 2022).

A fim de atender às determinações da Lei Federal n° 14.285/2021, recomenda-se ao poder público municipal o seguinte rito:

- I - Definir a Área Urbana Consolidada;
- II - Elaborar ou revisar o DSA;

- III - Elaborar o Projeto de Lei que estabelecerá as faixas marginais de cursos d'água em área urbana consolidada;
- IV - Encaminhar o DSA e o Projeto de Lei para manifestação do Conselho Municipal de Meio Ambiente ou, de forma supletiva, para o Conselho Estadual de Meio Ambiente; e
- V - Encaminhar o Projeto de Lei ao poder legislativo municipal (Santa Catarina, 2023).

Ainda, a Resolução recomenda uma estrutura textual a ser seguida, que atenda aos seguintes critérios:

- 1. Elementos pré-textuais e introdutórios;
- 2. Diagnóstico Socioambiental;
 - 2.1 Aspectos físicos e bióticos;
 - 2.2 Uso e ocupação do solo;
 - 2.3 Saneamento básico;
 - 2.4 Descrição e delimitação de zonas urbanas consolidadas;
 - 2.5 Descrição e delimitação de áreas de risco;
 - 2.6 Descrição e delimitação de Áreas de Preservação Permanente;
 - 2.6.1 Avaliação dos riscos ambientais;
 - 2.6.2 Mapeamentos das Áreas de Preservação Permanente e com restrições;
 - 2.6.3 Mapeamento das áreas consolidadas em APPs;
 - 2.6.4 Mapeamento das áreas frágeis e degradadas;
 - 2.6.5 Mapeamento das áreas de interesse ecológico e ambiental relevante e unidades de conservação;
 - 2.7 Conclusões e recomendações (Santa Catarina, 2022).

Alguns municípios realizaram seus Diagnósticos Socioambientais. No estado de Santa Catarina, Criciúma e Nova Trento são exemplos de municípios com DSA público, por meio das Leis nº 8.571/2024, 8.644/2024 e 8.660/2024 (Criciúma, 2024) e da Prefeitura Municipal de Nova Trento (Nova Trento, 2022). No Rio Grande do Sul, Rondinha e Campo Bom têm seus DSAs publicados, por meio das Leis nº 3.288/2022 (Rondinha, 2022) e 5.357/2022 (Campo Bom, 2022), respectivamente.

3.3.5 Métodos de avaliação de aspectos e impactos ambientais

De acordo com a resolução CONAMA nº 001/1986, impacto ambiental é toda e qualquer modificação nas características físicas, químicas e biológicas do ambiente decorrente de ações humanas, através da utilização de matéria ou energia. Essas alterações, de forma direta ou indireta, têm efeitos nos seguintes aspectos:

- I - Saúde, segurança e bem-estar da população;
- II - Atividades sociais e econômicas;
- III - Biota;
- IV - Condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - Qualidade dos recursos ambientais (Brasil, 1986).

Nos subcapítulos a seguir, são apresentados alguns métodos de avaliação de aspectos e impactos socioambientais.

3.3.5.1 Métodos quantitativos

Os métodos quantitativos buscam associar valores aos aspectos qualitativos que podem surgir durante a elaboração de um EIA. Foi desenvolvido com o objetivo de avaliar empreendimentos relacionados à utilização de recursos hídricos, buscando a promoção de uma abordagem sistêmica, integral e hierarquizada do meio ambiente (Carvalho; Lima, 2010).

Estes métodos apresentam a vantagem de fornecer boas informações aos analistas, para a caracterização da situação ambiental, precisando os impactos que podem ser gerados. No entanto, para utilização deste tipo de método, se faz necessário um trabalho preparatório intenso, objetivando elaborar gráficos para cada indicador ambiental. Além disso, apresentam falhas na identificação de impactos secundários e de demais ordens (Carvalho; Lima, 2010).

3.3.5.2 Matriz de Leopold

A Matriz de Leopold foi originalmente desenvolvida por Leopold *et al.* (1971), em um relatório do *U.S. Geological Survey*, com o objetivo de criar um procedimento sistemático para avaliação de impactos ambientais. Nesse trabalho pioneiro, foram propostas as bases metodológicas da matriz de interação, relacionando ações humanas a componentes ambientais e atribuindo valores de magnitude e importância. Desde então, a matriz tornou-se uma das técnicas mais difundidas em estudos de impacto ambiental, sendo posteriormente adaptada e incorporada em instrumentos de avaliação no Brasil, como os EIA/RIMA (IBAMA, 1995).

Trata-se de uma matriz de interação simples. Cada célula mostra a relação entre uma ação do futuro empreendimento e uma característica ou condição ambiental, quantificando a magnitude e significância dos impactos causados, em uma escala de 1 a 10. A matriz combina métodos qualitativos e quantitativos na resolução das interações (IBAMA, 1995).

O uso desta escala, em números ordinais, simplifica o resultado da matriz, podendo torná-la superficial. Ainda, ela vem sendo aplicada em estudos ambientais sem a preocupação de justificar, técnica e cientificamente, as ações e características ambientais escolhidas, bem como os critérios utilizados para definição da escala quantitativa (IBAMA, 1995).

3.3.5.3 Métodos espontâneos (*Ad Hoc*)

Estes métodos são baseados no conhecimento empírico de profissionais do assunto e são aplicáveis em casos de escassez de dados e tempo restrito para finalização do estudo. A vantagem é a maior agilidade no processamento dos dados, maior facilidade de compreensão do público geral, além do baixo custo de execução. Além disso, o método é capaz de combinar

resultados qualitativos e quantitativos. Porém, os resultados têm um alto grau de subjetividade (Carvalho; Lima, 2010).

3.3.5.4 Listagens (*Check List*)

De acordo com IBAMA (1995), é uma simples listagem dos indicadores do meio natural e do meio antrópico, utilizados para análise dos efeitos do projeto, podendo ou não ser acompanhada de uma caracterização de cada indicador listado. Esta caracterização, quando realizada de acordo com os parâmetros da resolução 001/1986 do CONAMA, confere uma maior transparência dos dados e melhor avaliação dos indicadores.

Este é um dos métodos mais utilizados no EIA e suas vantagens estão relacionadas com o emprego imediato na avaliação qualitativa dos impactos e no potencial de lembrar todos os possíveis fatores ambientais relacionados, evitando a omissão de impactos expressivos. No entanto, a partir dela não é possível identificar impactos diretos, considerar características temporais dos impactos e sua magnitude, além de obter resultados subjetivos (Carvalho; Lima, 2010).

3.3.5.5 Modelos de simulação

São modelos matemáticos utilizados para representar, o máximo possível, o comportamento de parâmetros ambientais ou as relações de causa e efeito de determinadas ações. É um método útil em projetos com múltiplos usos e pode ser utilizado após o início da operação. Suas vantagens estão relacionadas à consideração da dinâmica dos sistemas ambientais, interação entre fatores e impactos e variável temporal, troca de informações, interações multidisciplinares, e tratamento organizado das variáveis quantitativas e qualitativas. Porém, o modelo apresenta custo elevado e representação imperfeita de qualidade (Carvalho; Lima, 2010).

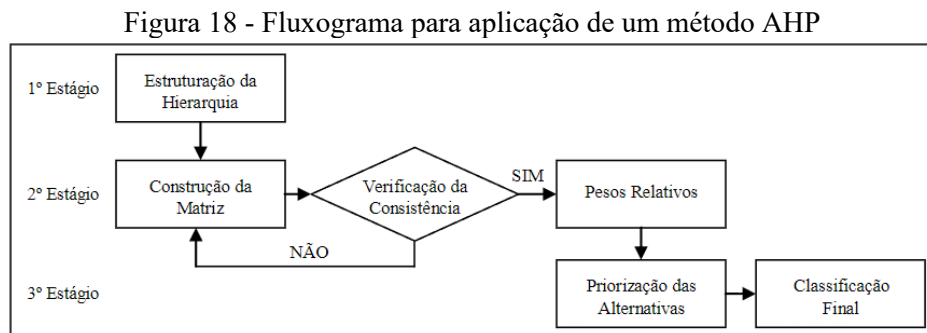
3.3.5.6 Análise Hierárquica de Processos (AHP)

De acordo com Saaty (2008), o método AHP é um método de tomada de decisão multicritérios, composto pelas seguintes etapas:

- Definição do problema e do tipo de solução buscada;
- Estruturação de uma hierarquia de decisão;
- Construção de um conjunto de matrizes de comparações por pares. Cada elemento de nível superior é utilizado em comparação com o elemento imediatamente inferiores;

- Utilização das prioridades obtidas para pesar as prioridades dos níveis imediatamente inferiores.

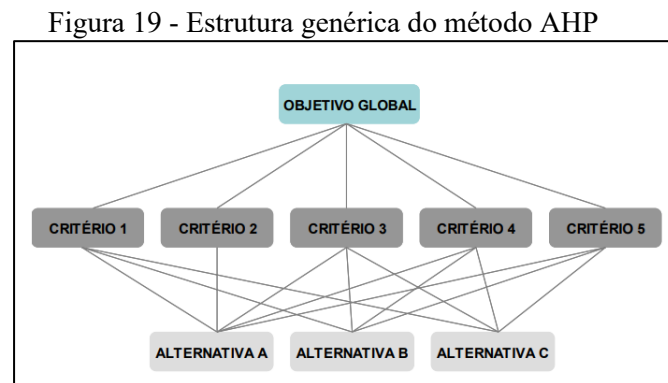
Na Figura 18 é apresentado um fluxograma indicativo da aplicação do método AHP.



Fonte: Silva; Nunes, 2009.

Para realizar as comparações é necessária a utilização de uma escala de números, indicando quantas vezes mais relevante ou dominante é um elemento sobre o outro, relacionado a propriedade com a qual estão sendo comparados. Destaca-se que o método associa análises qualitativas e quantitativas (Saaty, 2008).

Na Figura 19 é apresentada a estrutura genérica do método AHP. É possível observar que o método exige um objetivo principal, um conjunto de alternativas que representam as possibilidades de decisão e um conjunto de critérios a serem avaliados.



Fonte: Costa *et al.*, 2019.

3.3.5.7 Método Delphi

O método Delphi consiste na aplicação iterativa e interativa de pesquisas ou questionários a um grupo multidisciplinar de especialistas com vistas a atingir um consenso com relação a um assunto. Estes questionários são aplicados em rodadas, quantas forem necessárias, até que se atinja um consenso entre os especialistas acerca do tema abordado (Turoff; Linstone, 2002).

O método tem como objetivo alcançar a convergência de opiniões a respeito de um tópico específico. Uma das principais vantagens relacionadas a isto é a participação equilibrada dos membros do time de especialistas, que, aliado ao anonimato das equipes, impede que a opinião de um membro dominante seja capaz de influenciar nas decisões dos demais membros (McMillan; King; Tully, 2016).

Além disso, o método é especialmente recomendado quando não se tem dados quantitativos, ou não há projeção destes dados com segurança. A escolha da metodologia Delphi em detrimento de outras deve se dar em função das características do estudo, como inexistência de dados históricos, necessidade de uma abordagem multidisciplinar e perspectivas de mudanças estruturais no setor (Wright; Giovinazzo, 2000).

De acordo com Turoff e Linstone (2002, p.3), o método Delphi “pode ser caracterizado como um método para estruturar o processo de comunicação em grupo para que o processo seja efetivo em permitir que um grupo de indivíduos, como um todo, lide com um problema complexo”.

A primeira etapa para elaboração do método é a definição dos objetivos. Eles precisam ser bem discutidos e definidos com nitidez, bem como devem ser apresentados de forma explícita especificando os resultados desejados e os métodos de avaliação das respostas (Wright; Giovinazzo, 2000).

Na sequência, são elaborados os questionários. Os questionários devem atender aos objetivos anteriormente definidos. Além disso, é importante ser cuidadoso nesta etapa, para que as opiniões da equipe elaboradora dos questionários não acabem tendenciando a pesquisa com os especialistas (Powel, 2003). De acordo com Wright e Giovinazzo (2000), na elaboração dos questionários deve-se: evitar eventos compostos, como uma pergunta com duas partes, podendo confundir o respondente; evitar colocações ambíguas; tornar o questionário o mais simples possível de ser respondido; limitar o número de questões a, no máximo, 25 e permitir complementações dos painelistas, como opiniões e *feedbacks*.

Após cumpridas as etapas anteriores, deve-se definir os especialistas que são responsáveis por responder os questionários. Para Wright e Giovinazzo (2000), deve-se buscar uma equipe equilibrada, em universidades, institutos de pesquisa, indústrias e demais segmentos da sociedade. É importante que esse painel de especialistas seja heterogêneo e escolhido com cautela, pois a qualidade dos resultados obtidos depende essencialmente dos participantes do estudo. Não há um número exato de especialistas para compor o painel, porém recomenda-se entre 15 e 30 participantes. De acordo com Fink *et al.*, (1990), a confiabilidade do método aumenta de acordo com o tamanho do grupo e o número de rodadas.

Então é realizada uma rodada teste. De acordo com Turoff e Linstone (2002), todos os questionários devem ser testados antes de serem aplicados aos especialistas. Os testes podem ser realizados com colegas de trabalho que não estejam envolvidos na etapa de elaboração dos questionários. Nesta etapa há uma probabilidade alta de identificar pontos que não estão claros e podem causar confusão nos especialistas. Após a realização da rodada teste, os questionários foram readequados de acordo com os apontamentos realizados.

A primeira rodada do Delphi consiste em três fases: envio dos questionários, recebimento das respostas e análise quanti-qualitativa dos resultados obtidos. Os questionários são aplicados de forma *on-line* (Wright; Giovinazzo, 2000).

A segunda rodada do Delphi consiste em quatro fases: construção da segunda versão do questionário, a partir das observações e *feedbacks* realizados pelos especialistas na primeira rodada; envio dos questionários; recebimento das respostas e análise quanti-qualitativa dos resultados obtidos (Wright; Giovinazzo, 2000).

Juntamente com a segunda rodada dos questionários é enviado um quadro resumo dos resultados da primeira rodada, a fim de incentivar os especialistas a revisarem suas opiniões anteriores, bem como compará-las com as demais respostas. Esta etapa tem o objetivo de buscar o consenso entre os especialistas. Este procedimento é repetido nas rodadas posteriores, até a finalização da aplicação do método (Dias, 2007).

Além disso, uma ferramenta usualmente utilizada na segunda rodada é o intervalo percentílico. De acordo com Rayens e Hanh (2000), sugere-se examinar a proporção de respostas geralmente positivas e utilizar um ponto de corte predeterminado - menos de 40 % ou mais de 60 %, por exemplo - para identificar o consenso. Essa técnica pode ser utilizada entre a primeira e segunda rodada, como uma medida de avaliação do consenso, para retirada de alternativas ou de questões que já tenham atingido o consenso definido (Jarillo; Francisco; Fayos, 2016).

Estas etapas foram repetidas até que fosse atingida uma convergência satisfatória entre as respostas dos especialistas (Wright; Giovinazzo, 2000). Dias (2007) e Fink *et al.*, (1990), destacam que não é aconselhável que o método se estenda por mais de três rodadas, tendo como consequência um cansaço e possível desistência por parte de alguns especialistas.

Para Diamond *et al.*, (2014), o valor mediano para definir consenso é de 75 % de convergência entre as respostas. Não é possível atingir um valor que represente 100 % de consenso entre os especialistas. De acordo com Gupta e Clarke (1996), o método não objetiva atingir estes números:

Ao contrário de outros métodos de planejamento e previsão, o objetivo do Delphi não é chegar a uma resposta única ou a um consenso, mas simplesmente obter o maior número possível de respostas e opiniões de grande qualidade, de um grupo de especialistas, de modo a subsidiar tomadas de decisão (Gupta; Clarke, 1996, p.186).

De acordo com Wright e Giovinazzo (2000), uma boa técnica para obtenção de resultados adequados é a proposição de cenários futuros. O método Delphi vem sendo usado no Brasil por meio de técnicas de proposição de cenários, de forma a apoiar o planejamento e a tomada de decisão, principalmente em áreas de alta complexidade, onde as tendências passadas não oferecem embasamento suficiente para planejamentos futuros.

De acordo com Dias (2007), os cenários podem ser classificados como técnicas de construção de futuros alternativos, que são usados para identificar políticas e planos de ação. Estes cenários podem ser classificados em:

- Tendenciais: com tendência a acontecer, baseado em projeção ou tendências históricas;
- Exploratórios: algo que pode acontecer, ou com possibilidade de futuros alternativos;
- Normativos: o que deve acontecer, ou que seja potencialmente desejável.

Para aplicação do método Delphi é necessário seguir algumas condições, como (Dias, 2007):

- Anonimato da equipe de especialistas: com o intuito de evitar influências e permitir a mudança de opiniões sem julgamentos, os especialistas permanecem anônimos durante o processo de aplicação dos questionários;
- Recebimento de *feedbacks*: esse processo é importante para que os especialistas reavaliem e aprofundem suas visões, bem como, alterem algumas perspectivas na rodada seguinte, devido ao retorno dos demais especialistas;
- Tratamento estatístico: essa etapa consiste em avaliar as respostas dos especialistas, acompanhando a evolução dos resultados em direção do consenso.

3.4 ASPECTOS SOCIAIS RELACIONADOS À APP

A delimitação de APPs em áreas urbanas envolve não apenas critérios ambientais e legais, mas também aspectos sociais relacionados às dinâmicas de ocupação do território. A presença de moradias, infraestrutura e diferentes formas de uso do solo nas margens de cursos d'água revela a complexidade da interface entre proteção ambiental e direito à cidade. Nesse contexto, o Estatuto da Cidade (2001) estabelece diretrizes fundamentais que orientam a análise das funções sociais urbanas e o planejamento territorial.

De acordo com o referido Estatuto (2001), as funções sociais das cidades devem seguir diretrizes, entre elas:

- Garantia de direito a cidades sustentáveis (direito a terra, moradia, saneamento ambiental, infraestrutura urbana, entre outros);
- Gestão democrática, por meio da participação populacional nos segmentos da comunidade;
- Planejamento no desenvolvimento das cidades;
- Ordenação e controle de uso do solo.

Como a ocupação urbana no Brasil ocorreu de forma abrupta e sem planejamento, não foi possível ocupar o solo e distribuir a infraestrutura urbana de forma a contemplar todos os moradores. Sendo assim, várias áreas foram ocupadas de forma irregular e sem controle, especialmente as APPs. Grande parte da propagação deste modelo de ocupação de APP está relacionada à implantação de políticas de desenvolvimento regional, voltadas à concessão de benefícios a grandes indústrias em troca de sua instalação em determinadas cidades, para estabelecimento de núcleos de negócios (Freitas, 2012).

As leis ambientais atuam como um limitador na produção imobiliária, impedindo que a construção civil avance sobre os recursos protegidos de uma cidade. Dentro dos limites das APPs, as áreas verdes urbanas desempenham um papel crucial na melhoria do ambiente urbano. Elas são permeáveis e têm potencial de criar um microclima favorável em termos de temperatura, luminosidade e conservação de recursos hídricos, entre outros parâmetros que influenciam o bem-estar humano. Além disso, desempenham um papel ecológico fundamental, contribuindo para a estabilidade geomorfológica, a redução da poluição e a preservação de espécies nativas e da fauna local, servindo como corredores ecológicos. A cobertura vegetal é essencial para sustentar as cadeias alimentares e promover inúmeras interações entre os organismos vivos. É importante destacar que a proteção dessas áreas não se limita apenas à preservação das florestas, mas também envolve a manutenção da qualidade ambiental e a garantia da qualidade de vida da população urbana, especialmente quando se trata da proteção dos mananciais de abastecimento público (De Andrade; Romero, 2005).

De acordo com Santamouris (2020), o superaquecimento urbano está registrado em mais de 400 cidades ao redor do mundo, com um aumento médio de temperatura de 4 a 5 °C e um aumento de pico de 10 °C. Este aumento de temperatura causa diversos problemas graves, como o aumento do uso de energia para resfriamento, causando pico de demanda por eletricidade, aumento de comorbidades e até mortes pelo calor, menor qualidade ambiental urbana, entre outros fatores.

A gestão das nascentes, rios e córregos em áreas urbanas é uma tarefa complexa, principalmente devido a diversos fatores. A supervalorização dos terrenos, a ampla gama de

usos da água, as desigualdades sociais, a pressão exercida pelo mercado imobiliário e a presença de esgotos não tratados ou clandestinos são apenas algumas das influências negativas que afetam a preservação desse recurso valioso. Além disso, a ocupação desordenada das margens desses corpos d'água para a construção de moradias não apenas compromete gravemente a qualidade ambiental dessas áreas, mas também dificulta a gestão adequada do espaço urbano e contribui para a deterioração da qualidade de vida da sociedade como um todo (Freitas, 2012).

As APPs, ao serem consideradas componentes estruturais do ambiente, transformam seus elementos em intervenientes que impactam na qualidade ambiental e de vida. Nas áreas urbanas, elas vão além de serem apenas ecossistemas, tornando-se sistemas socioambientais onde as pessoas podem encontrar tranquilidade pública. Nessa perspectiva, a proteção e recuperação das APPs também pode permitir a restauração das relações sociais, desde que haja integração entre as várias políticas públicas que afetam a configuração do local. As APPs fazem parte do sistema urbano e vão além dele quando incorporadas para criar um ambiente de paz, tranquilidade e serenidade, promovendo uma convivência pacífica e harmoniosa na população. (Servilha, 2003).

3.4.1 Ocupações irregulares de áreas de risco

O aumento populacional em áreas de risco de deslizamentos, enchentes e inundações é uma das consequências negativas do processo de urbanização e crescimento das cidades, especialmente nas regiões metropolitanas. Fatores econômicos, políticos, sociais e culturais contribuem para a persistência desse cenário indesejável. O problema das áreas de risco nessas cidades pode ser resumido nos seguintes pontos: crise econômica e social sem solução de curto prazo; políticas habitacionais ineficientes para a baixa renda; sistemas de controle do uso do solo ineficazes; falta de legislação adequada para áreas suscetíveis aos riscos mencionados; falta de apoio técnico para a população; e uma cultura popular de preferência por moradias em áreas planas (Brasil, 2007). Na Figura 20 é possível observar um fluxograma contendo os principais conceitos utilizados para definição de situações de risco ambiental.

Figura 20 – Principais conceitos para definições de situações de risco ambiental



Fonte: Adaptado de Brasil, 2007.

De acordo com o IBGE e CEMADEN, em 2018, haviam 8,3 milhões de pessoas vivendo em situações de risco no Brasil. Em 2010, nas 872 cidades Brasileiras monitoradas pelo CEMADEN, a população em áreas de risco totalizava 8.270.127 habitantes distribuídos em 2.471.349 domicílios permanentes. Cerca de 17,8 % dessas pessoas pertenciam aos grupos etários mais vulneráveis, sendo idosos e crianças. No Brasil, 20,3 % das pessoas que estão vivendo em áreas de risco estavam alocadas em aglomerados subnormais (1,7 milhões de moradores). Em relação aos domicílios, esse percentual era de 19,9 % (490.849 domicílios) (IBGE; CEMADEN, 2018).

A Nota Técnica nº 1/2023 publicada pela Casa Civil, Secretaria Especial de Articulação e Monitoramento e Secretaria Adjunta VI - Recursos Hídricos trata sobre a atualização dos critérios e indicadores para identificação dos municípios mais suscetíveis à ocorrência de deslizamentos, enxurradas e inundações. Foram selecionados 821 municípios brasileiros: 377 com risco de enxurrada, 377 com risco de inundações e 257 com risco de deslizamentos. Além disso, 190 municípios têm ocorrência de mais de um tipo de risco (Brasil, 2023). Na Figura 21 está apresentado o mapa elaborado, indicando os municípios monitorados em risco.

Figura 21 – Mapeamento de municípios brasileiros em situação de risco de enxurradas, inundações e deslizamentos



Fonte: Brasil, 2023.

3.4.2 Famílias em vulnerabilidade e a relação com desastres socioambientais

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), mulheres e crianças têm 14 vezes mais chances de perderem a vida em desastres ambientais (2015b). Para explicar esse fenômeno é necessário definir os conceitos de Justiça Ambiental e Racismo Ambiental.

Como definiu Robert Bullard (2000), em um discurso na Mercer University, Justiça Ambiental é:

a busca do tratamento justo e do envolvimento significativo de todas as pessoas, independentemente de sua raça, cor, origem ou renda no que diz respeito à elaboração, desenvolvimento, implementação e reforço de políticas, leis e regulações ambientais. Por tratamento justo entenda-se que nenhum grupo de pessoas, incluindo-se aí grupos étnicos, raciais ou de classe, deva suportar uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas resultantes de operações industriais, comerciais e municipais, da execução de políticas e programas federais, estaduais, locais ou tribais, bem como das consequências resultantes da ausência ou omissão destas políticas (Bullard, 2000).

Já o racismo ambiental, de acordo com Benjamin Chavis (1993), é evidenciado quando as consequências dos problemas ambientais se localizam em territórios periféricos, onde há maior presença de pessoas pobres e negras, além de indígenas e quilombolas. Segundo o Instituto Pólis (2022), nas cidades brasileiras as famílias em vulnerabilidade econômica estão

alocadas em locais com menor infraestrutura implantada. Nestes mesmos territórios, há maior presença de pessoas negras e de domicílios chefiados por mulheres de baixa renda.

De acordo com o estudo realizado pelo Instituto Polis (2022), na capital São Paulo, famílias que vivem em setores com áreas de risco têm renda domiciliar média de R\$1,6 mil, 54 % menor que a média municipal de R\$3,5 mil. Na cidade de São Paulo, 37 % da população é negra, já nas áreas com risco de deslizamento, a proporção é de 55 %. Mulheres que ganham até 1 salário mínimo, responsáveis pelo domicílio, são 8,4 % da capital paulista, mas 12,6 % nas áreas com algum grau de risco geológico

Nas áreas de risco analisadas pelo estudo de Ganthus-Oliveira (2024), áreas com menores índices de esgotamento sanitário adequado coincidem com locais que apresentam alta proporção de domicílios sem rendimentos cujos responsáveis são mulheres. Domicílios com maiores porcentagens de moradores sem rendimentos do gênero feminino associam-se aos lares em que há uma concentração considerável de dependentes menores de 14 anos.

A partir do estudo de Effgen (2023), sobre análise do risco de escorregamento translacional no município de Vitória (ES), constatou-se que as áreas mais vulneráveis ficam em regiões historicamente empobrecidas e precárias do município. As principais componentes da vulnerabilidade social em Vitória versam sobre a educação, ocupação, raça (ou cor), renda e idade da população, juntamente à estrutura física das moradias (qualidade das paredes externas).

Sendo assim, é possível perceber porque mulheres e crianças estão mais vulneráveis a desastres socioambientais. As injustiças socioambientais são produzidas no cotidiano. As populações mais suscetíveis são as historicamente impactadas pelas degradações ambientais e excluídas historicamente por processos políticos (Instituto Polis, 2022).

3.4.3 Regularização fundiária e Reurb

De acordo com a Lei Federal nº 13.465/2017, regularização fundiária é um conjunto de medidas jurídicas, ambientais, sociais e urbanísticas destinadas a incorporar núcleos urbanos informais ao ordenamento territorial urbano e titular seus ocupantes (Brasil, 2017). Em sua dimensão jurídica, a regularização fundiária é um processo administrativo composto por duas fases distintas, executadas em diversos atos administrativos. A primeira fase consiste na legitimação da posse sobre o imóvel, buscando sua regularização. Já a segunda fase trata da aquisição da propriedade desse imóvel por meio de usucapião extrajudicial. Durante todo o procedimento, são seguidos ritos processuais específicos (Paiva, 2012).

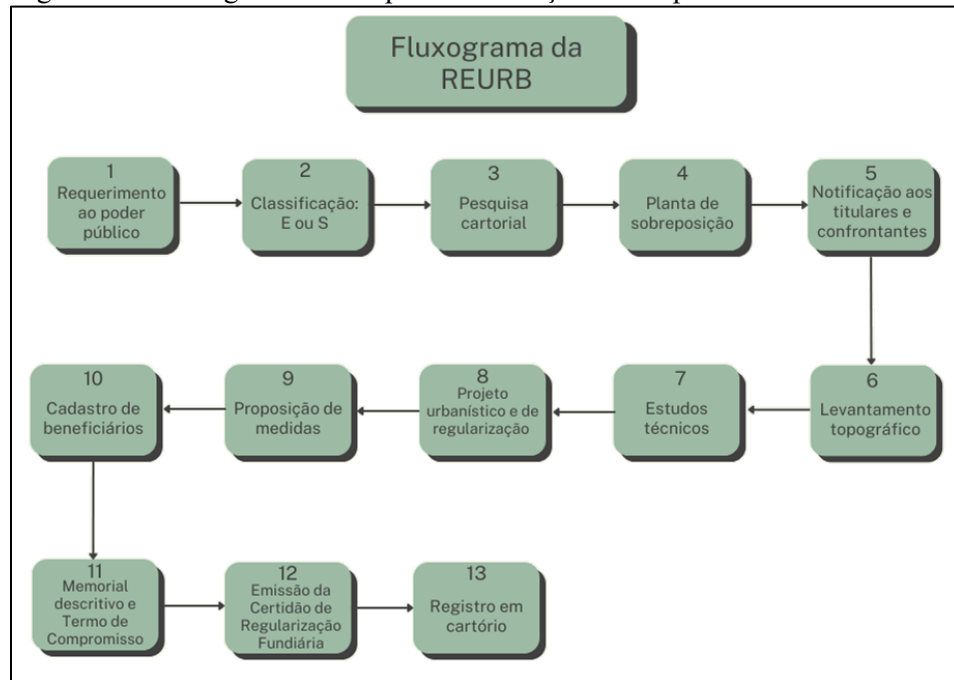
Os núcleos urbanos informais são núcleos, clandestinos ou irregulares, onde não foi possível realizar a titulação de seus ocupantes (registro em cartório de imóveis). Ainda, a maior parte das medidas previstas em Reurb ocorrem a nível municipal, tornando os municípios os principais agentes do Reurb. São legitimados para solicitação de processo de Reurb (Brasil, 2017):

- União, estados, Distrito Federal e os municípios;
- Seus beneficiários, de forma individual ou coletiva, por meio de associações de moradores, cooperativas habitacionais e outras organizações sociais;
- Proprietários, loteadores ou incorporadores;
- Defensoria pública;
- Ministério público.

Apesar da possibilidade de solicitação de processo de Reurb, a competência para aprovação deste é centralizada somente ao poder municipal. A Reurb é formada por duas modalidades: Reurb-S, de interesse social e Reurb-E, de interesse específico. Na Figura 22 é possível observar as etapas necessárias para realização de um processo de REURB (Brasil, 2017).

Como uma medida para evitar a instalação e consolidação de núcleos urbanos informais foram criados diversos programas habitacionais governamentais. Dentre os programas elaborados pelo governo federal, destacam-se o Banco Nacional da Habitação (BNH), Programa de Financiamento de Lotes Urbanizados (PROFILURB), Programa Habitar Brasil/BID (HBB), Programa Nacional de Regularização Fundiária (Reurb), Recursos a Fundo Perdido, Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU), Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR) e o Minha Casa Minha Vida. A nível estadual, o Rio Grande do Sul possui os programas A Casa é Sua e Porta de Entrada, que visam repassar módulos habitacionais e subsidiar financiamentos de primeiro imóvel.

Figura 22 – Fluxograma das etapas de realização de um processo de REURB



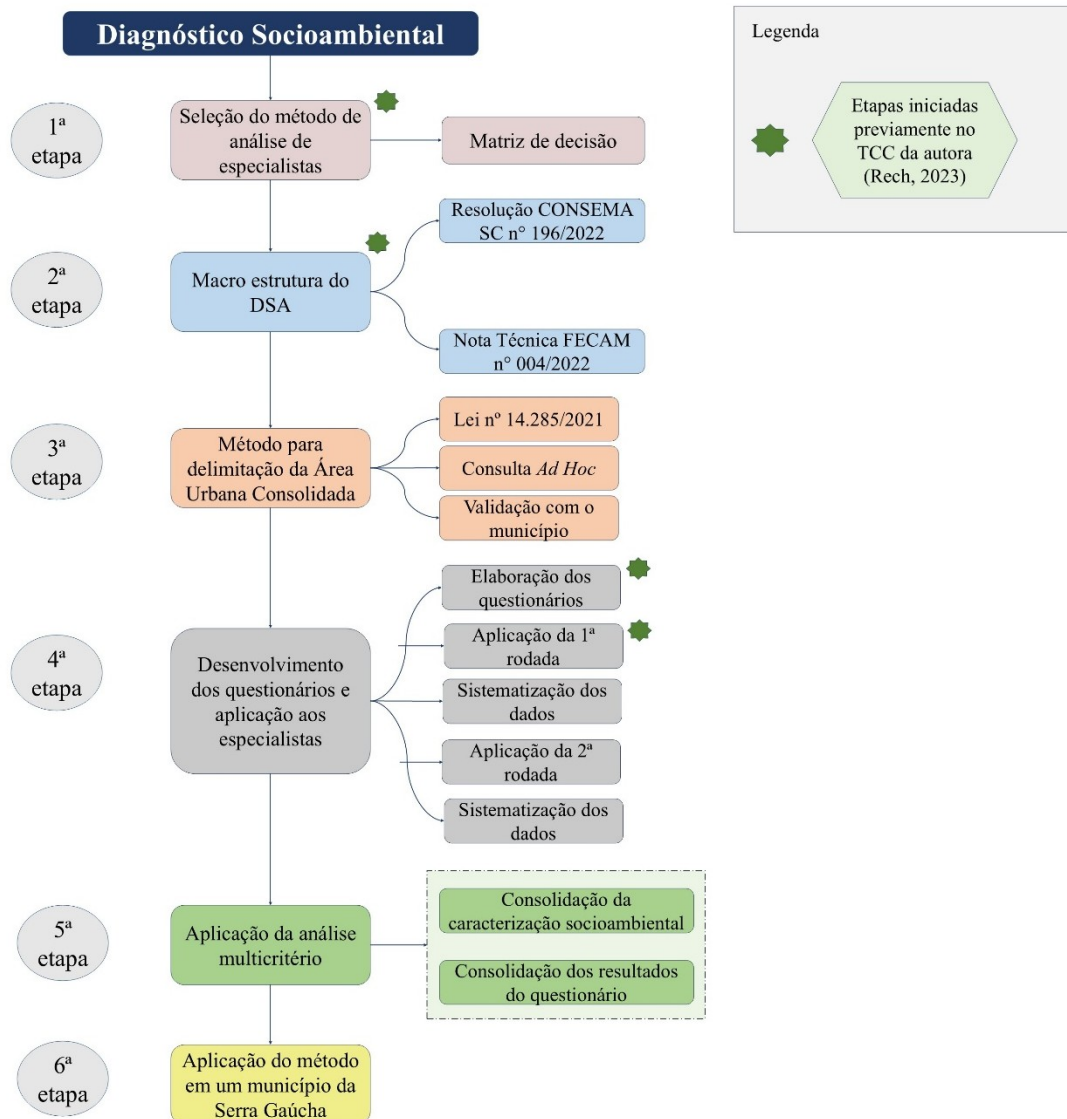
Fonte: Adaptado de Brasil, 2017.

4 METODOLOGIA

Conforme definido nos Objetivos Específicos, este trabalho envolve a elaboração de Diagnósticos Socioambientais (DSA) voltados à redelimitação de faixas de Áreas de Preservação Permanente (APP) associadas a cursos d'água em Áreas Urbanas Consolidadas (AUC), com base nos procedimentos metodológicos apresentados na Figura 23. O delineamento metodológico adotado teve como referência o Trabalho de Conclusão de Curso da autora (Rech, 2023), cuja proposta foi aprofundada e aplicada nesta dissertação, consolidando e expandindo a base conceitual e operacional previamente desenvolvida.

A pesquisa caracteriza-se pela utilização de métodos mistos, combinando procedimentos qualitativos e quantitativos, conforme Creswell (2018). Trata-se de pesquisa de natureza aplicada, com etapa inicial exploratória voltada à estruturação e ao refinamento dos instrumentos e critérios analíticos, seguida de etapa descritiva destinada à análise e sistematização dos resultados, conforme as classificações propostas por Gil (2019) e por Marconi e Lakatos (2022).

Figura 23 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos



Fonte: A autora, 2025.

Como demonstrado no fluxograma metodológico, o delineamento adotado se organiza em seis macroetapas, detalhadas nos subcapítulos a seguir.

4.1 SELEÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE DE ESPECIALISTAS

Tomando por base os critérios e condicionantes estabelecidos por diversos autores (Carvalho; Lima, 2010; Gomes; Costa, 2013; Saaty, 2008; Turoff; Linstone, 2002) quando da seleção de um melhor método, técnica ou ferramenta a ser aplicada em um determinado processo de tomada de decisões, buscou-se identificar estratégias para decidir sobre qual seria ou quais seriam as mais adequadas para o caso de um diagnóstico socioambiental para a definição de APP em áreas urbanas consolidadas. No entanto, não se encontrou nada específico

sendo indicado, o que demandou então a proposição de uma matriz para essa tomada de decisões.

Dessa forma, foram avaliados todos os métodos apresentados no capítulo 3.3.5 e analisados de forma comparativa, por meio de uma matriz de solução. Essa matriz relaciona os 7 métodos propostos com os 14 critérios considerados necessários para elaboração deste trabalho. No cruzamento destes 14 x 7 fatores, foram então atribuídos valores com a perspectiva de analisar quali-quantitativamente esses resultados (Rech; Panizzon; Gimenez, 2024).

Estes sete métodos foram selecionados com base em análises de trabalhos aplicados apresentados em literaturas técnica e científica. Levou-se em consideração, para sua definição, a potencial aplicabilidade ao caso de delimitação de APP em áreas urbanas consolidadas. Além disso, foram adotados 14 critérios para definição do método mais adequado (Quadro 4). Estes critérios foram definidos com base em análises à literatura, de acordo com os métodos selecionados. Ou seja, os critérios para definição do método mais adequado ao caso foram definidos considerando as vantagens e desvantagens dos métodos estudados, sendo adaptados ao objeto deste estudo. Ainda, foi analisada a relevância destas desvantagens. Por exemplo, o método ser impreciso e gerar resultados subjetivos é uma desvantagem significativa, enquanto o fato de o método ser de aplicação demorada, não necessariamente configuraria uma desvantagem significativa para o caso estudado (Rech; Panizzon; Gimenez, 2024).

Para seleção do método de consulta a especialistas mais adequado ao caso, foram determinados 14 critérios de análise. Os critérios estão esclarecidos no Quadro 4, onde são apresentados os critérios, a escala numérica utilizada para aplicação do critério na matriz de solução, o motivo utilizado para definição deste critério e a referência utilizada para definição deste motivo.

Quadro 4 - Quadro explicativo dos critérios para escolha do método

Critério	Escala aplicada	Motivo para escolha do critério	Referência utilizada
Este método é aplicável ao caso analisado?	0 - Não 1 - Sim	O método escolhido precisa, necessariamente, ser aplicável ao caso proposto. Este é um critério determinante para escolha do método	-
Qual o nível de facilidade na elaboração do material necessário para aplicação do método?	0 - Baixo 0,5 - Médio 1 - Alto	Analisa-se, entre os métodos, o nível de facilidade de sua elaboração	Carvalho; Lima, 2010
Este método exige utilização de uma equipe multidisciplinar, tanto para elaboração	0 - Não 1 - Sim	Devido ao número multidisciplinar de fatores analisado, é necessário que o método escolhido seja elaborado e aplicado por equipes multidisciplinares. Este é um critério determinante para escolha do método	Carvalho; Lima, 2010

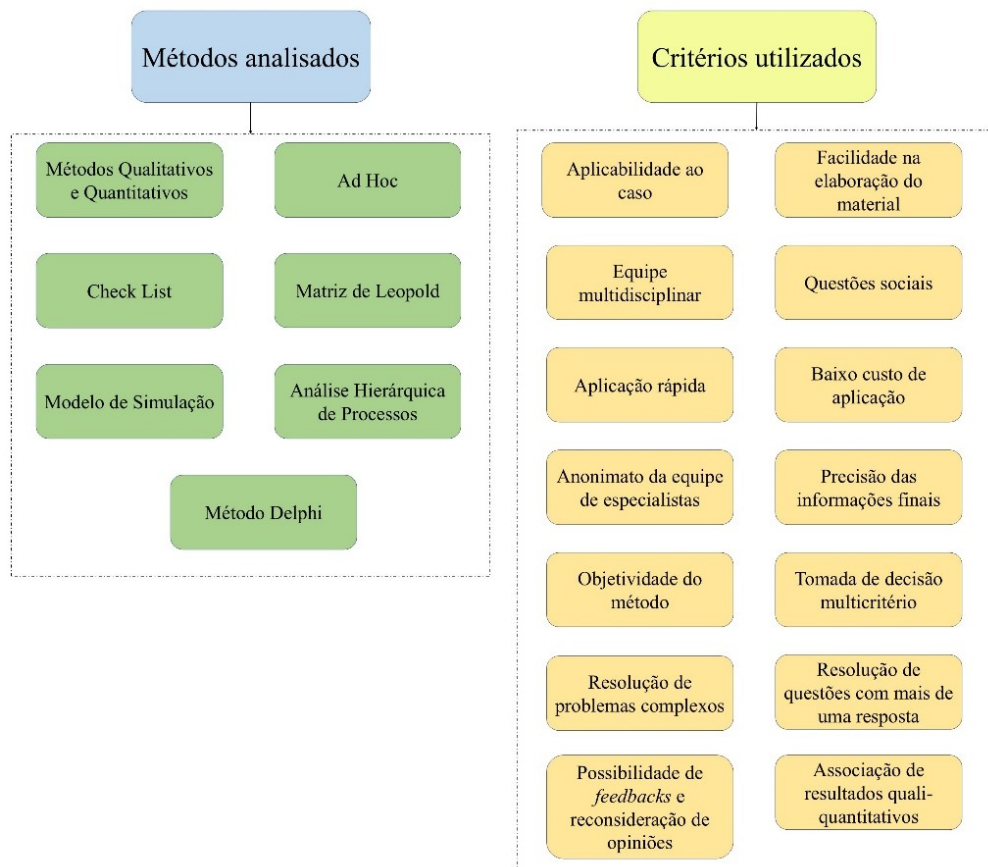
Critério	Escala aplicada	Motivo para escolha do critério	Referência utilizada
quanto para aplicação?			
Este método considera questões sociais, tanto na elaboração quanto na aplicação?	0 - Não 1 - Sim	O objetivo da pesquisa é realizar um Diagnóstico Socioambiental, sendo assim, é indispensável a escolha de um método que considere questões sociais, tanto em elaboração, quanto em aplicação. Este é um critério determinante para escolha do método	Cremones <i>et al.</i> , 2014
Este método é de aplicação rápida?	0 - Não 1 - Sim	Analisa-se, entre os métodos, sua rapidez de aplicação	Carvalho; Lima, 2010
Este método apresenta baixos custos de aplicação?	0 - Não 1 - Sim	Analisa-se, entre os métodos, seus custos de aplicação	Carvalho; Lima, 2010
Neste método as equipes responsáveis pelas respostas são anônimas?	0 - Não 1 - Sim	O anonimato das equipes pode reduzir a influência de hierarquias ou de personalidades influentes durante a aplicação do método	Linstone; Turoff, 2002; Dias, 2007
Qual o nível de precisão das informações finais?	0 - Baixo 0,5 - Médio 1 - Alto	O método escolhido requer um nível alto de precisão dos resultados finais. Este é um critério determinante para escolha do método	Carvalho; Lima, 2010
Qual o nível de objetividade do método?	0 - Baixo 0,5 - Médio 1 - Alto	O método escolhido requer um nível alto de objetividade, para que não haja resultados subjetivos	Carvalho; Lima, 2010; IBAMA, 1995
A tomada de decisão do método é baseada em mais de um critério?	0 - Não 1 - Sim	Por ser um estudo que analisa situações diversas, é necessário que o método escolhido tenha uma tomada de decisão baseada em múltiplos critérios	Carvalho; Lima, 2010; Gomes; Costa, 2013; Bouyssou, 1990; Saaty, 2008; Linstone; Turoff, 2002
Este método é capaz de resolver problemas complexos?	0 - Não 1 - Sim	Devido a diversidade de critérios e variáveis aplicadas ao caso, se faz necessária a utilização de um método capaz de oferecer solução para problemas complexos	Linstone; Turoff, 2002; IBAMA, 1995; Saaty, 2008
Este método é capaz de resolver questões com mais de uma resposta correta?	0 - Não 1 - Sim	Se tratando de um assunto complexo, geralmente sem opiniões convergentes entre os especialistas, se faz necessário um método capaz de resolver problemas com mais uma solução adequada. Este é um critério determinante para escolha do método	Linstone; Turoff, 2002; Saaty, 2008
Neste método há possibilidade de convergir opiniões multidisciplinares, dar feedbacks e reconsiderar os posicionamentos iniciais?	0 - Não 1 - Sim	Se tratando de um caso multidisciplinar, que analisa diversas variáveis/critérios, é necessário um método que possibilite convergência de opiniões, feedbacks e possibilidade de reconsideração de posicionamentos iniciais. Este é um critério determinante para escolha do método	Linstone; Turoff, 2002; Saaty, 2008

Critério	Escala aplicada	Motivo para escolha do critério	Referência utilizada
Este método associa resultados qualitativos e quantitativos?	0 - Não 1 - Sim	É necessário que o método apresente uma associação de resultados quantitativos e qualitativos, pois, além de determinar larguras de faixas de APP, o método deve considerar aspectos qualitativos	Carvalho; Lima, 2010; Linstone; Turoff, 2002; Saaty, 2008

Fonte: Adaptado de Carvalho; Lima, 2010, Linstone; Turoff, 2002, IBAMA, 1995, Saaty, 2008, Gomes; Costa, 2013, Bouyssou, 1990, Dias, 2007.

Estas definições, tanto dos métodos aplicáveis, quanto dos critérios analisados, foram realizadas pelos autores Rech, Panizzon e Gimenez (2024), levando em consideração elementos retirados de análise literária. Os autores analisados para a composição dos elementos da matriz de solução estão indicados como referenciais. Os métodos analisados e os critérios considerados estão demonstrados na Figura 24.

Figura 24 - Metodologias analisadas e critérios utilizados para composição da matriz de decisão



Fonte: A autora, 2025.

Para cada um dos critérios estabelecido foi atribuída uma escala com três alternativas: 0; 0,5; e 1. O valor 0 (zero) representa resposta com teor negativo: “Não” ou “Baixo”. O valor 0,5 representa resposta mediana: “Talvez/indiferente” ou “Médio”. O valor 1 (um) representa

resposta com teor positivo: “Sim” ou “Alto”. Estas definições foram determinadas pela autora, sem origem em um método específico.

Ao final da matriz, foi realizada uma soma, com o intuito de identificar qual das metodologias atingiu melhor desempenho em relação aos critérios estabelecidos. A metodologia com maior total na soma final é a metodologia escolhida para das seguimento ao trabalho.

4.2 MACROESTRUTURA DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL (DSA)

Para a elaboração e o desenvolvimento do Diagnóstico Socioambiental (DSA), foi utilizada a metodologia desenvolvida em conjunto com o ISAM/UCS (2022). Essa metodologia foi construída tendo como referência a Resolução CONSEMA/SC nº 196/2022 e a Nota Técnica da FECAM nº 004/2022 (FECAM, 2022), documentos que estabelecem diretrizes e apresentam uma estrutura técnica de referência para a elaboração de DSAs (Rech *et al.*, 2024).

O procedimento adotado consistiu na realização, por meio de levantamentos primários, de uma etapa de mobilização social e de estudos de campo no município. Complementarmente, a partir de levantamentos secundários, foi realizada a caracterização do município e a análise das legislações vigentes. Com base nessas análises, elaborou-se um relatório parcial de caracterização do município objeto da pesquisa e o Diagnóstico Socioambiental, contendo a proposição de faixas de APP associadas a cursos d’água em área urbana consolidada (Rech *et al.*, 2024).

4.3 MÉTODO PARA DELIMITAÇÃO DA ÁREA URBANA CONSOLIDADA

A próxima etapa envolve o desenvolvimento de um método para a delimitação da Área Urbana Consolidada (AUC). Para isso, foram considerados dois momentos:

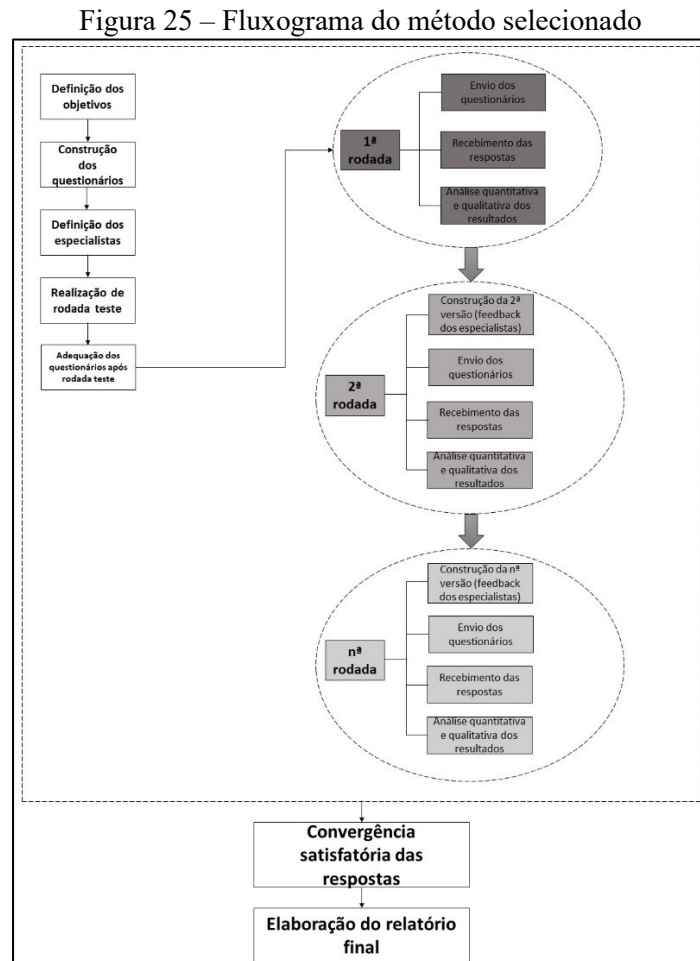
1. Definições fornecidas pela Lei nº 14.285/2021: conforme apresentado no capítulo 3.2.3.9, são adotadas as determinações do Art. 3º da referida lei;
2. Reunião de validação interna entre especialistas para definição de critérios relevantes a serem considerados: é realizada uma consulta entre a equipe de especialistas do ISAM, a fim de esclarecer dúvidas e incertezas decorrentes da aplicação dos critérios da lei. Estes especialistas atuam em áreas como engenharia ambiental, engenharia civil, ciências biológicas, geografia e direito.

No momento da aplicação desta metodologia é importante explicitar o conceito de loteamento ilegal. Em contrapartida dos loteamentos legais, tem-se os loteamentos ilegais, que consistem em loteamentos irregulares e loteamentos clandestinos (Schmitt, 2019).

Os loteamentos irregulares são os inicialmente aprovados junto à Prefeitura Municipal, mas que não são inscritos no registro de imóveis ou que foram executados em desconformidade com os projetos aprovados inicialmente. Já os loteamentos clandestinos são aqueles dos quais o poder público não tem nenhum conhecimento acerca de sua implantação, e seus projetos nunca foram aprovados junto à Prefeitura Municipal (Schmitt, 2019).

4.4 DEFINIÇÃO DAS FAIXAS DE APP EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS

Nesta etapa são apresentados os métodos para o desenvolvimento dos questionários de consulta a especialistas, de acordo com o Método Delphi. Na Figura 25 é apresentado o fluxograma que indica as etapas necessárias para aplicação da metodologia Delphi direcionada para o Diagnóstico Socioambiental deste trabalho. Essas etapas são detalhadas nos subcapítulos seguintes.



Fonte: Adaptado de Grisham, 2009; Kayo; Securato, 1997; Turoff; Linstone, 2002; Serra *et al.*, 2009; Silva; Tanaka, 1999; Yousuf, 2007.

4.4.1 Método Delphi: primeira versão dos questionários

No âmbito desta etapa, a pesquisa assumiu caráter predominantemente quantitativo e descritivo, utilizando-se o survey como técnica de coleta de dados. A pesquisa do tipo survey pode ser definida como a coleta sistemática de informações relacionadas a características, ações ou opiniões de um grupo específico de indivíduos, por meio de um instrumento padronizado, comumente um questionário (Fonseca, 2002).

O uso de survey é recomendado quando se busca responder a questões do tipo “o que”, “por que”, “como” e “quanto”, especialmente em situações em que não é possível, ou não é objetivo do estudo, controlar variáveis independentes e dependentes. Nesses casos, a técnica é apropriada para investigar fenômenos em ambientes naturais e em contextos contemporâneos ou de passado recente (Fonseca, 2002).

4.4.1.1 Elaboração dos questionários

Para o desenvolvimento e aplicação dos questionários optou-se pela utilização da ferramenta *Google Forms*, integrada ao *Google Drive*. Os motivos para tal escolha são, de acordo com a plataforma do *Google Forms* (2023):

- a) Acessibilidade: o *Google Forms* é uma ferramenta online e, portanto, pode ser facilmente acessada por meio de um navegador da web em praticamente qualquer dispositivo com conexão à internet. Isso facilita a participação dos especialistas, pois eles podem responder aos questionários de qualquer lugar;
- b) Facilidade de uso: o *Google Forms* é intuitivo e fácil de usar, tanto para o criador do questionário quanto para os respondentes. É possível criar e personalizar questionários de maneira simples, adicionando diferentes tipos de perguntas, como múltipla escolha, escala *Likert*, campos de texto e muito mais;
- c) Coleta automatizada de respostas: as respostas dos especialistas são coletadas automaticamente em uma planilha no *Google Drive*, facilitando a organização e análise posterior dos dados;
- d) Controle de acesso: é possível controlar o acesso aos questionários, tornando-os privados ou acessíveis apenas para pessoas com links específicos. Isso é útil para manter a confidencialidade e a segurança das respostas;
- e) Envio de lembretes: o *Google Forms* permite o envio de lembretes automáticos para os participantes que ainda não responderam ao questionário, o que ajuda a melhorar as taxas de resposta;

- f) Exportação de dados: após a coleta das respostas, é possível exportar os dados para análises mais avançadas;
- g) Gratuidade: o *Google Forms* oferece uma versão gratuita com recursos robustos, tornando-o uma opção econômica para a maioria dos projetos de pesquisa.

A partir da escolha da plataforma de aplicação foi estruturado o questionário. Ele foi elaborado como uma primeira versão, que, após a aplicação da rodada teste, sofreu alterações até a consolidação da versão final.

A versão inicial do questionário foi estruturada contendo uma seção de contextualização do respondente acerca do método utilizado e das legislações pertinentes, bem como do formato do questionário. As próximas etapas estão relacionadas com as perguntas ao especialista acerca do tema. Por fim, há uma seção de identificação do respondente e uma seção de agradecimentos pela participação.

Além disso, para a elaboração do questionário optou-se pela utilização de ícones. De acordo com Frutiger (2001), as escritas se desenvolveram de modo gradual, a partir do uso de imagens pictográficas, desenvolvendo assim a escrita pictográfica, ou seja, uma forma de comunicação que combina elementos escritos com imagens. Há inúmeros exemplos deste tipo de escrita nos povos antigos, como os Sumérios, os Egípcios e os Maias.

Ao longo do tempo, os ícones se tornaram essenciais nesse constante avanço tecnológico, desempenhando um papel específico como uma ferramenta altamente benéfica. A utilização de ícones para a comunicação faz com que a mensagem seja passada com mais clareza, mais rapidamente e de forma mais direta (Passini; Strazzari; Borghi, 2008).

Sendo assim, conclui-se que o uso de ícones pode tornar um questionário mais visualmente atrativo e ajudar a chamar atenção para pontos específicos, além de passar as informações de forma mais clara e direta. Os ícones, neste questionário, foram utilizados para destacar seções e pontos importantes das questões e para representar temas como "ambiente", "urbanização", "água", etc.

- ***Definição dos cenários***

De acordo com Wright e Giovinazzo (2000), a proposição de cenários para aplicação do método Delphi é uma técnica que apresenta resultados adequados e satisfatórios. Essa técnica envolve a criação de cenários hipotéticos ou situações-problema que foram apresentados aos especialistas participantes. Os especialistas foram convidados a fornecer suas opiniões, análises e recomendações com base nessas situações fictícias.

A aplicação dos questionários no âmbito do Método Delphi, com a inclusão da proposição de cenários, possibilita a integração de dados quantitativos, provenientes das respostas estruturadas dos questionários, e dados qualitativos, decorrentes das análises e interpretações das situações hipotéticas apresentadas. Essa combinação permite uma abordagem mais abrangente na coleta de informações, incorporando tanto resultados numéricos quanto as percepções e julgamentos especializados dos participantes. As análises de cenários específicos de futuros alternativos, realizadas como base para a tomada de decisões no presente, não representam planejamentos nem estratégias definidas, mas sim múltiplas hipóteses de desenvolvimento que são formuladas com o propósito de direcionar a atenção para os diversos riscos e oportunidades associadas a várias estratégias de desenvolvimento. A construção dos cenários é iniciada na identificação das principais variáveis externas determinantes. Após, são definidas tendências de evolução para as variáveis, cujas combinações constituem a base de cada cenário desenvolvido (Fahey; Randall, 1998).

Essa proposição de cenários permite que os especialistas considerem uma variedade de possíveis desdobramentos e conclusões futuras relacionadas ao campo de estudo em questão. Isso ajuda a explorar uma gama mais ampla de perspectivas e soluções potenciais.

Além disso, a estratégia de proposição de cenários é eficaz para estimular discussões aprofundadas entre os especialistas, pois eles podem analisar as implicações e as nuances de cada cenário apresentado. Essas discussões enriquecem as respostas dos especialistas, proporcionando visões mais profundas e mais bem fundamentadas.

Para definição destes cenários, segundo Schoemaker (apud Grisi; Britto, 2003), é necessário contemplar a definição do escopo, definição dos principais grupos de interesse, identificação das tendências básicas, desenvolvimento dos modelos quantitativos e teste da consistência e plausibilidade das tendências com o escopo definido.

Para descrição dos cenários de forma mais clara e concisa optou-se pela utilização de imagens representativas da área, que refletissem de forma fiel a descrição atribuída ao cenário base. As imagens utilizadas foram geradas com o auxílio da inteligência artificial *Bing Image Creator* (2023), e, para cada cenário, foi utilizada uma imagem de vista superior e uma imagem de vista em perspectiva.

Em relação aos quatro cenários-base, foi solicitado aos especialistas que indicassem a faixa de APP considerada mais apropriada. As opções de respostas variam de 0 a 30 m, em intervalos de 5 m, incluindo a opção “Outros”, para que o especialista se sinta a vontade de sugerir outra faixa marginal e justificar essa escolha. Os cenários e suas características descritivas estão apresentados no capítulo de resultados.

- ***Definição das alterações hipotéticas propostas nos cenários base***

Com o intuito de abranger o maior número de possibilidades de cenários, foram propostas algumas alterações hipotéticas nos cenários base definidos, modificando, de forma individual, uma das características base atribuída ao cenário em questão. Por exemplo, no cenário base tem-se a característica “Área com **vegetação fragmentada**, sem conexão com outras porções vegetais relevantes para formação de corredores ecológicos”. Em uma das questões relacionadas a este cenário, é solicitado ao especialista que suponha que a **vegetação fosse não fragmentada**, ou seja, contínua e com conexão a corredores ecológicos. A partir desta alteração no cenário, questiona-se ao especialista: “Qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?”. As opções utilizadas nestas perguntas têm a mesma escala da pergunta anterior realizada no cenário base.

Utilizando os momentos definidos por Schoemaker (apud Grisi; Britto, 2003), foram identificados os principais grupos de interesse e a partir disso foram aplicadas as modificações hipotéticas nos cenários base, buscando realizar alterações abrangentes a todos os pontos/interesses relevantes. Também foram identificadas as tendências básicas para inclusão ou não de modificações nos cenários base. Por fim, para cada modificação buscou-se uma compatibilidade entre a modificação e o escopo, para que o cenário descrito fosse o mais próximo possível da realidade.

As alterações hipotéticas propostas para cada um dos cenários estão apresentadas no capítulo de resultados.

4.4.1.2 Rodada teste e adequação da versão final do questionário

Após a elaboração da primeira versão do questionário, foi realizada uma rodada teste com especialistas colaboradores da Universidade de Caxias do Sul (UCS), não envolvidos na etapa de elaboração do instrumento, com o objetivo de identificar ambiguidades, lacunas de critérios e necessidades de ajuste para aprimorar a clareza e a compreensão do questionário pelos respondentes.

Foram selecionados 27 colaboradores da UCS, com formações acadêmicas multidisciplinares e atuação relacionada à temática ambiental. As áreas de formação dos especialistas contatados incluíram: Administração, Arquitetura e Urbanismo, Biologia, Ciências Sociais, Direito, Economia, Engenharia Ambiental e Engenharia Civil, abrangendo diferentes níveis de titulação (graduação, mestrado e doutorado). O questionário foi encaminhado aos participantes por e-mail institucional, por meio de *link* do *Google Forms*.

Foram obtidas 12 respostas, correspondendo a 45 % dos convites enviados, com participação de advogados, arquitetos e urbanistas, biólogos, cientistas sociais, economistas e engenheiros ambientais e civis. Após o envio do questionário ao grupo interno, observou-se um intervalo de 20 dias até o alcance de um número considerado satisfatório de respostas. A etapa de rodada teste foi encerrada em 09/10/2023 e, com base nas contribuições recebidas, o questionário foi revisado e ajustado até a consolidação da versão final.

A partir da aplicação da rodada teste alguns critérios e questionamentos foram ajustados no questionário, baseando-se nas sugestões especialistas consultados.

4.4.2 Método Delphi: versão final do questionário

A partir das alterações mencionadas na etapa anterior, tem-se a versão final do questionário, que é detalhada no capítulo de resultados. A versão consolidada do questionário foi idealizada conforme demonstrado no Quadro 5.

Quadro 5 - Versão final do questionário: organização em seções

Seção 1	Contextualização das leis e do Método Delphi
Seção 2	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
Seção 3	Classificação dos critérios estabelecidos em ordem de importância
Seção 4	Análise dos cenários hipotéticos
Seção 5	Cenário 1
Seção 6	Cenário 2
Seção 7	Cenário 3
Seção 8	Agradecimentos
Seção 9	Identificação do respondente
Seção 10	Sugestões
Seção 11	Agradecimento final e <i>links</i> para as redes sociais do ISAM

Fonte: A autora, 2023

4.5 APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS AOS ESPECIALISTAS: PRIMEIRA RODADA

Os questionários estruturados foram enviados para o time de especialistas selecionado no dia 27/10/2023. 243 especialistas receberam o convite para participar da pesquisa, por e-mail, de forma individual e nominal. Ou seja, cada especialista recebeu um e-mail com o seu nome o convidando para participar da pesquisa, com o conteúdo contido no Quadro 6.

Quadro 6 – Conteúdo e-mail encaminhado para os especialistas

“Olá (Nome do especialista),
Em nome do time de professores, pesquisadores, técnicos e estudantes do **Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul - ISAM/UCS**, gostaríamos de lhe convidar para participar deste estudo sobre faixas de **Áreas de Preservação Permanente (APPs)** em áreas urbanas consolidadas. Este trabalho tem como objetivo fornecer subsídios para elaboração de **Diagnósticos Socioambientais**, inicialmente, em municípios da Serra Gaúcha, podendo a metodologia ser estendida para outras regiões. Sua expertise será fundamental para esse projeto de **grande relevância**, alinhado às perspectivas trazidas pela Lei Federal nº 14.285/2021. Utilizamos a **metodologia Delphi** com o objetivo de buscar um **consenso** entre profissionais como você.

Nessa primeira rodada o questionário demandará apenas cerca de **15 minutos**.
Asseguramos total **confidencialidade** em suas respostas.

Link para o questionário

Sua participação pode influenciar **decisões importantes** sobre nosso **ambiente urbano**. Esperamos poder contar com sua valiosa **colaboração!**

Caso tenha quaisquer dúvidas ou preocupações, **não hesite em nos contatar** diretamente.”

Fonte: A autora, 2023.

Os especialistas contatados são vinculados a diversas instituições, como: conselhos estaduais e nacional de meio ambiente; servidores municipais, estaduais e nacionais; instituições de ensino públicas e privadas, além de profissionais liberais ou atuantes em empresas privadas. Estes especialistas atuam nas áreas de Arquitetura e Urbanismo, Ciências Biológicas, Ciências Sociais, Direito, Engenharia Agrônômica, Engenharia Ambiental, Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Civil e Sociologia.

A primeira rodada do questionário recebeu 37 respostas, sendo a primeira no dia 30/10/2023 e a última no dia 09/01/2025. A partir disso foi realizada uma sistematização dos dados e preparação para a segunda rodada.

Após o recebimento de uma quantidade satisfatória de respostas, foi iniciada a etapa de análise estatística dos resultados da primeira rodada. De acordo com Delbecq, Van de Ven e Gustafson (1975), poucas novas ideias podem ser geradas com grupos maiores que 30 especialistas. No entanto, cabe destacar que há um alto número de desistência entre respondentes da primeira e da segunda rodada. Sendo assim, é aconselhável começar com um grupo confortavelmente superior ao mínimo esperado ao final da pesquisa (Marques; Freitas, 2018).

A etapa de análise estatística tem por objetivo preparar o questionário para a segunda rodada, identificando o perfil dos respondentes e os níveis de consenso atingidos durante a primeira rodada (Kayo; Securato, 1997).

4.5.1 Classificação dos critérios em ordem de importância

Para cada um dos 14 critérios era solicitado ao especialista respondente que classificasse de acordo com o grau de importância. Esse grau de importância varia de nenhuma, pouca, média, muita e extrema importância. Para cada grau foi atribuído um valor numérico, a fim de quantificar esses critérios (Quadro 7).

Quadro 7 - Escala numérica referente ao grau de importância

Grau de importância	Escala numérica referente
Nenhuma importância	1

Grau de importância	Escala numérica referente
Pouca importância	2
Média importância	3
Muita importância	4
Extrema importância	5

Fonte: A autora, 2025.

Os resultados numéricos obtidos para os critérios foram utilizados ao final da aplicação do Método Delphi, na etapa de proposição de cenários de faixas de APP. Estes valores são utilizados no cálculo da média ponderada das faixas de APP dos cursos d'água urbanos.

Além disso, a fim de verificar o consenso nesta etapa foi analisado o intervalo percentílico, utilizando como ponto de corte valores entre 40 e 60 %, segundo Rayens e Hahn (2000).

4.5.2 Alterações hipotéticas nos cenários base

Para cada alteração hipotética no cenário base foi calculada a mediana e a Amplitude Interquartil (AIQ), além da média simples e o desvio padrão, para os Cenários 1, 2 e 3. Também foi realizada uma análise gráfica para cada uma das métricas calculadas. Devido à natureza não paramétrica dos dados provenientes da consulta a especialistas, e considerando a presença de *outliers*, optou-se pela utilização da mediana como medida de tendência central e da AIQ como medida de dispersão. Essa abordagem apresenta maior adequação metodológica, sendo mais recomendada para avaliar estabilidade e consenso (Hasson; Keeney; McKenna, 2000).

Além disso, foi observado se alguma pergunta havia atingido o percentual de consenso na primeira rodada. De acordo com a literatura, o valor de consenso é variável para cada estudo e deve ser definido pelos autores (Turoff; Linstone, 2002).

Adotando um valor mínimo de 60 % de consenso para a primeira rodada, de acordo com Rayens e Hahn (2000), foi analisado se alguma questão atingia esse valor. Caso contrário, todas as alterações hipotéticas nos três Cenários base serão mantidas para a segunda rodada.

Além disso, foi analisado o intervalo percentílico a fim de determinar o consenso da rodada dentre as alternativas das alterações hipotéticas dos cenários. Optou-se por utilizar um ponto de corte entre 40 e 60 %, conforme definido por Rayens e Hahn (2000). Ou seja, foram mantidas para a segunda rodada apenas as alternativas de faixas de APP que atingiram um percentual de convergência igual ou superior a 60 % entre os especialistas respondentes da primeira rodada. As alternativas que obtiveram menos de 40 % de convergência foram excluídas do questionário.

4.5.3 Críticas e sugestões fornecidas pelos especialistas

Ao final do questionário deixou-se um campo de respostas abertas, para que o especialista respondente emitisse sua opinião em relação ao questionário. Críticas e sugestões fornecidas pelos especialistas foram analisadas e consideradas. Esses resultados foram compilados em um quadro.

Além disso, foi questionado ao respondente que fornecesse seu grau de satisfação em relação ao questionário respondido, por meio de uma escala Likert de cinco pontos, sendo 1 “Muito insatisfeito” e 5 “Muito satisfeito”. Foi realizada uma média simples desse resultado a fim de verificar a satisfação dos respondentes em relação ao questionário elaborado.

4.6 APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS AOS ESPECIALISTAS: SEGUNDA RODADA

A segunda rodada do questionário também foi estruturada utilizando a ferramenta *Google Forms* e cada especialista recebeu um formulário exclusivo, com sua resposta fornecida na rodada anterior destacada em cada uma das perguntas, bem como a média geral de cada questão entre todos os especialistas respondentes na primeira etapa. De acordo com Jarillo, Francisco e Fayos (2016), enviar a segunda rodada do questionário com um breve relatório dos acontecimentos na primeira rodada leva a uma troca de informações entre o grupo de especialistas, aprofundando a análise.

O envio foi realizado por e-mail, no dia 27/03/2025, com o conteúdo contido no Quadro 8.

Quadro 8 – Conteúdo e-mail encaminhado para os especialistas

<p>Olá (Nome do especialista).</p> <p>Em nome do time de professores, pesquisadores, técnicos e estudantes do Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul - ISAM/UCS, estamos lhe enviando a segunda rodada do nosso estudo sobre faixas de Áreas de Preservação Permanente (APPs) em áreas urbanas consolidadas. Este trabalho tem como objetivo fornecer subsídios para elaboração de Diagnósticos Socioambientais, inicialmente, em municípios da Serra Gaúcha, podendo a metodologia ser estendida para outras regiões. Essa segunda rodada objetiva atingir um consenso entre os especialistas respondentes. Nesse sentido, pedimos que você reflita conscientemente se manteria sua resposta original da primeira rodada ou se concordaria em optar por outro valor que mais se aproxime da média respondida pelos demais especialistas.</p> <p>Nessa segunda rodada o questionário demandará apenas cerca de 15 minutos. Asseguramos total confidencialidade em suas respostas.</p> <p>Link para o questionário</p> <p>Sua participação pode influenciar decisões importantes sobre nosso ambiente urbano. Esperamos poder contar com sua valiosa colaboração!</p> <p>Caso tenha quaisquer dúvidas ou preocupações, não hesite em nos contatar diretamente.”</p>
--

Fonte: A autora, 2025.

A análise estatística da segunda rodada realizou-se da mesma forma que a primeira rodada. Utilizou-se como métrica principal a mediana, como medida de tendência central, e a Amplitude Interquartil, como medida de dispersão, de acordo com Hasson, Keeney, McKenna (2000). Além disso, de forma complementar, utilizou-se a média simples e o desvio padrão.

Ao final da análise estatística foi realizada a interpretação da tendência de consenso, de forma qualitativa, a partir da análise conjunta da mediana, do desvio padrão e da amplitude interquartil entre as rodadas do Método Delphi. Conforme discutido por Holey *et al.*, (2007), essas métricas capturam diferentes dimensões do consenso, sendo necessária sua leitura integrada para compreender o grau de convergência do grupo. Becker e Roberts (2009) reforçam que o consenso em estudos Delphi deve ser entendido como um processo progressivo, cuja avaliação envolve a análise das variações e estabilizações das respostas ao longo das rodadas.

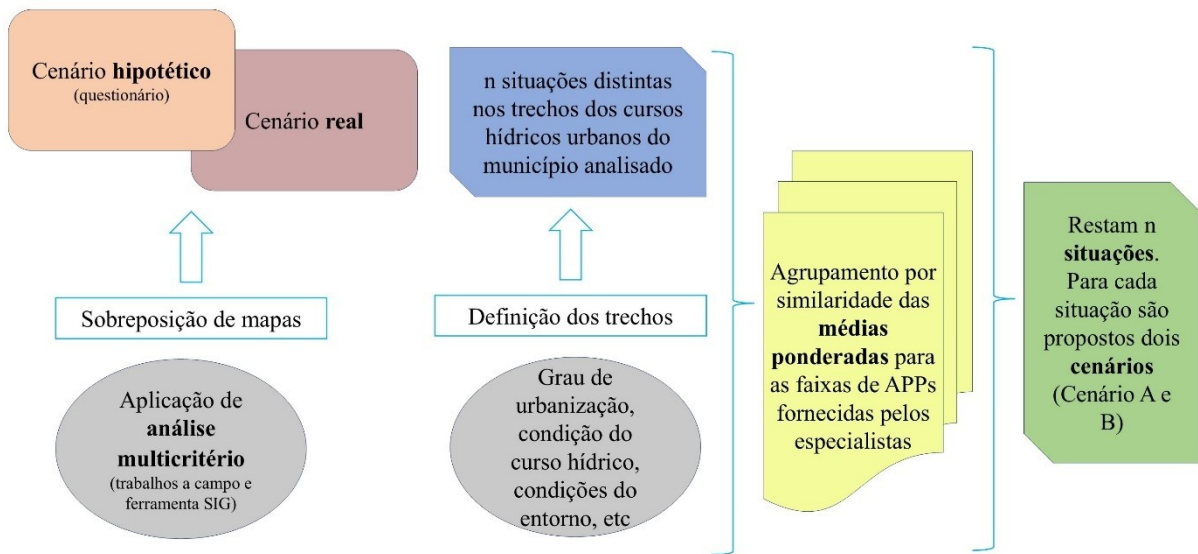
A interpretação da tendência de consenso considerou, de forma integrada, a variação da mediana, da amplitude interquartil e do desvio padrão entre as rodadas. De modo geral, a redução da amplitude interquartil associada à estabilidade da mediana foi interpretada como fortalecimento do consenso, enquanto variações na mediana acompanhadas de redução da dispersão indicaram ajustes no posicionamento central do grupo. Situações de aumento da dispersão foram analisadas como possíveis reaberturas do consenso, especialmente quando não acompanhadas por redução do desvio padrão.

4.7 APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Na etapa de aplicação da análise multicritério, é empregado o procedimento de Combinação Linear Ponderada (CLP). A CLP é baseada no conceito de média ponderada, onde o tomador de decisões atribui pesos de importância aos critérios de importância para composição ou não de uma faixa de APP hídrica e os multiplica pelos valores obtidos para os trechos dos cenários (Vettorazzi, 2006).

Neste estudo, a elaboração dos mapas foi realizada por meio de *software* SIG, a partir de imagens de satélite e verificações *in loco*. Em seguida, esses mapas, que representam a situação real da área de estudo, foram sobrepostos aos cenários hipotéticos resultantes do questionário de consulta a especialistas. As sobreposições e compatibilidades entre os cenários foram analisadas visualmente e interpretadas trecho a trecho, resultando em cenários finais. Essa etapa está ilustrada na Figura 26.

Figura 26 – Aplicação da análise multicritério



Fonte: A autora (2025).

A sobreposição dos cenários é decorrente da classificação dos trechos dos cursos d'água. Estes trechos são caracterizados de acordo com o grau de urbanização do entorno (baixo, médio ou alto), com a condição do curso hídrico (natural, retificado ou tubulado e o grau de poluição) e com as condições do entorno (zoneamento, tipo de vegetação, taxas de permeabilidade, riscos hidrológicos ou geológicos, ocupação e índice de área verde e cobertura vegetal). Após essa classificação resultam-se n situações distintas nos trechos dos cursos d'água urbanos.

Posteriormente são calculadas as médias ponderadas para cada uma das n situações encontradas, empregando o método de análise multicritério CLP (Vettorazi, 2006). Em seguida, essas médias são agrupadas por similaridade, com o objetivo de evitar a geração de múltiplos cenários com faixas de APP muito próximas entre si. Para isso, realiza-se um ajuste nos valores, aproximando-os de intervalos padronizados.

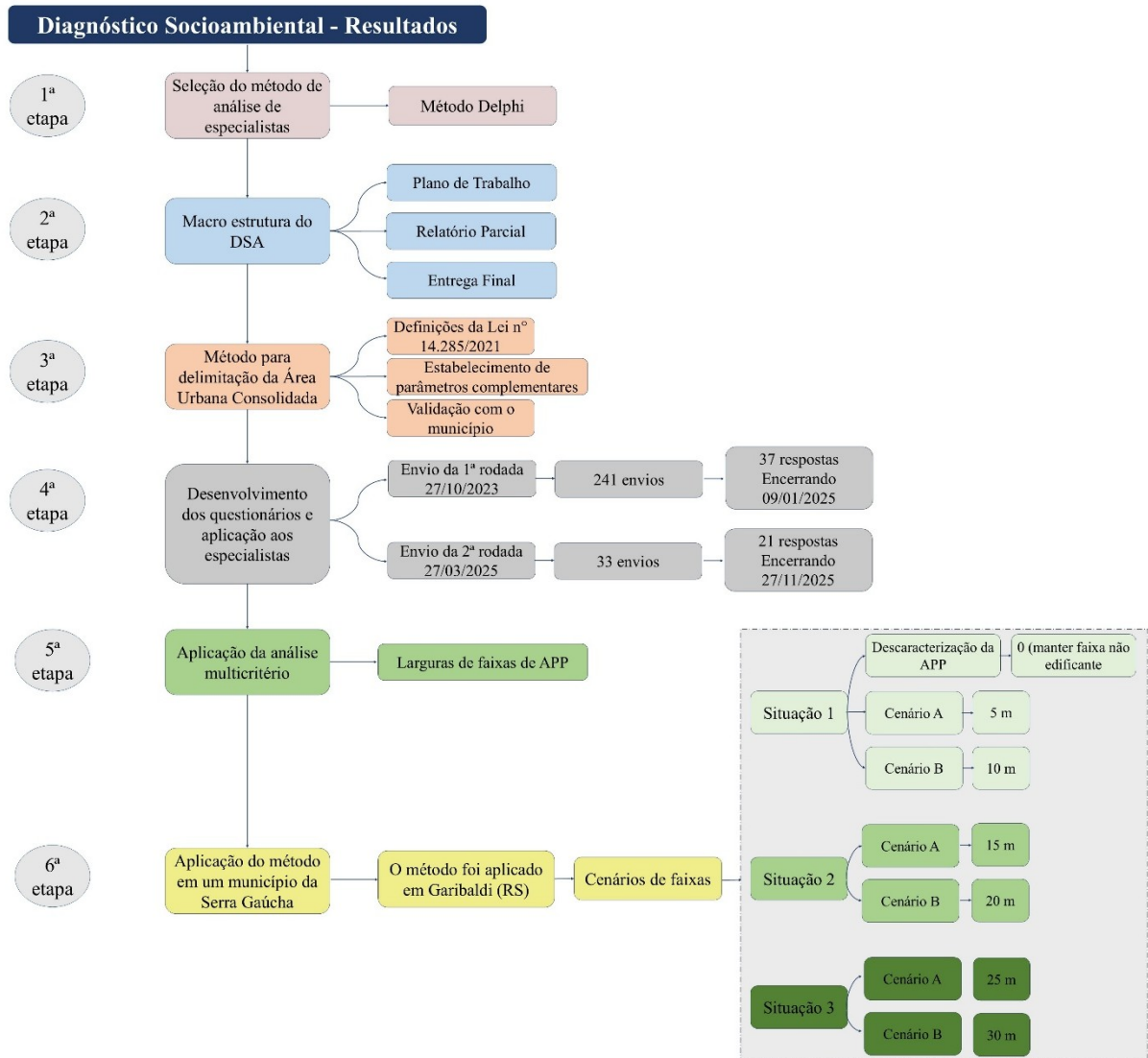
4.8 APLICAÇÃO DO MÉTODO EM UM MUNICÍPIO DA SERRA GAÚCHA

Após o desenvolvimento de todos os procedimentos descritos, os resultados foram aplicados no município de Garibaldi, localizado na Serra Gaúcha, de forma a legitimar o que foi proposto durante esse trabalho.

5 RESULTADOS

A partir da aplicação da metodologia explicitada no capítulo 4, neste presente capítulo desdobram-se os resultados da pesquisa. A pesquisa se desenvolve em cinco partes: elaboração da macroestrutura para o desenvolvimento do DSA, elaboração da metodologia de definição da Área Urbana Consolidada, desenvolvimento dos questionários e aplicação aos especialistas, aplicação da análise multicritério e aplicação dos métodos elaborados em um município da Serra Gaúcha. Na Figura 27 está apresentado um fluxograma resumo com os principais resultados que são apresentados nesse capítulo.

Figura 27 – Fluxograma resumo dos resultados



Fonte: A autora (2025).

5.1 SELEÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE DE ESPECIALISTAS

A escolha da metodologia para dar seguimento ao trabalho foi baseada na matriz de decisão proposta por Rech, Panizzon e Gimenez (2024).

Esta matriz leva em consideração diversos fatores e busca escolher um método que associe resultados quantitativos e qualitativos, que faça uso de equipe multidisciplinar, apresente resultados finais precisos e coerentes, pouco subjetivos, baseados em uma análise multicritério dos casos, bem como que seja capaz de resolver problemas complexos e convergir opiniões multidisciplinares.

A matriz de solução analisa os 7 métodos citados anteriormente (Métodos Qualitativos e Quantitativos, *Ad Hoc*, *Check List*, Modelos de Simulação, Matriz de Leopold, Análise Hierárquica de Processos e Método Delphi) e os relaciona com 14 critérios considerados necessários pelos autores para a elaboração de um DSA. No cruzamento destes 14x7 fatores, foram então atribuídos valores com a perspectiva de analisar quali-quantitativamente esses resultados.

A Tabela 1 apresenta a matriz de decisão, onde os critérios analisados estão divididos entre as fases de elaboração, aplicação e resultados do método. Ao final da matriz são somadas as pontuações obtidas por cada um dos métodos.

Tabela 1 – Matriz de solução

	Critérios analisados	Métodos Quali-Quantitativos	Matriz de Leopold	Ad Hoc	Check List	Modelo de Simulação	AHP	Método Delphi
Elaboração	Este método é aplicável ao caso analisado?	1	1	1	1	1	1	1
	Qual o nível de facilidade na elaboração do material necessário para aplicação do método?	0	1	1	1	0	0	0
Elaboração/aplicação	Este método exige utilização de uma equipe multidisciplinar, tanto para elaboração quanto para aplicação?	1	1	1	1	1	1	1
	Este método considera questões sociais, tanto na elaboração quanto na aplicação?	1	1	1	1	1	1	1
Aplic	Este método é de aplicação rápida?	1	1	1	1	0	0	0

	Crítérios analisados	Métodos Quali-Quantitativos	Matriz de Leopold	Ad Hoc	Check List	Modelo de Simulação	AHP	Método Delphi
	Este método apresenta baixos custos de aplicação?	1	1	1	1	0	1	1
	Neste método as equipes responsáveis pelas respostas são anônimas?	0	0	0	0	0	0	1
Resultados	Qual o nível de precisão das informações finais?	0	0,5	0,5	0	0,5	1	1
	Qual o nível de objetividade do método?	0	0	0	0	0,5	1	1
	A tomada de decisão do método é baseada em mais de um critério?	1	1	1	0	1	1	1
	Este método é capaz de resolver problemas complexos?	0	0	1	0	1	1	1
	Este método é capaz de resolver questões com mais de uma resposta correta?	0	0	1	0	1	1	1
	Neste método há possibilidade de convergir opiniões multidisciplinares, dar feedbacks e reconsiderar os posicionamentos iniciais?	0	0	1	0	0	1	1
	Este método associa resultados qualitativos e quantitativos?	0	1	1	0	1	1	1
	TOTAL	6	8,5	11,5	6	8	11	12

Fonte: Adaptado de Rech, Panizzon e Gimenez, 2024.

A partir desta análise, o Método Delphi obteve a maior pontuação, totalizando 12 pontos de 14 possíveis, superando por uma pequena margem a Análise Multicritério e o Método *Ad Hoc*. Sendo assim, o Delphi foi escolhido como mais adequado à aplicação e, por consequência, é o método utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa.

5.2 MACROESTRUTURA DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

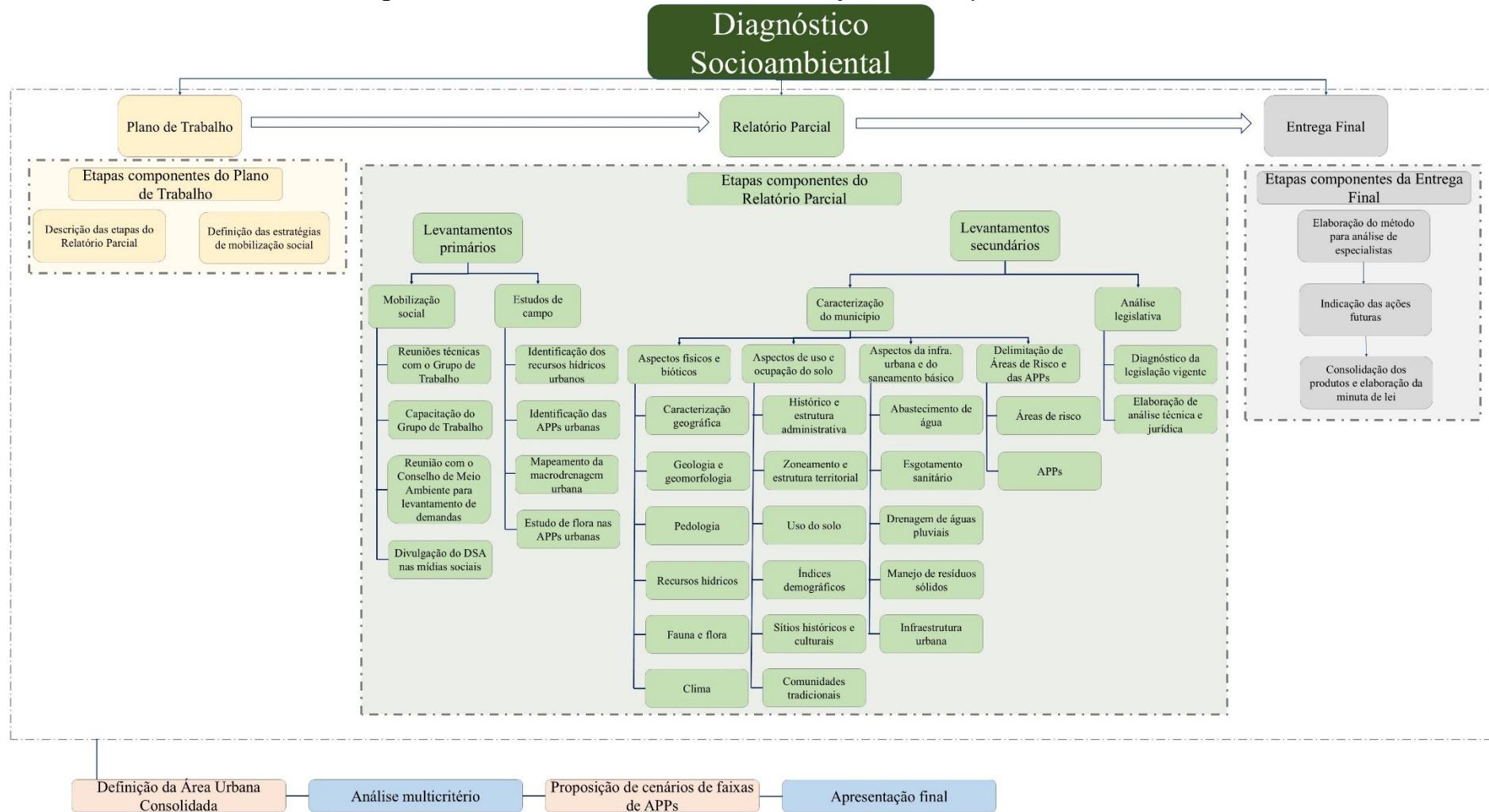
Este capítulo apresenta a macroestrutura que orienta o desenvolvimento dos Diagnósticos Socioambientais. Trata-se de um roteiro textual padronizado, elaborado em

parceria com o ISAM/UCS, a ser seguido na construção dos documentos, a fim de realizar uma análise abrangente dos municípios estudados.

Esse roteiro foi elaborado utilizando como referência a Resolução CONSEMA/SC n° 196/2022 e a Nota Técnica da FECAM n° 004/2022 (FECAM, 2022). Ambos os documentos definem diretrizes para elaboração de um DSA e apresentam uma orientação de estrutura técnica-textual que o estudo pode seguir.

A partir dessas referências e de reuniões internas com especialistas e técnicos do ISAM, elaborou-se a primeira versão da estrutura, posteriormente aprimorada e consolidada até a obtenção da versão final da macroestrutura, apresentada na Figura 28 e detalhada nos itens subsequentes.

Figura 28 – Estrutura técnica-textual desenvolvida para a elaboração de um DSA



Fonte: Adaptado de Rech et al., (2024).

5.2.1 Plano de trabalho

O plano de trabalho é um documento elaborado com vistas a descrever as atividades e prazos necessários para completar o projeto. No plano de trabalho são especificadas todas as etapas a serem seguidas para a elaboração de um DSA, além de descritos os agentes colaborativos necessários para o projeto e as estratégias de mobilização, participação social e comunicação do DSA.

A etapa de definição dos agentes colaborativos é de responsabilidade dos municípios contratantes e consiste em definir agentes locais designados para colaboração no desenvolvimento do DSA, auxiliando no diagnóstico e nas demandas a serem abordadas nas próximas etapas. A participação de agentes colaborativos é essencial para que o DSA contemple as demandas e necessidades do município.

Estes agentes são designados pelo município por meio da criação do Grupo de Trabalho (GT). Este grupo tem a responsabilidade de operacionalizar o processo de elaboração do DSA. Portanto, a equipe que o compõe deve ser multidisciplinar, preferencialmente formada por servidores efetivos que desempenham funções profissionais em órgãos e secretarias, bem como por representantes técnicos dos prestadores de serviços. Entre as atribuições do GT, inclui-se a fiscalização do processo e a coleta e fornecimento dos dados e informações necessárias para a elaboração do DSA.

Além disso, conforme definido na Lei nº 14.285/2021, para definição das faixas marginais de APP em áreas urbanas consolidadas devem ser ouvidos os Conselhos Municipais de Meio Ambiente. Sendo assim, é papel do Conselho Municipal de Meio Ambiente avaliar os resultados do DSA e compartilhá-los com a sociedade. Ao final, é também papel do Conselho Municipal de Meio Ambiente definir, com base no DSA e nos apontamentos da sociedade civil, as faixas marginais a serem adotadas no município.

Para a etapa de estratégias de mobilização, participação social e comunicação do DSA são realizadas ações no intuito de sensibilizar a comunidade municipal quanto a importância de um DSA, por meio de um calendário de ações planejadas, como reuniões técnicas com o GT, divulgação das ações por meio de mídias digitais e divulgação da reunião do Conselho Municipal de Meio Ambiente, onde ocorrerá a apresentação do DSA.

Ademais, dado que o tema abordado na Lei nº 14.205/2021 é relativamente recente, é essencial fornecer capacitação às partes responsáveis pelo processo, passando a fornecer orientação técnica e resolver quaisquer dúvidas que possam surgir. Como resultado, serão

oferecidos programas de capacitação direcionados aos gestores municipal e outros atores envolvidos nas áreas que estão interligadas com questões ambientais.

Destaca-se que os atores municipais envolvidos na elaboração do DSA têm papel ativo no auxílio à equipe técnica e na validação das etapas do DSA. Entretanto, as contribuições, sugestões e demandas apresentadas são submetidas a análise técnica criteriosa por equipes multidisciplinares, de modo a assegurar sua compatibilização com os critérios metodológicos estabelecidos e a preservar a coerência e a objetividade do procedimento adotado.

5.2.2 Relatório parcial

O relatório parcial irá consolidar informações sobre a situação física, biótica, social, econômica e ambiental do município, além da análise dos aspectos legais pertinentes. Esse relatório é composto por dois grandes conjuntos de dados, coletados em paralelo, conforme descrito a seguir.

- ***Levantamentos primários***

Os levantamentos primários envolvem a coleta de dados diretamente da fonte original, ou seja, informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais ou pelos munícipes (etapa de mobilização social) e informações coletadas em campo (etapa de estudos de campo). Os levantamentos primários relativos à mobilização social envolvem:

- a. Reuniões técnicas com o GT;
- b. Capacitação do GT;
- c. Reuniões com o Conselho Municipal de Meio Ambiente para levantamento de demandas;
- d. Divulgação do estudo em mídias sociais.

Os levantamentos primários relativos a estudos de campo envolvem:

- a. Identificação dos recursos hídricos urbanos, por meio de mapeamentos existentes no município e através de visitas aos locais e demarcação de pontos;
- b. Identificação das APPs urbanas;
- c. Mapeamento da macrodrenagem urbana, por meio de mapeamentos existentes e visitas *in loco*;
- d. Estudo de flora nas APPs urbanas.

Por meio destes levantamentos é possível estabelecer uma rede de contatos com o município e com os munícipes, além de identificar e delimitar os principais locais de estudo e demandas a serem analisadas.

- ***Levantamentos secundários***

Os levantamentos secundários abrangem a coleta de dados disponíveis em fontes secundárias, ou seja, informações obtidas por meio de análise documental (etapa de caracterização do município) e análise legislativa (etapa de análise legislativa). Os levantamentos secundários relativos à caracterização do município são divididos em:

- Aspectos físicos e bióticos** – Caracterização geográfica, Geologia e geomorfologia, Pedologia, Recursos hídricos, Fauna e flora e Clima;
- Aspectos de uso e ocupação do solo** – Histórico e estrutura administrativa, Zoneamento e estrutura territorial, Uso do solo, Índices demográficos, Sítios históricos e culturais e Comunidades tradicionais;
- Aspectos da infraestrutura urbana e do saneamento básico** – Abastecimento de água, Esgotamento sanitários, Drenagem de águas pluviais, Manejo de resíduos sólidos e Infraestrutura urbana;
- Delimitação das áreas de risco e das APPs.**

Os levantamentos secundários relativos à análise legislativa consistem no Diagnóstico da legislação vigente relativa à APP, em âmbito municipal, estadual e federal. Para delimitação de áreas de risco são consultadas notícias veiculadas em jornais da região, a fim de obter dados históricos da ocorrência de eventos climáticos, além de uma consulta aos técnicos do município e à Defesa Civil.

Os levantamentos primários e secundários constituem o Relatório Parcial, a segunda etapa da elaboração do DSA. Nesta etapa, o acesso aos dados primários é fundamental para a consolidação de um DSA fidedigno à realidade do município estudado. Na ausência destes dados, são utilizados dados secundários baseados em fontes oficiais, como o Plano Diretor Municipal, Plano de Bacias, Planos de Resíduos Sólidos, Plano Municipal de Saneamento Básico, bem como bases de dados digitais, como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Agência Nacional de Águas (ANA), o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), o Sistema Nacional sobre Informações de Saneamento Básico (SNIS), o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), entre outros. Para isso, é solicitado ao município que envie todas as informações pertinentes para o correto andamento dessa etapa.

5.2.3 Entrega final

A entrega final consiste em avaliar criticamente qual a largura necessária para maximizar os benefícios socioambientais das APPs de cursos d'água. Uma vez que não existe

método objetivo para associar benefícios ambientais e sociais, foi aplicada uma análise multicritério para avaliação e delimitação destas APPs. A análise multicritério foi realizada para auxiliar na definição da largura das faixas marginais dos recursos hídricos em área urbana consolidada, conforme preconiza a Lei nº 14.285/2021. Isso é possível por meio da análise combinada dos aspectos levantados na etapa de diagnóstico, considerando fatores e pesos específicos para cada fase, ponderando-os de forma a observar os efeitos adversos e benéficos associados à delimitação das APPs. As ponderações a serem consideradas na análise multicritério foram constituídas por meio do Método Delphi de consultas a especialistas. Também foram elaborados cenários propondo novas larguras de APP da área urbana consolidada, de natureza propositiva, sendo a definição final dada pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente.

Buscando auxiliar na solução dos problemas relativos à ocupação de faixas de APP nos municípios, também foi elaborado, de forma a complementar o DSA, um *checklist* detalhando as próximas etapas e produtos a serem desenvolvidos pelo município. Ressalta-se que este documento tem natureza auxiliar, ficando a critério do município a contratação para o desenvolvimento de futuros trabalhos.

5.3 DEFINIÇÃO DA ÁREA URBANA CONSOLIDADA

A definição da Área Urbana Consolidada segue, primeiramente, as definições da Lei Federal nº 14.285/2021, que em seu Artigo 3º define (Brasil, 2021):

XXVI – área urbana consolidada: aquela que atende os seguintes critérios:

- a) estar incluída no perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou por lei municipal específica;
- b) dispor de sistema viário implantado;
- c) estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificados;
- d) apresentar uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou direcionadas à prestação de serviços;
- e) dispor de, no mínimo, 2 (dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados:
 1. drenagem de águas pluviais;
 2. esgotamento sanitário;
 3. abastecimento de água potável;
 4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública; e
 5. limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos (Brasil, 2021).

Os critérios descritos nos itens *a*, *b* e *e* podem ser verificados de forma objetiva nos municípios, uma vez que apresentam menor margem de interpretação. Por outro lado, os itens *c* e *d* envolvem certo grau de subjetividade, em razão do uso do termo “predominantemente”. Sendo assim, para caracterizar se uma área se encontra organizada em quadras e lotes

predominantemente edificados e se o seu uso é predominantemente urbano, tornou-se necessário estabelecer parâmetros complementares aos previstos na Lei nº 14.285/2021, de modo a conferir maior precisão e padronização ao processo de definição da Área Urbana Consolidada. São eles:

1. A delimitação da Área Urbana Consolidada deve considerar o conjunto da porção analisada. Assim, quando houver pequenos fragmentos não consolidados inseridos em uma área maior já caracterizada como consolidada, a totalidade dessa área será enquadrada como AUC. Essa opção metodológica visa evitar a fragmentação excessiva das áreas consolidadas, assegurando maior coerência na delimitação da AUC;
2. Áreas consideradas AUC costumam apresentar continuidade espacial com o perímetro urbano já consolidado, evitando a caracterização de “manchas isoladas” de urbanização. Isso garante que a consolidação não seja atribuída a ocupações pontuais ou fragmentadas, mas sim a áreas integradas ao tecido urbano, o que confere coerência territorial ao diagnóstico;
3. Considera-se como “predominantemente edificado” quando aproximadamente 50 % dos lotes da área em análise apresentam edificações. Esse parâmetro fornece uma base quantitativa mínima para caracterização de ocupação consolidada, reduzindo a subjetividade da expressão “predominantemente” presente na alínea c da Lei nº 14.285/2021;
4. Considera-se “uso predominantemente urbano” quando cerca de 50 % das edificações são destinadas a atividades residenciais, comerciais, industriais ou de uso misto. A adoção desse percentual garante objetividade ao conceito legal, permitindo distinguir áreas urbanas de caráter consolidado daquelas com usos não urbanos;
5. Loteamentos aprovados junto à Prefeitura e finalizados são enquadrados como AUC, ainda que não apresentem 50 % de área edificada. A aprovação formal do loteamento representa o reconhecimento jurídico da urbanização. Mesmo em estágio inicial de ocupação, esses espaços já possuem infraestrutura mínima implantada e estão juridicamente integrados à área urbana municipal, atendendo ao conceito de consolidação previsto na legislação;
6. Somente áreas com parcelamento do solo devidamente regularizado junto ao município são consideradas AUC. Isso evita que áreas em processo de ocupação ilegal, irregular ou clandestina sejam classificadas como consolidadas, preservando a segurança jurídica e o alinhamento com a legislação urbanística;
7. Áreas destinadas à expansão urbana, previstas em Plano Diretor ou em legislação municipal correlata, mas que não atendam aos dispositivos da Lei nº 14.285/2021, não serão

consideradas AUC. A simples previsão de expansão não equivale à consolidação urbana, pois essas áreas ainda não cumprem os critérios legais mínimos, o que impede sua classificação como Área Urbana Consolidada.

Após a delimitação da Área Urbana Consolidada, realiza-se uma reunião de validação com os atores municipais envolvidos no processo. Esse momento tem por objetivo esclarecer dúvidas, ouvir manifestações e considerar eventuais sugestões apresentadas. Em alguns casos, a partir das contribuições do município, a delimitação pode ser ajustada, com a inclusão ou exclusão de áreas específicas, de modo a garantir maior aderência à realidade local e legitimidade ao processo.

A validação com atores municipais após a delimitação da Área Urbana Consolidada é aceita na literatura como prática essencial para a legitimação de instrumentos ambientais. De acordo com Reed (2008), há evidências de que a participação de atores locais pode melhorar a qualidade das decisões ambientais. Essa participação deve ser institucionalizada e considerada o mais cedo possível e ao longo de todo o processo, representando sistematicamente o ator municipal pertinente ao assunto abordado.

5.4 DEFINIÇÃO DAS FAIXAS DE APP EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS

Conforme definido no Capítulo 4.4, a aplicação do Método Delphi foi realizada por meio da utilização do survey como técnica de coleta de dados, operacionalizada na forma de questionários, desenvolvidos e aplicados por meio da plataforma Google Forms. Neste capítulo, são apresentados os questionários em sua versão final, bem como o processo de sua aplicação junto aos especialistas.

5.4.1 Desenvolvimento do questionário

O questionário foi organizado em onze seções. Cada uma delas está detalhada nos itens a seguir.

- ***Seção 1 – Apresentação do questionário***

A seção 1 apresenta uma breve contextualização da legislação atrelada, do objetivo do questionário e do Método Delphi (Figura 29). De acordo com Bortolazzi (2020) a linguagem nos enunciados e instruções de preenchimento devem ser claras, sem siglas e palavras ambíguas. A instrução de preenchimento não pode deixar dúvida ao respondente, que vai responder à distância (Bortolazzi, 2020).

Figura 29 – Seção 1: contextualizações

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARA DEFINIÇÃO DE APPS EM ZONAS URBANAS CONSOLIDADAS

A Lei Federal nº 12.651, promulgada em 2012, institui o Código Florestal Brasileiro (disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm). Esta lei delimita as faixas marginais de Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao redor de cursos hídricos.

A fim de aperfeiçoar e adaptar esta lei às peculiaridades das áreas urbanas consolidadas dos diversos municípios do País, foi aprovada em 2021 a Lei Federal nº 14.285 (disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/14285.htm). Esta legislação permite que os municípios possam reduzir estas faixas marginais, desde que baseiem suas decisões em um Diagnóstico Socioambiental (DSA).

Nesse contexto, o Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS) está desenvolvendo uma metodologia específica para tal propósito. Essa metodologia inclui a aplicação de um questionário dirigido a especialistas. Esta ferramenta foi concebida para auxiliar nas decisões referentes às possíveis alterações das faixas marginais, buscando harmonizar as necessidades e desafios da urbanização, do desenvolvimento econômico e social, com a preservação do meio ambiente.

Método Delphi

- **Metodologia Delphi:** Este questionário se fundamenta na Metodologia Delphi, uma abordagem sofisticada de **tomada de decisão** que envolve a coleta de informações e opiniões de um **grupo de especialistas**. O processo é conduzido de maneira sistemática e iterativa, podendo incluir até **três rodadas de questionamentos**.
- 📄 **Três Cenários Distintos:** O questionário é organizado em torno de três cenários distintos. Cada cenário simula diferentes **níveis de urbanização** e outros critérios relevantes à **área em estudo**. O respondente é convidado a opinar, com base em seu **conhecimento e percepção**, sobre as **faixas marginais de proteção em cursos hídricos**.
- 🔍 **Ajustes nos Critérios:** Subsequentemente, ajustes são feitos aos critérios de cada cenário, solicitando ao participante uma **nova avaliação** sobre as faixas marginais.
- 🎯 **Objetivo Primordial:** O objetivo primordial é alcançar um **consenso** entre os especialistas por meio das respostas ao questionário. Buscamos definir de forma **consensual e apropriada** os critérios para a delimitação de faixas marginais em **zonas urbanas consolidadas**.

Fonte: Os autores, 2023.

- ***Seção 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido***

A seção 2 apresenta o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Figura 30), que tem o intuito de contextualizar o respondente acerca do tema em discussão e do formato do questionário, bem como coletar a autorização do respondente para utilização posterior das respostas fornecidas por ele. Além disso, é importante informar no TCLE o tempo estimado para responder ao questionário, de 15 minutos neste caso, a confidencialidade das respostas, os riscos e benefícios da participação, os contatos para dúvidas, entre outras informações pertinentes.

Após a apresentação do TCLE é solicitado ao respondente que declare que leu e concorda com o conteúdo do TCLE ou que leu e não concorda com o conteúdo. Em caso de resposta positiva, o respondente é direcionado automaticamente para a próxima seção do questionário ou, em caso de resposta negativa, o respondente é direcionado para a seção final do questionário e agradece-se pela participação. Dessa forma, apenas os respondentes que declaram estarem de acordo com as disposições contidas no TCLE serão habilitados para responder ao questionário.

Figura 30 – Seção 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para uma pesquisa que busca definir larguras de faixas de Áreas de Preservação Permanente (APPs) em zonas urbanas consolidadas, utilizando a Metodologia Delphi. Este estudo contribuirá para um Diagnóstico Socioambiental (DSA) alinhado à Lei Federal nº 14.285/2021.

Participação:

- Responder a um questionário sobre APPs que levará, em média, 15 minutos.
- A pesquisa será realizada em até 3 rodadas, visando alcançar consenso entre os especialistas respondentes.

Confidencialidade:

- Sua participação será anônima e sua identidade protegida.
- Conforme a Resolução CNS 510/16, você decide sobre a divulgação de sua identidade.

Riscos e Benefícios:

- Não há riscos evidentes previstos pela exposição de sua opinião e ou percepção acerca do tema.
- Benefícios incluem auxiliar municípios em decisões relativas a APPs, promovendo impactos sociais e ambientais positivos.

Outras Informações:

- Sua participação é voluntária e pode ser interrompida a qualquer momento.
- Não haverá custos ou pagamentos pela sua participação.
- Os resultados consolidados dessa pesquisa poderão ser divulgados em Diagnósticos Socioambientais e eventos científicos, mantendo sua identidade em sigilo.

Contato e Dúvidas:

- Professor Dr. Juliano Rodrigues Gimenez: (54) 3218-2334, jrgimene@ucs.br
- Professor MSc. Tiago Panizzon: (54) 3218-2510, tpanizzo@ucs.br
- Em caso de dúvidas sobre seus direitos: CEP/UCS, (54) 3218-2829, cep-ucs@ucs.br

Fonte: Os autores, 2023.

- **Seção 3 – Classificação dos critérios em ordem de importância**

Na Seção 3 o respondente é convidado a realizar a classificação dos critérios estabelecidos em ordem de importância. É solicitado ao especialista que classifique 14 critérios de tomada de decisão sobre a composição ou não de uma faixa de APP hídrica (Quadro 9) como sendo de “nenhuma importância”, “pouca importância”, “média importância”, “muita importância” ou “extrema importância”. Além disso, deixa-se uma questão aberta para que o especialista opine se haveria outro critério a ser adicionado;

Quadro 9 – Critérios para determinar aumento, redução ou manutenção das larguras de faixas de APPs hídricas

Presença de Mata Ciliar com Vegetação Contínua com Conexão a Corredores Ecológicos
Presença de Mata Ciliar Composta por Espécies Exóticas
Curso Hídrico estar Retificado (canal aberto, com margens estruturalmente estabilizadas)
Curso Hídrico estar Tubulado (completamente fechado e enterrado)
Zoneamento da Região ser classificado como Industrial
Entorno contar com a Presença de Edificações Históricas
Margens do curso hídrico serem Definidas com Risco de Deslizamento (movimento de massas)
Faixa Marginal do curso hídrico ser Definida com Histórico de Inundações
Faixa Marginal do curso hídrico contar com a Presença de Habitações Familiares em Vulnerabilidade Social
Faixa Marginal do curso hídrico ser Ocupada por Equipamentos Urbanos, como escolas, creches e/ou postos de saúde
Faixa Marginal ser Ocupada por Rodovia com Alto Fluxo de Veículos e Importância Municipal
Taxa de Permeabilidade do Entorno não Atender às Especificações do Plano Diretor Municipal
Índice de Área Verde e Cobertura Vegetal do Município
Qualidade da Água do Curso Hídrico

Fonte: A autora, 2023.

A escolha dos critérios pode ser justificada de forma técnica da seguinte maneira:

- a) **Presença de mata ciliar com vegetação contínua com conexão a corredores ecológicos:** por meio dos corredores ecológicos há uma maior facilidade de circulação da flora e da fauna a fim de possibilitar a troca gênica das espécies. Eles são unidades de planejamento e têm uma grande importância na conservação da natureza e da biodiversidade (Brito, 2006);
- b) **Presença de mata ciliar composta por espécies exóticas:** a introdução de espécies exóticas nos habitats é um dos principais processos causadores da perda de biodiversidade (Brito, 2006);
- c) **Curso hídrico estar retificado:** devido ao fato de o curso hídrico não estar mais em sua condição natural, pode ser do entendimento de alguns especialistas que este não se enquadra no art. 4º da Lei nº 12.651/2012 (Porto Alegre, 2016);
- d) **Curso hídrico estar tubulado:** devido ao fato de o curso hídrico não estar mais em sua condição natural, pode ser do entendimento de alguns especialistas que este não se enquadra no art. 4º da Lei nº 12.651/2012 (Porto Alegre, 2016);
- e) **Zoneamento da região ser classificado como industrial:** baseando-se na Lei nº 6.803/1980, que dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial em áreas críticas de poluição, optou-se por incluir esse critério (Brasil, 1980);
- f) **Entorno contar com a presença de edificações históricas:** devido ao Decreto-Lei nº 25/1937, onde regulamentou-se a proteção ao patrimônio histórico e artístico nacional, optou-se por incluir esse critério (Brasil, 1937);
- g) **Margens do curso hídrico serem definidas com risco de deslizamento:** esse critério foi baseado na Lei nº 12.608/2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e também na Lei nº 14.285/2021, que determina a não ocupação de áreas com riscos de desastres (Brasil, 2012, 2021);
- h) **Faixa marginal do curso hídrico ser definida com histórico de inundações:** esse critério foi baseado na Lei nº 12.608/2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e também na Lei nº 14.285/2021, que determina a não ocupação de áreas com riscos de desastres (Brasil, 2012, 2021);
- i) **Faixa marginal do curso hídrico contar com a presença de habitações familiares em vulnerabilidade social:** segundo Corrêa (1989), há uma diferença social relacionada ao acesso a bens e serviços, principalmente à habitação. Dessa forma, para os grupos mais socialmente excluídos, os espaços de habitação são muitas vezes íngremes, alagadiços e inadequados, caracterizando até mesmo APPs. Sendo assim, optou-se por considerar esse critério;

- j) **Faixa marginal do curso hídrico ser ocupada por equipamentos urbanos, como escolas, creches e/ou postos de saúde:** a análise da ocupação por equipamentos públicos nas APPs é fundamental para compreender os desafios reais da gestão urbana e ambiental. Além disso, permite subsidiar decisões mais precisas e ajustadas à realidade local, promovendo segurança jurídica, proteção ambiental e justiça social;
- k) **Faixa marginal ser ocupada por rodovia com alto fluxo de veículos e importância municipal:** a implantação de uma rodovia na faixa de APP pode causar degradações ao meio biótico, como na fauna e na vegetação nativa, gerando processos erosivos, assoreamento, enchentes, entre outros danos (Latorraca *et al.*, 2017);
- l) **Taxa de permeabilidade do entorno não atender às especificações do plano diretor municipal:** a urbanização desregrada resulta no crescimento da incidência de inundações nas cidades, ressaltando a importância de considerar um critério relacionado a taxa de permeabilidade do entorno do local analisado (Andrade; Pavan; Filho, 2024);
- m) **Índice de área verde e cobertura vegetal do município:** da mesma forma que a taxa de permeabilidade, o índice de área verde e cobertura vegetal do município, analisado por meio do uso e ocupação do solo, demonstra-se um importante critério para a tomada de decisão em relação a faixa de APP do curso hídrico urbano (Andrade; Pavan; Filho, 2024);
- n) **Qualidade da água do curso hídrico:** a qualidade físico-química da água é preponderantemente influenciada pelas características de ocupação do solo da APP, por isso faz-se necessário analisar este critério (Coelho; Buffon; Guerra, 2011).

- **Seção 4 – Análise dos cenários hipotéticos**

Na seção 4 é feita uma contextualização do formato de cenários do questionário. O questionário conta com um **Cenário 1** (Figura 32), **Cenário 2** (Figura 33) e **Cenário 3** (Figura 34), com graus de área edificada variando em até 25 % de área edificada e mais de 75 % de área edificada (Quadro 10).

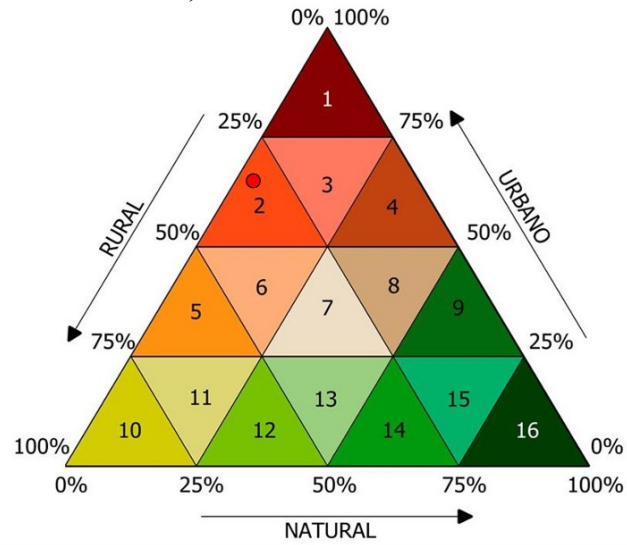
Quadro 10 – Cenários e seus respectivos graus de urbanização

Cenário	Grau de urbanização
Cenário 1	Baixo, com até 25 % de área edificada e com presença de arruamentos
Cenário 2	Médio, com cerca de 50 % de área edificada e com presença de arruamentos
Cenário 3	Alto, com mais de 75 % de área edificada e com presença de arruamentos

Fonte: A autora, 2023.

Os graus de urbanização adotados foram baseados em definições fornecidas pelo IBGE (2023), de acordo com a Figura 31.

Figura 31 - Diagrama triangular para representação da tipologia das áreas de ponderação em espaços do urbano, do rural e da natureza



Fonte: IBGE (2023a).

Figura 32 - Imagens representativas do Cenário 1



Fonte: A autora, 2023.

Figura 33 – Imagens representativas do Cenário 2



Fonte: A autora, 2023.

Figura 34 - Imagens representativas do Cenário 3



Fonte: A autora, 2023.

No Quadro 11 é apresentado o cenário base e suas descrições, que são idênticas para os 3 cenários. No Quadro 12 são apresentados os cenários e suas respectivas alterações hipotéticas.

Quadro 11 – Características dos cenários base

Características do cenário base	
Vegetação:	Matas ciliares com características do Bioma Mata Atlântica, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.
Conectividade Ecológica:	Área sem conexões com outras porções vegetais localizadas fora da área urbana, não havendo formação de corredores ecológicos relevantes.
Curso Hídrico:	Natural, com largura de até 10 m. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular, equivalendo à Classe 02 conforme Resolução nº 357/2005 do CONAMA.
Riscos Ambientais:	Ausência de históricos relacionados a processos erosivos ou extravasamento da calha principal (inundações).

Fonte: A autora, 2023.

Quadro 12 - Alterações hipotéticas em cada um dos cenários base

Cenário	Alterações hipotéticas no cenário
Cenário 1	Caso a vegetação fosse contínua , ou seja, com conexão a corredores ecológicos.
	Caso a maior parte de vegetação que compõe a mata ciliar desta faixa marginal fosse formada por espécies exóticas
	Caso o curso hídrico estivesse retificado , ou seja, em canal aberto, porém com as margens estabilizadas estruturalmente, sem contabilizar a faixa de área não edificante para fins de manutenção
	Caso o curso hídrico estivesse tubulado , ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias, sem contabilizar a faixa de área não edificada
	Caso o uso e ocupação do solo no entorno fosse definido por zoneamento do tipo industrial , com presença de indústrias com alto potencial poluidor/degradador
	Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico . Considere que estas edificações não ocupam a faixa original de APP de 30 m.
	Caso o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição com esgotos domésticos (equivalente a Classe 04 segundo resolução CONAMA) , apresentando características como odores
	Caso na sub-bacia urbanizada do curso hídrico a taxa de permeabilidade não atendesse às especificações urbanísticas definidas no Plano Diretor Municipal
	Caso as margens fossem definidas com risco de deslizamento (movimento de massas) pela Defesa Civil
	Caso as margens fossem definidas com histórico de inundação pela Defesa Civil (pelo menos uma ocorrência anual)
Caso a ocupação às margens do canal fosse composta por famílias em vulnerabilidade social , porém sem riscos de deslizamentos (movimento de massas) ou inundações. Considere que estas edificações não ocupam a faixa original de APP de 30 m.	

Cenário	Alterações hipotéticas no cenário
	<p>Caso as margens fossem ocupadas por equipamentos urbanos, como escolas, creches e ou postos de saúde. Considere que estes equipamentos urbanos não ocupam a faixa original de APP de 30 m.</p> <p>Caso o município onde o Cenário 1 está localizado apresentasse baixo índice de área verde e cobertura vegetal</p>
Cenário 2	<p>Caso a vegetação fosse não fragmentada, ou seja, contínua e com conexão a corredores ecológicos</p> <p>Caso a maior parte de vegetação que compõe a mata ciliar desta faixa marginal fosse formada por espécies exóticas</p> <p>Caso o curso hídrico estivesse retificado, ou seja, em canal aberto, porém com as margens estabilizadas estruturalmente, sem contabilizar a faixa de área não edificante para fins de manutenção</p> <p>Caso o curso hídrico estivesse tubulado, ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias, sem contabilizar a faixa de área não edificante</p> <p>Caso o uso e ocupação do solo no entorno fosse definido por zoneamento do tipo industrial, com presença de indústrias com alto potencial poluidor/degradador. Considere que esses empreendimentos ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 m</p> <p>Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico. Considere que essas edificações ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 m.</p> <p>Caso o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição com esgotos domésticos (equivalente a Classe 04 segundo resolução CONAMA), apresentando características como odores</p> <p>Caso na sub-bacia urbanizada do curso hídrico a taxa de permeabilidade não atendesse às especificações urbanísticas definidas no Plano Diretor Municipal</p> <p>Caso as margens fossem definidas com risco de deslizamento (movimento de massas) pela Defesa Civil</p> <p>Caso as margens fossem definidas com histórico de inundação pela Defesa Civil (pelo menos uma ocorrência anual)</p> <p>Caso a ocupação às margens do canal fosse composta por famílias em vulnerabilidade social, sem riscos de deslizamentos (movimento de massas) ou inundações. Considere que essas edificações ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 m</p> <p>Caso as margens fossem ocupadas por equipamentos urbanos, como escolas, creches e ou postos de saúde</p> <p>Caso o município onde o Cenário 2 está localizado apresentasse baixo índice de área verde e cobertura vegetal</p>
Cenário 3	<p>Caso a vegetação fosse não fragmentada, ou seja, contínua e com conexão a corredores ecológicos</p> <p>Caso a maior parte de vegetação que compõe a mata ciliar desta faixa marginal fosse formada por espécies exóticas</p> <p>Caso o curso hídrico estivesse retificado, ou seja, em canal aberto, porém com as margens estabilizadas estruturalmente, sem contabilizar a faixa de área não edificante para fins de manutenção</p> <p>Caso o curso hídrico estivesse tubulado, ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias, sem contabilizar a faixa de área não edificante para fins de manutenção</p> <p>Caso o uso e ocupação do solo no entorno fosse definido por zoneamento do tipo industrial, com presença de indústrias com alto potencial poluidor/degradador. Considere que esses empreendimentos ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 m</p> <p>Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico. Considere que estas edificações ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 m</p> <p>Se o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição com esgotos domésticos (equivalente a Classe 04 segundo resolução CONAMA), apresentando características como odores</p> <p>Caso na sub-bacia urbanizada do curso hídrico a taxa de permeabilidade não atendesse às especificações urbanísticas definidas no Plano Diretor Municipal</p> <p>Caso as margens fossem definidas com risco de deslizamento (movimento de massas) pela Defesa Civil</p>

Cenário	Alterações hipotéticas no cenário
	Caso as margens fossem definidas com histórico de inundação pela Defesa Civil (pelo menos uma ocorrência anual)
	Caso a ocupação às margens do canal fosse composta por famílias em vulnerabilidade social , sem riscos de deslizamentos (movimento de massas) ou inundações. Considere que essas edificações ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 m
	Se as margens fossem ocupadas por equipamentos urbanos , como escolas, creches e ou postos de saúde. Considere que essas edificações ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 m
	Caso o município onde o Cenário 3 está localizado apresentasse baixo índice de área verde e cobertura vegetal

Fonte: A autora, 2023.

Durante a elaboração das alterações hipotéticas foi necessário observar a objetividade e clareza das perguntas, para que ficassem o mais compreensível possível. Além disso, é muito importante que a pergunta não induza o respondente de nenhuma forma (Bortolazzi, 2020).

Destaca-se que em todas as perguntas referentes às alterações hipotéticas nos cenários, há uma opção “Prefiro não responder”. Também há uma pergunta aberta no final de cada cenário, questionando ao especialista se as especificações contidas no cenário em questão estão adequadas na opinião dele e se ele realizaria alguma alteração e/ou inclusão de fatores.

- **Seção 5 – Cenário 1**

Na seção 5 é apresentado o Cenário 1, com sua respectiva descrição (Quadro 11) e imagem ilustrativa (Figura 32). Também na seção 5 são apresentadas as alterações hipotéticas relativas ao Cenário 1 (Quadro 12).

- **Seção 6 – Cenário 2**

Na seção 6 é apresentado o Cenário 2, com sua respectiva descrição (Quadro 11) e imagem ilustrativa (Figura 33). Também na seção 6 são apresentadas as alterações hipotéticas relativas ao Cenário 2 (Quadro 12).

- **Seção 7 – Cenário 3**

Na seção 7 é apresentado o Cenário 3, com sua respectiva descrição (Quadro 11) e imagem ilustrativa (Figura 34). Também na seção 7 são apresentadas as alterações hipotéticas relativas ao Cenário 3 (Quadro 12).

- **Seção 8 – Agradecimentos**

Em nome da equipe do Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS), agradece-se ao respondente pela participação na pesquisa.

- **Seção 9 – Identificação do respondente (perfil)**

Na seção 9 solicita-se uma breve identificação do perfil do respondente (Quadro 13), para uma análise posterior. Ressalta-se que estas informações são confidenciais e para uso exclusivamente interno.

Quadro 13 – Seção de identificação do respondente

Nome completo
Faixa etária
Profissão
Atuação profissional
Título da graduação principal
Ano de conclusão da graduação principal
Título e ano de conclusão da formação de maior nível de titulação de Pós-Graduação (especialização, mestrado, doutorado)

Fonte: A autora, 2023.

- **Seção 10 – Sugestões**

Na seção 10 o especialista é convidado a responder uma pergunta aberta, para sugestões, críticas e contribuições gerais. Além disso, há também uma pergunta relacionada ao grau de satisfação do respondente em relação ao questionário (Figura 35).

Figura 35 – Seção de sugestões

Sugestões

Se tratando de uma Metodologia Delphi, para o andamento da pesquisa e composição das demais rodadas do questionário, pede-se que sejam elucidadas as sugestões, críticas, contribuições, apontamentos e demais questões que você considere pertinente, para que estas sejam incluídas ou modificadas no decorrer da aplicação dos questionários.

Quais sugestões, críticas, contribuições, apontamentos e demais questões você considera pertinente agregar a esta pesquisa?

Sua resposta

Qual o seu grau de satisfação em relação a este questionário? *

1 2 3 4 5

Muito insatisfeito Muito satisfeito

Fonte: A autora, 2023.

Segundo Wrighth e Giovinazzo (2000), é importante permitir que o respondente acrescente comentários que considere relevantes, por meio de perguntas abertas.

- **Seção 11 – O time do ISAM/UCS agradece a sua participação**

Na seção 11 são apresentados os *links* das redes sociais do ISAM e agradecimentos finais ao respondente pela participação e contribuição (Figura 36).

Figura 36 – Agradecimentos



Fonte: A autora, 2023.

5.5 APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS AOS ESPECIALISTAS: PRIMEIRA RODADA

A primeira rodada dos questionários foi enviada para 243 especialistas no total, no dia 27/10/2023, de forma individual e nominal, por *e-mail*. Foram recebidas 37 respostas, correspondendo a aproximadamente 15 % do total de convidados.

De acordo com Wright e Giovinazzo (2000), estudos que utilizam o Método Delphi normalmente apresentam taxas de abstenção entre 30 % e 50 % já na primeira rodada. No presente estudo, observou-se percentual de abstenção superior ao indicado pelos autores, fato que pode estar relacionado à elevada especificidade técnica do tema, ao perfil profissional dos especialistas convidados e à extensão e complexidade do questionário aplicado.

O período de aplicação da primeira rodada estendeu-se até 09/01/2025, totalizando aproximadamente 15 meses. A duração prolongada relaciona-se principalmente à busca pela ampliação do número de respondentes e à realização de novos contatos com especialistas ao longo do período de aplicação.

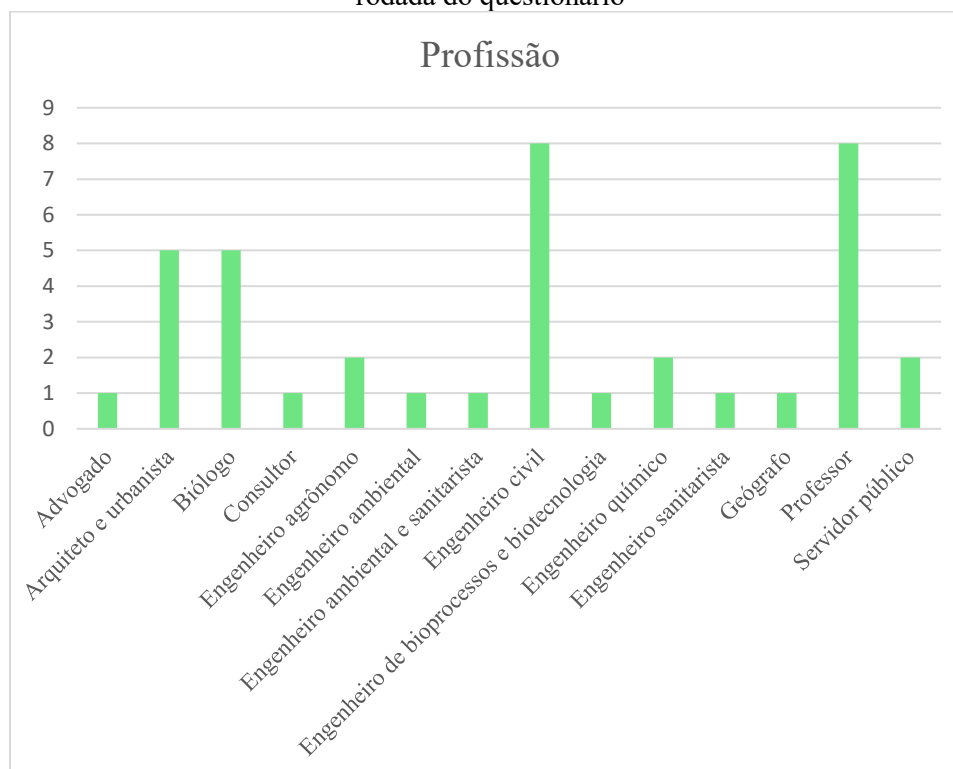
Na Tabela 2 estão apresentadas as instituições de atuação dos 37 respondentes da primeira rodada do questionário e na Figura 37 estão apresentados respectivamente as profissões, graduações principais e titulações de pós-graduação dos respondentes.

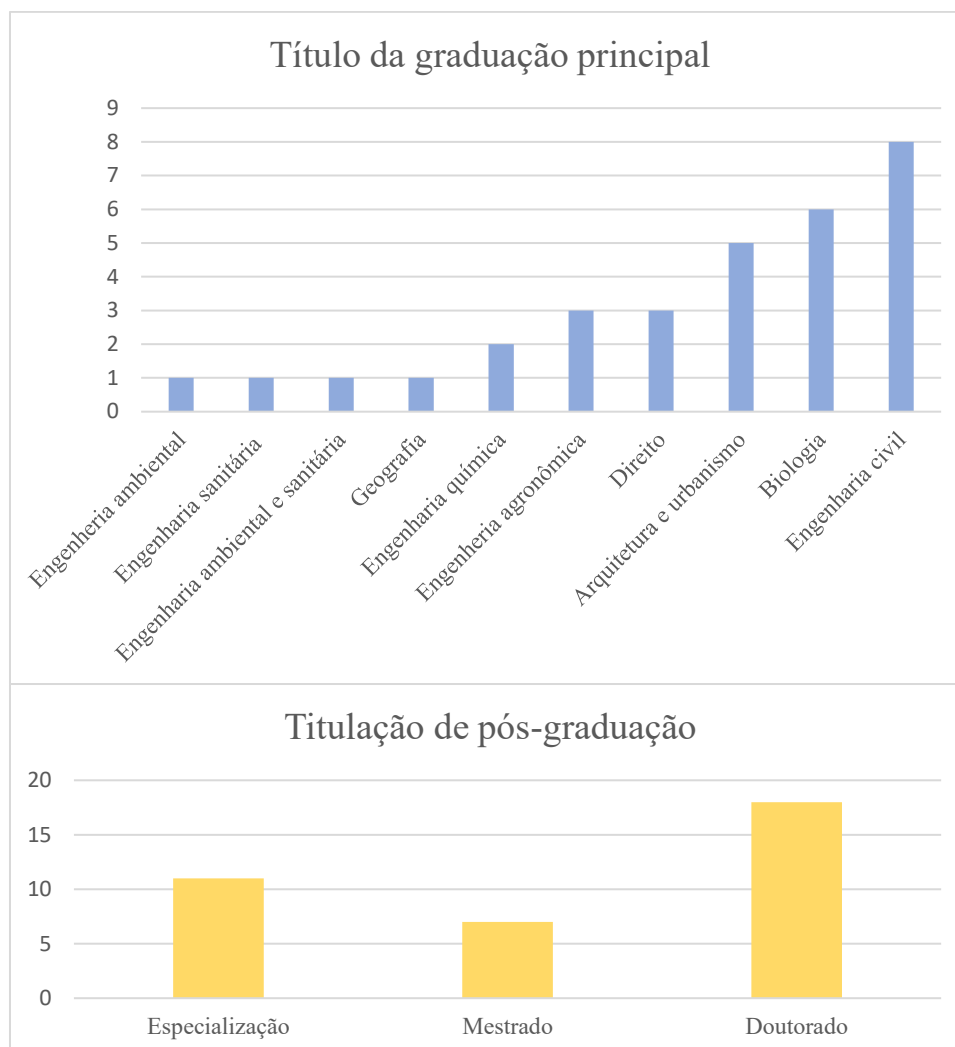
Tabela 2 – Instituições de atuação dos especialistas respondentes do questionário

Tipo de instituição	Instituição	Quantitativo de respondentes
Setor público	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Caxias do Sul (SAMAE)	6
	Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA-SC)	3
	Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE)	1
	Prefeitura Municipal de Torres	1
	Prefeitura Municipal de Porto Alegre	2
	CONSEMA/RS	1
	Serviço Municipal de Água e Esgotos de São Leopoldo (SEMAE)	2
	Ministério do Meio Ambiente	1
	CONAMA	1
Setor privado	-	2
Instituições de Ensino Superior	Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)	2
	Universidade de Caxias do Sul (UCS)	8
	Univates	1
	Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS	5
	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)	1
	TOTAL	37

Fonte: A autora, 2025.

Figura 37 – Profissão, graduação principal e titulação de pós-graduação dos respondentes da primeira rodada do questionário





Fonte: A autora (2025).

5.6 APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS AOS ESPECIALISTAS: SEGUNDA RODADA

Para o envio da segunda rodada do questionário foram realizadas algumas alterações no formato do questionário. As alterações em relação à primeira rodada estão apresentadas a seguir:

1. No início do questionário foi manifestado ao especialista que considerasse refletir se preferia manter sua resposta original, fornecida na primeira rodada, ou se estaria disposto a optar por um valor que se aproximasse mais da média dos demais respondentes;
2. A classificação por ordem de importância dos 14 critérios foi removida do questionário, pois os efeitos da sua aplicação para obtenção das faixas de APP não foram tão significantes quanto o esperado. Dessa forma, a fim de simplificar a segunda rodada do questionário, essa etapa foi suprimida;

3. Os especialistas que optaram por responder “Prefiro não responder” em todas as alternativas não foram mais contatados para participar da segunda rodada. Dessa forma, a segunda etapa do questionário foi enviada a 33 especialistas;
4. Nesta segunda rodada o especialista respondente é convidado a refletir sobre a sua resposta original, fornecida na primeira rodada, e também sobre a resposta média dos demais, avaliando assim se gostaria de manter sua resposta original ou se estaria disposto a alterá-la para se aproximar da média e, conseqüentemente, do consenso. Sendo assim, em cada questão é informado ao respondente a sua resposta particular na primeira rodada e a resposta média, entre todos os especialistas, desta questão na primeira rodada. De acordo com Wrigth e Giovinazzo (2000), a segunda rodada deve, necessariamente, abordar as respostas do primeiro questionário, possibilitando ao respondente rever a sua posição face à previsão e argumentação do grupo, em cada pergunta. A opção pela média nessa etapa teve caráter operacional e comunicacional, visando facilitar a compreensão do posicionamento relativo de cada especialista em relação ao grupo, conforme prática recorrente na aplicação do Método Delphi;
5. Foram mantidas apenas as alternativas de faixas de APP que atingiram um percentual de convergência igual ou superior a 60 % entre os especialistas respondentes da primeira rodada, de acordo com Rayens e Hahn (2000), utilizando a abordagem do intervalo percentílico. Dessa forma, as alternativas que obtiveram menos de 40 % de convergência foram excluídas do questionário, motivando o especialista a escolher uma alternativa mais próxima do consenso, conforme definido por Jarillo, Francisco e Fayos (2016);
6. A opção “Prefiro não responder” foi removida. No entanto, caso o especialista não concorde com nenhuma das opções oferecidas na questão ele pode assinalar a opção “Outros” e manifestar sua opinião. Segundo Wrigth e Giovinazzo (2000), é necessário permitir que o respondente acrescente algum comentário que considere relevante. Além disso, como algumas opções de faixas foram removidas devido ao fato de estarem fora do percentual de convergência adotado, optou-se por manter uma alternativa “Outros” para o especialista que não se identificasse com nenhuma opção.

A segunda rodada do questionário foi enviada para 33 especialistas, de forma individual e nominal, por e-mail, no dia 27/03/2025. A rodada foi encerrada no dia 27/11/2025 e 21 especialistas enviaram suas respostas. Isso representa aproximadamente 64 % de adesão. De acordo com Wrigth e Giovinazzo (2000), normalmente há uma abstenção de 20 a 30 % na segunda rodada, indicando que os resultados obtidos estão dentro da normalidade.

Destaca-se que o período total de aplicação do questionário — considerando o envio da primeira rodada, em 27/10/2023, e o encerramento da segunda rodada, em 27/11/2025 — foi de 25 meses. Esse período relaciona-se à busca por maior número de especialistas respondentes na primeira rodada, bem como ao tempo necessário para análise estatística dos dados obtidos e elaboração da segunda rodada do questionário.

Ressalta-se que, na literatura relacionada ao Método Delphi, recomenda-se que as rodadas ocorram em intervalos relativamente contínuos, a fim de manter o engajamento dos participantes, reduzir perdas amostrais e preservar a estabilidade do processo de julgamento dos especialistas (Wright; Giovinazzo, 2000). Nesse sentido, períodos prolongados entre rodadas podem resultar em alterações contextuais capazes de influenciar parcialmente as percepções dos participantes acerca do tema analisado.

Destaca-se que, durante o período de aplicação desta pesquisa, ocorreram eventos hidrológicos extremos no Estado do Rio Grande do Sul, especialmente em maio de 2024, que produziram impactos sociais, urbanos e ambientais significativos. Considerando que o objeto deste estudo envolve diretamente a definição de faixas de APPs, drenagem urbana e áreas suscetíveis a riscos ambientais, reconhece-se que tais acontecimentos podem ter influenciado, ainda que indiretamente, a percepção dos especialistas quanto às situações apresentadas nos cenários hipotéticos.

5.7 SISTEMATIZAÇÃO DOS RESULTADOS DO MÉTODO DELPHI

Os resultados do Método Delphi estão apresentados a seguir de forma integrada por critério avaliado. Para cada pergunta do instrumento de consulta são expostos conjuntamente os resultados da primeira rodada, da segunda rodada e a comparação entre elas, de modo a permitir visualizar a evolução das respostas e a verificação do consenso. Essa forma de apresentação possibilita avaliar, de maneira mais objetiva, como as percepções dos especialistas se estabilizaram ao longo das rodadas.

No envio da segunda rodada do questionário, foi apresentada aos especialistas a média das respostas do grupo, acompanhada da resposta individual fornecida na rodada anterior, com o objetivo de facilitar a compreensão do posicionamento coletivo e estimular a reflexão crítica, conforme prática recorrente em estudos Delphi. Para a análise final dos resultados, optou-se pela utilização da mediana e da amplitude interquartil como métrica principal, por se tratarem de medidas mais robustas a valores extremos e mais adequadas à síntese do consenso em dados ordinais e intervalares discretos, de acordo com Hasson, Keeney, McKenna (2000). Conforme discutido por Holey *et al.*, (2007), diferentes medidas estatísticas fornecem informações

complementares no método Delphi, sendo a média indicativa do julgamento agregado do grupo, enquanto a mediana e as medidas de dispersão permitem avaliar a estabilidade e a convergência das opiniões entre rodadas.

A etapa de sistematização dos dados resultantes da aplicação da primeira rodada dividiu-se em 18 partes: os dados relativos aos 14 critérios, os dados relativos ao cenário base mais os dados referentes a cada uma das 13 alterações hipotéticas do cenário base, os dados relativos às sugestões por cenário deixadas pelos especialistas, os dados referentes às sugestões gerais e os dados de identificação do respondente e satisfação com o questionário.

Já a sistematização dos dados da segunda rodada se ateve a cada uma das 13 alterações hipotéticas no cenário base. Todos os resultados relativos ao questionário de consulta a especialistas estão apresentados nos subcapítulos seguintes.

5.7.1 Classificação dos critérios estabelecidos em ordem de importância

Para os resultados da **primeira rodada**, inicialmente as respostas dos especialistas foram transformadas em uma escala numérica, a fim de quantificá-las. Ao fim, esses valores numéricos foram utilizados no cálculo da média ponderada para obtenção das faixas de APP. Além disso, foi calculada a média das respostas dos especialistas na primeira rodada para cada um dos 14 critérios (Tabela 3). Essas médias representam uma ordem de importância estabelecida pelos especialistas respondentes.

Tabela 3 – Médias das respostas dos especialistas nos critérios para a primeira rodada

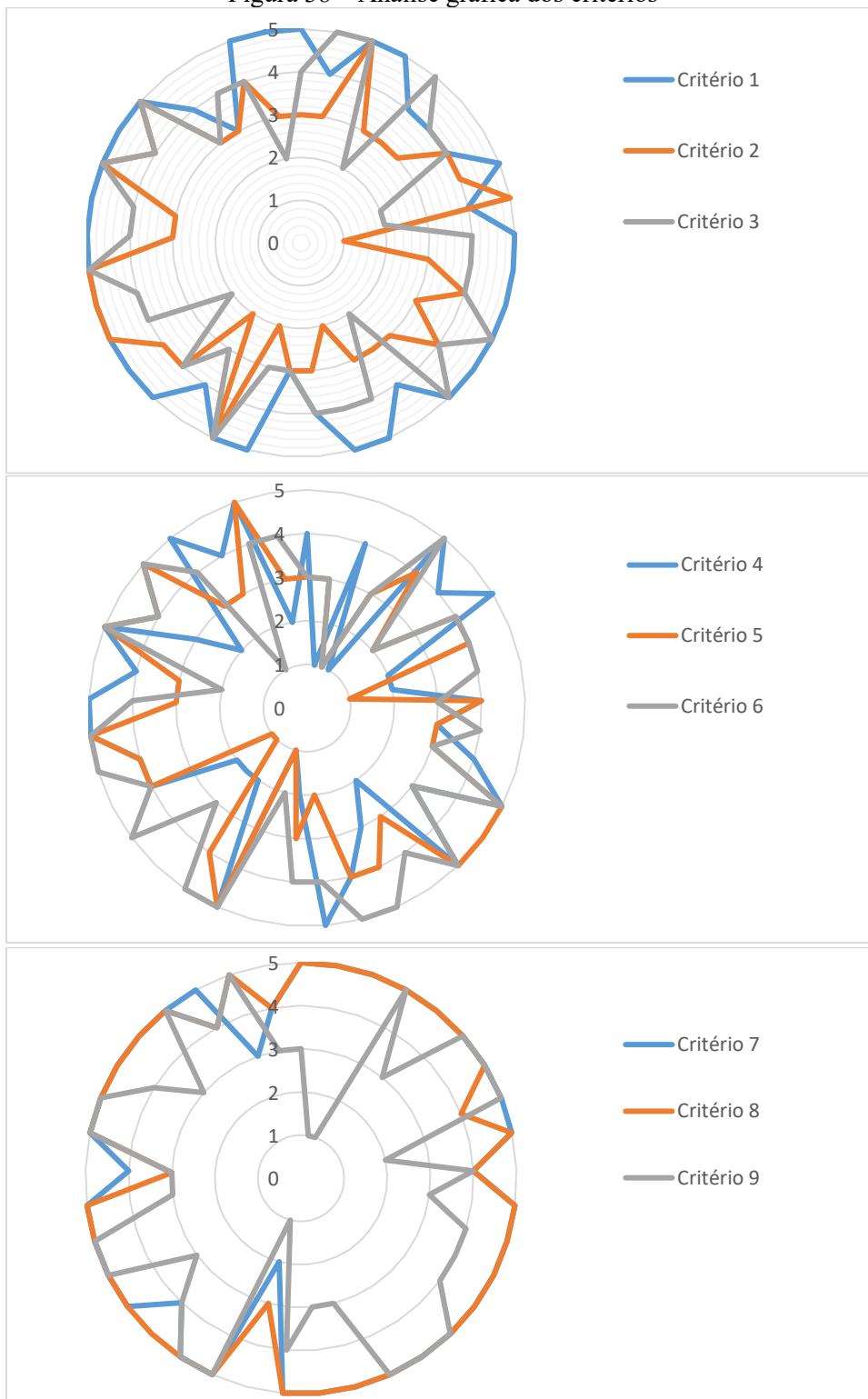
nº	Critério	Média
1	Presença de Mata Ciliar com Vegetação Contínua com Conexão a Corredores Ecológicos	4,65
2	Presença de Mata Ciliar Composta por Espécies Exóticas	3,51
3	Curso Hídrico estar Retificado (canal aberto, com margens estruturalmente estabilizadas)	3,81
4	Curso Hídrico estar Tubulado (completamente fechado e enterrado)	3,46
5	Zonamento da Região ser classificado como Industrial	3,38
6	Entorno contar com a Presença de Edificações Históricas	3,81
7	Margens do curso hídrico serem Definidas com Risco de Deslizamento (movimento de massas)	4,76
8	Faixa Marginal do curso hídrico ser Definida com Histórico de Inundações	4,78
9	Faixa Marginal do curso hídrico contar com a Presença de Habitações Familiares em Vulnerabilidade Social	3,84
10	Faixa Marginal do curso hídrico ser Ocupada por Equipamentos Urbanos, como escolas, creches e/ou postos de saúde	3,68
11	Faixa Marginal ser Ocupada por Rodovia com Alto Fluxo de Veículos e Importância Municipal	3,38
12	Taxa de Permeabilidade do Entorno não Atender às Especificações do Plano Diretor Municipal	3,65
13	Índice de Área Verde e Cobertura Vegetal do Município	3,51
14	Qualidade da Água do Curso Hídrico	3,78

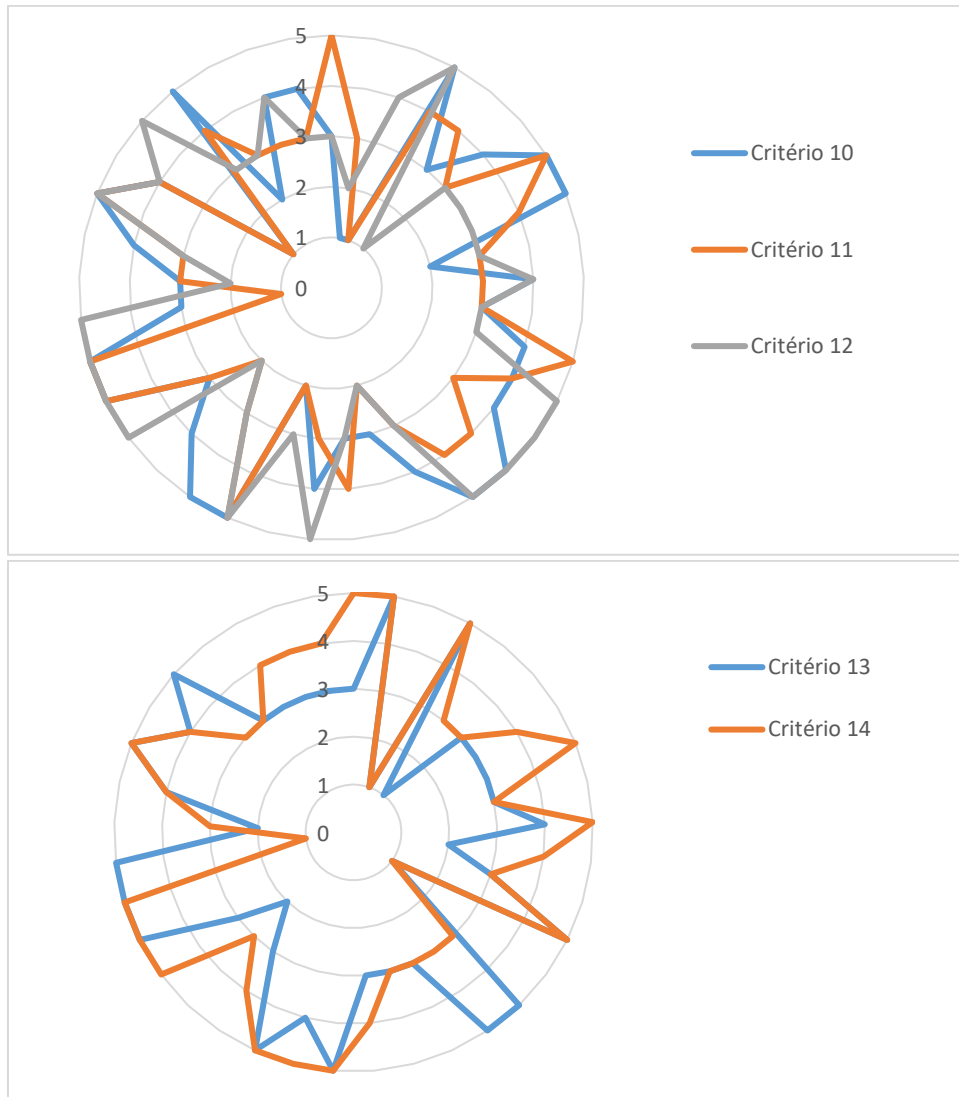
Fonte: A autora, 2025.

Os valores atribuídos aos critérios pelos especialistas foram organizados em gráficos do tipo radar, a fim de verificar o grau de importância de cada variável e o consenso entre os

especialistas de forma visual. Cada ponto no gráfico representa a resposta de um especialista. Estes gráficos estão apresentados na Figura 38.

Figura 38 – Análise gráfica dos critérios





Fonte: A autora, 2025.

A fim de verificar o grau de consenso obtido na primeira rodada para esse critério foi analisado o intervalo percentílico entre 40 e 60 % (Rayens; Hahn, 2000). O consenso obtido foi satisfatório para alguns dos critérios. No entanto, mesmo não atingindo um grau ideal de consenso em todos os itens, optou-se por remover essa etapa da **segunda rodada** do questionário, a fim de simplificar. Além disso, percebeu-se que os efeitos da utilização destes valores na determinação das faixas de APP não foram tão significantes quanto o esperado.

5.7.2 Cenários base

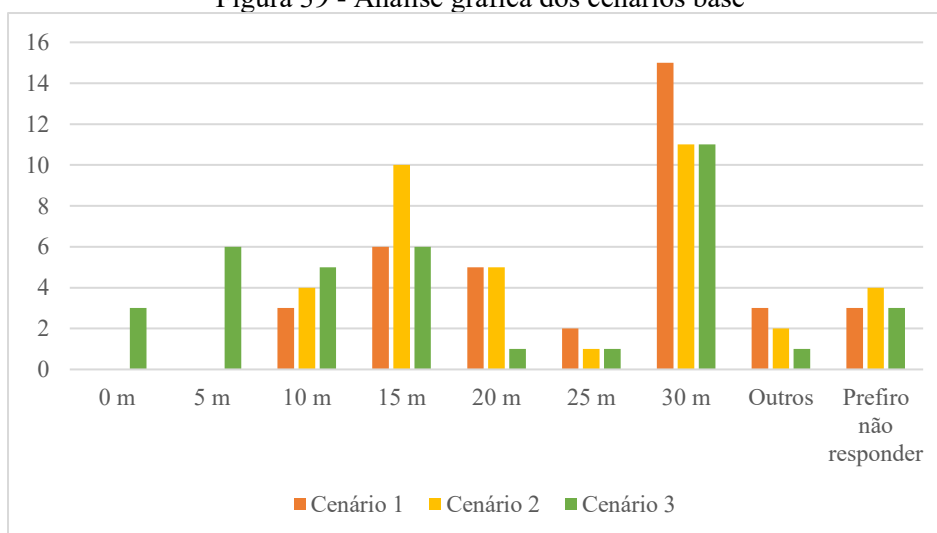
Para os 3 cenários base, na análise da **primeira rodada**, foi identificado o número de respondentes para cada uma das opções e foi calculada a média simples e o desvio padrão (Tabela 4). Além disso, foram feitas análises gráficas dos cenários (Figura 39).

Tabela 4 – Primeira rodada: Análise estatística dos cenários base

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	3
5 m	0	0	6
10 m	3	4	5
15 m	6	10	6
20 m	5	5	1
25 m	2	1	1
30 m	15	11	11
Outros	3	2	1
Prefiro não responder	3	4	3
Média	23,23	20,81	16,52
Desvio Padrão	11,98	11,30	11,93

Fonte: A autora, 2025.

Figura 39 - Análise gráfica dos cenários base



Fonte: A autora, 2025.

A análise conjunta dos resultados evidencia que, conforme houve aumento da urbanização, há uma diminuição das faixas de APP escolhidas pelos especialistas. Além disso, destaca-se que há um grupo de especialistas que entende como mais adequado manter a faixa original de 30 m, independente do grau de urbanização, enquanto há um grupo de especialistas optando por valores entre 10, 15 e 20 m. Ademais, para o Cenário 3, há um grupo de especialistas optando por faixas de 0 m ou de 5 m.

Para o Cenário 1, 3 especialistas escolheram a opção “Outros”. As opiniões manifestadas foram:

1. “Manter a existente, com largura máxima de 30 metros. Impedir novas reduções”;
2. “Penso que esta largura deveria ser definida por um modelo de simulação para uma vazão com TR de no mínimo 100 anos e para áreas mais críticas um TR maior ainda”;

3. “Acho muito complicado fixar valor sem conhecimento das condições de contorno, do solo, ocupação da bacia, hidrograma, tempo de concentração, etc. etc”.

Para o Cenário 2, 2 especialistas escolheram a opção “Outros”. As opiniões manifestadas foram:

1. “Manter a existente, com largura máxima de 30 metros. Impedir novas reduções”;
2. “Penso que esta largura deveria ser definida por um modelo de simulação para uma vazão com TR de no mínimo 100 anos e para áreas mais críticas um TR maior ainda”.

Para o Cenário 3, 1 especialista escolheu a opção “Outros”. A opinião manifestada foi:

1. “Penso que esta largura deveria ser definida por um modelo de simulação para uma vazão com TR de no mínimo 100 anos e para áreas mais críticas um TR maior ainda”.

Em relação a opinião manifestada nos 3 cenários: “Penso que esta largura deveria ser definida por um modelo de simulação para uma vazão com TR de no mínimo 100 anos e para áreas mais críticas um TR maior ainda”, destaca-se que o modelo proposto neste estudo, por meio do questionário e da estrutura de desenvolvimento do DSA, é um método simplificado, pretendido para rios menores, de até 10 m de largura. Entende-se que um modelo de simulação considerando um Tempo de Retorno (TR) de 100 seria uma opção adequada para a definição das faixas de APPs hídricas. No entanto, visando atender os municípios da região da Serra Gaúcha, inclusive financeiramente, optou-se pelo método aplicado neste estudo.

Além disso, destaca-se a opinião “Manter a existente, com largura máxima de 30 m. Impedir novas reduções”, para os cenários 1 e 2 e a opinião “Acho muito complicado fixar valor sem conhecimento das condições de contorno, do solo, ocupação da bacia, hidrograma, tempo de concentração, etc. etc”, onde o especialista manifesta que não tem informações o suficiente para optar por uma faixa.

Para a **segunda rodada**, também foi identificado o número de respondentes para cada opção de faixa e feita uma análise das médias simples e desvios-padrão (Tabela 6 e Figura 40). A fim de comparar os resultados iniciais da primeira rodada com os resultados obtidos na segunda rodada está apresentada na Figura 41 uma análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão obtidos para o cenário base.

Além disso, dada a natureza não paramétrica dos dados provenientes da consulta a especialistas, e considerando a presença de *outliers*, optou-se pela utilização da mediana como medida de tendência central e da amplitude interquartil (AIQ) como medida de dispersão. Essa abordagem apresenta maior adequação metodológica, sendo mais recomendada para avaliar estabilidade e consenso (Hasson; Keeney; McKenna, 2000). A Figura 42 apresenta uma análise

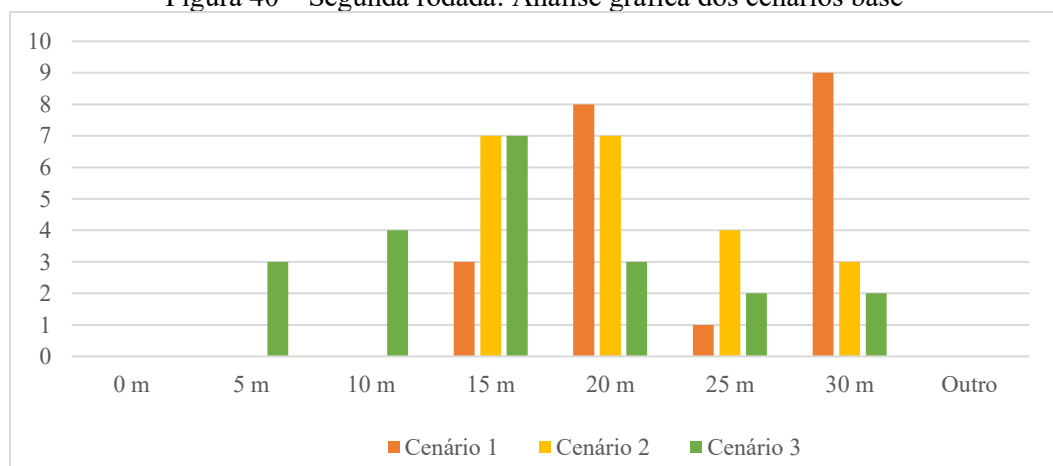
comparativa entre as respostas da primeira e da segunda rodada utilizando os critérios de mediana e AIQ.

Tabela 5 – Segunda rodada: Análise estatística dos cenários base

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
Faixa			
0 m	0	0	0
5 m	0	0	3
10 m	0	0	4
15 m	3	7	7
20 m	8	7	3
25 m	1	4	2
30 m	9	3	2
Outros	0	0	0
Média	23,81	20,71	15,71
Desvio Padrão	5,90	5,31	7,46
Mediana	20	20	15
Amplitude Interquartil	10	10	10

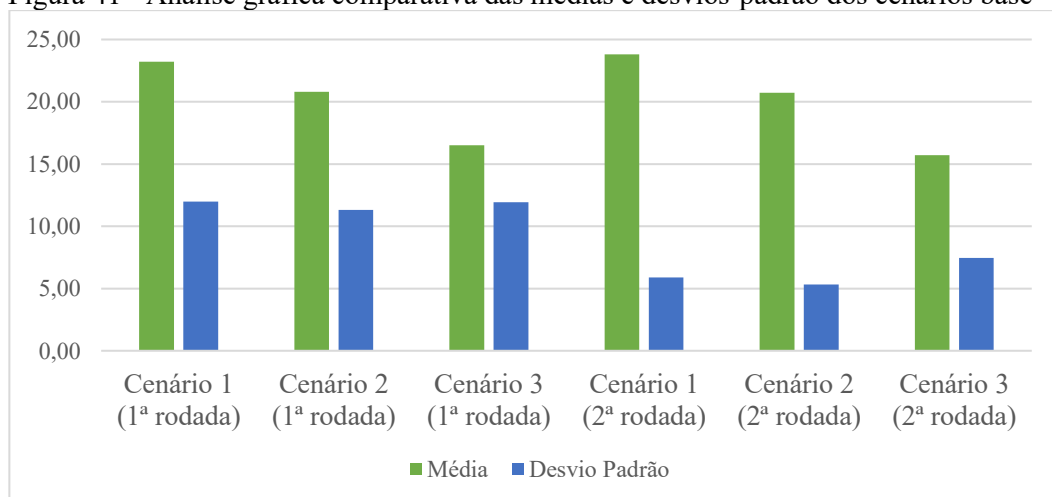
Fonte: A autora, 2025.

Figura 40 – Segunda rodada: Análise gráfica dos cenários base



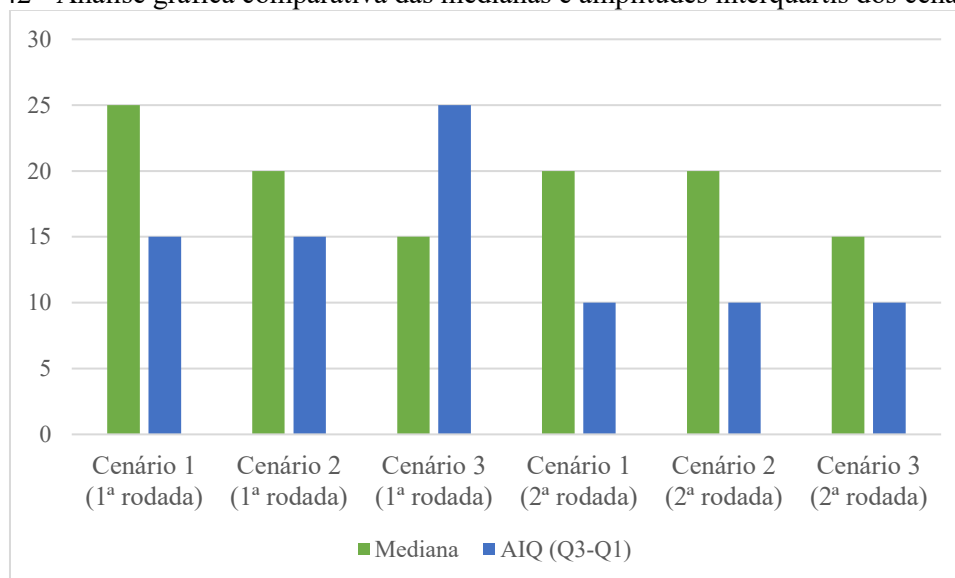
Fonte: A autora, 2025.

Figura 41 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão dos cenários base



Fonte: A autora, 2025.

Figura 42 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis dos cenários base



Fonte: A autora, 2025.

É possível perceber que as médias se mantiveram homogêneas entre a primeira e a segunda rodada, apresentando pouca variação. Observa-se uma redução nos valores de desvio padrão – para o Cenário 1 o valor passou de 11,98 para 5,90, indicando uma redução de aproximadamente 50 %. Essa redução sugere um aumento do nível de consenso entre os especialistas, resultado esperado no contexto da aplicação do Método Delphi.

De acordo com Hasson, Keeney e McKenna (2000), os principais métodos estatísticos utilizados em estudos Delphi são as medidas de tendência central, como média e mediana, e de dispersão, como desvio padrão e amplitude interquartil. Sendo assim, é possível observar uma estabilidade das medianas para os Cenários 2 e 3 e uma redução de 25 m para 20 m na mediana do Cenário 1. A respeito da AIQ, observa-se uma redução de aproximadamente 33 % nos cenários 1 e 2 e uma redução de 60 % no Cenário 3. Esse comportamento é coerente com os demais indicadores estatísticos apresentados, que igualmente apontam para a diminuição da dispersão central das respostas e para o fortalecimento do consenso.

Analisando as respostas individualmente pode-se perceber:

- Para o Cenário 1:
 - 90 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuiram sua faixa;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;

- 5 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
- 67 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 2:
 - 43 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 29 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 25 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

5.7.3 Alteração hipotética no cenário base: vegetação contínua e espécies exóticas

As alterações hipotéticas “Vegetação contínua” e “Espécies exóticas” foram agrupadas neste capítulo de resultados, a fim de facilitar a leitura. Da mesma forma que no subcapítulo anterior, para a **primeira rodada**, foi identificado o número de respondentes para cada uma das opções e foi calculada a média simples e o desvio padrão (Tabela 6 e Tabela 7), para ambas alterações. Além disso, foram feitas análises gráficas dos cenários nas duas alterações (Figura 43 e Figura 44).

Tabela 6 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para vegetação contínua

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
Faixa 0 m	1	0	3
5 m	0	0	5
10 m	1	3	6
15 m	6	9	4
20 m	2	3	3
25 m	0	0	1

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
30 m	21	17	10
Outros	2	0	1
Prefiro não responder	3	4	4
Média	24,84	22,97	16,56
Desvio Padrão	13,98	12,08	12,72

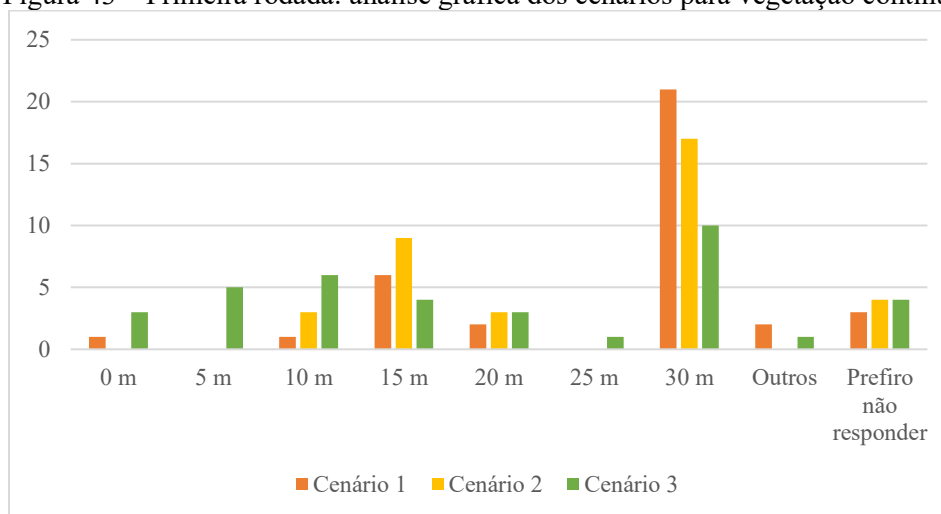
Fonte: A autora, 2025.

Tabela 7 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para espécies exóticas

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	1	1	4
5 m	2	4	7
10 m	3	2	6
15 m	9	11	4
20 m	4	3	3
25 m	1	1	1
30 m	12	10	7
Outros	1	1	1
Prefiro não responder	3	4	4
Média	20,00	18,44	14,06
Desvio Padrão	12,51	12,35	12,26

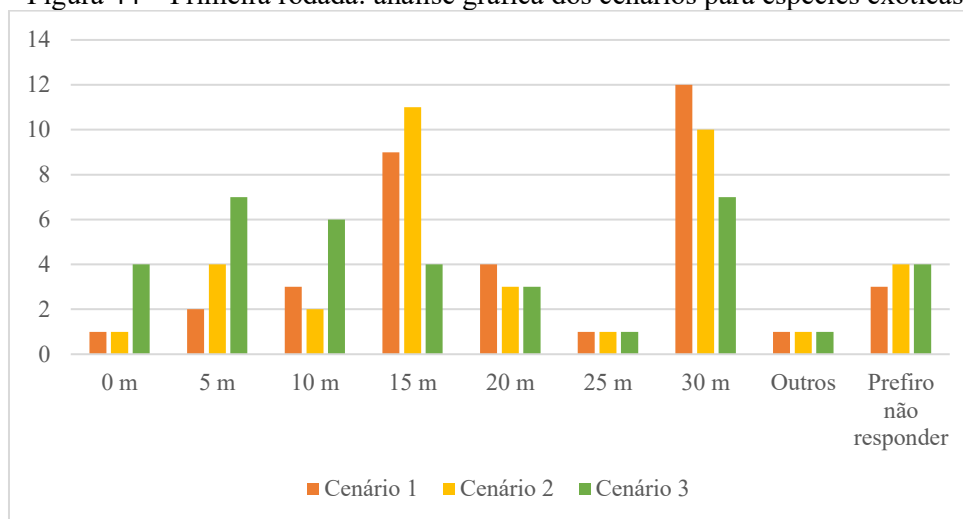
Fonte: A autora, 2025.

Figura 43 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para vegetação contínua



Fonte: A autora, 2025.

Figura 44 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para espécies exóticas



Fonte: A autora, 2025.

A respeito da “Vegetação contínua” é possível perceber uma concentração de respostas em 30 m, destacando a importância da formação de corredores ecológicos no entorno de cursos d’água.

Para “Espécies exóticas” há uma divisão de respostas. Há um grupo de especialistas que optou por manter os 30 m originais, no entanto, há um grupo que escolheu reduzir esta faixa. Para os cenários 1 e 2 a faixa mais optada além de 30 m foi de 15 m. Para o cenário 3 observa-se que essa faixa é ainda menor, entre 0, 5 e 10 m.

Para “Vegetação contínua”, no Cenário 1, as opiniões manifestadas foram:

1. “Idem. A engenharia hídrica não consegue trabalhar a partir de uma fotografia. Acho bem complicado esse tipo de afirmação com tão pouca informação”;
2. “50 metros”.

No Cenário 2 não houve manifestações. Para o Cenário 3:

1. “50 metros”.

Sendo assim, é possível perceber que há uma parte dos especialistas respondentes mais conservadora, optando até mesmo por valores maiores do que os fixados em lei, como 50 m.

Para “Espécies exóticas”, no Cenário 1, as opiniões manifestadas foram:

1. “Idem”;
2. “50 metros”.

No cenário 2:

1. “50 metros”.

No cenário 3:

1. “50 metros”.

Para “Espécies exóticas”, também destaca-se o aparecimento de valores maiores que os fixados em lei.

Para a **segunda rodada** foi feita a análise estatística e gráfica dos cenários para a alteração hipotética de vegetação contínua (Tabela 8 e Figura 45) e para espécies exóticas (Tabela 9 e Figura 46).

Tabela 8 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para vegetação contínua

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	0
5 m	0	0	1
10 m	0	0	4
15 m	3	4	9
20 m	4	8	3
25 m	5	5	1
30 m	9	4	3
Outro	0	0	0
Média	24,76	22,14	16,90
Desvio Padrão	5,58	5,14	6,98
Mediana	25	20	15
Amplitude Interquartil	10	5	7,5

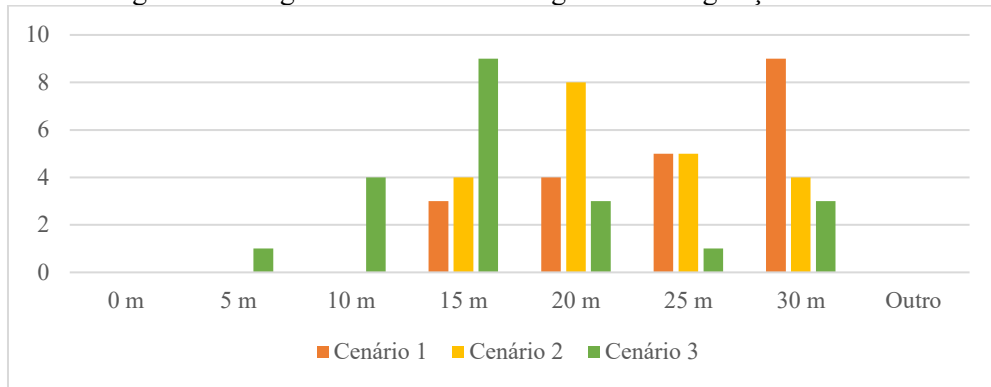
Fonte: A autora, 2025.

Tabela 9 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para espécies exóticas

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	0
5 m	0	0	2
10 m	1	3	5
15 m	4	8	7
20 m	7	4	4
25 m	3	3	0
30 m	6	3	3
Outro	0	0	0
Média	22,14	18,81	15,95
Desvio Padrão	6,24	6,50	7,35
Mediana	20	15	15
Amplitude Interquartil	12,5	10	10

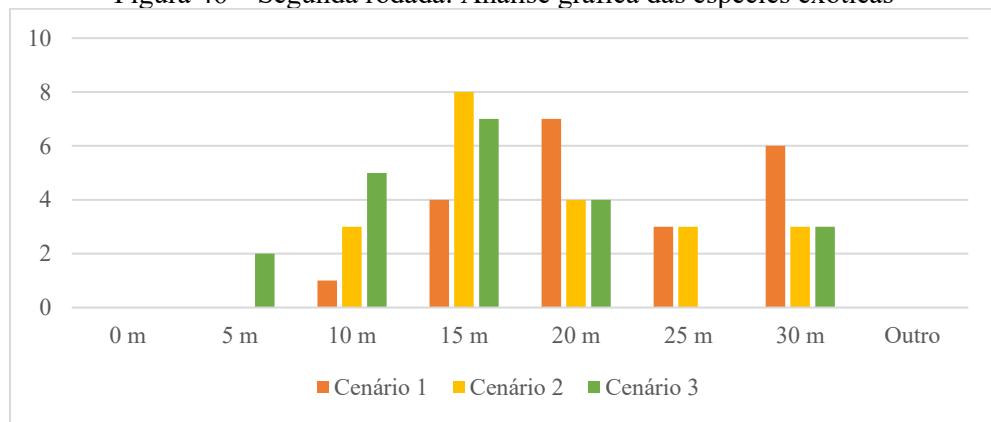
Fonte: A autora, 2025.

Figura 45 – Segunda rodada: Análise gráfica da vegetação contínua



Fonte: A autora, 2025.

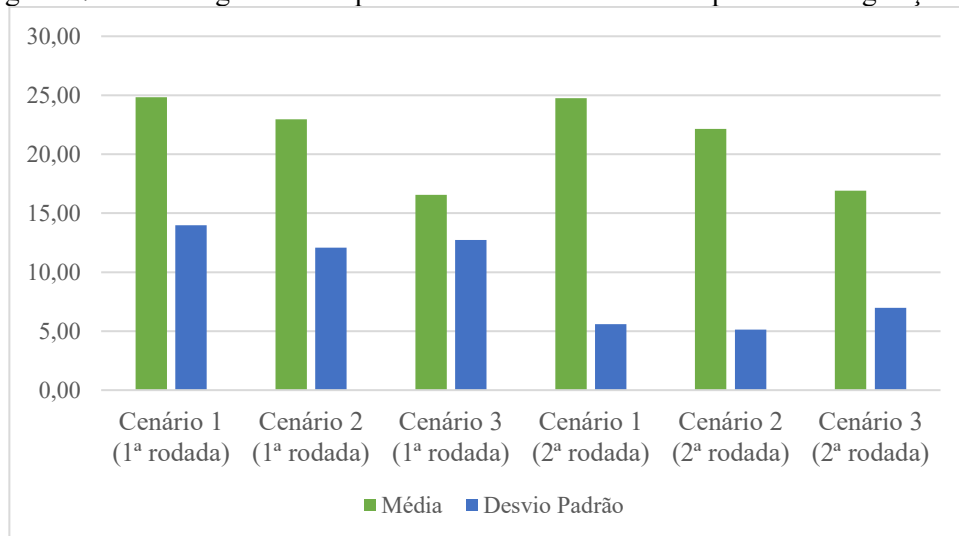
Figura 46 – Segunda rodada: Análise gráfica das espécies exóticas



Fonte: A autora, 2025.

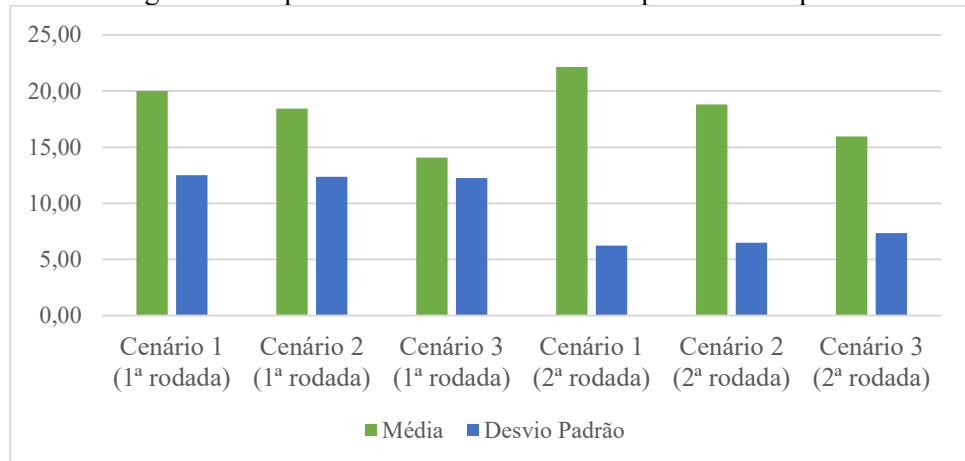
Na Figura 47 e Figura 48 são apresentados os valores de média e desvio padrão, para a vegetação contínua e para a vegetação exótica, respectivamente, comparando os resultados obtidos na primeira e na segunda rodada.

Figura 47 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão da vegetação contínua



Fonte: A autora, 2025.

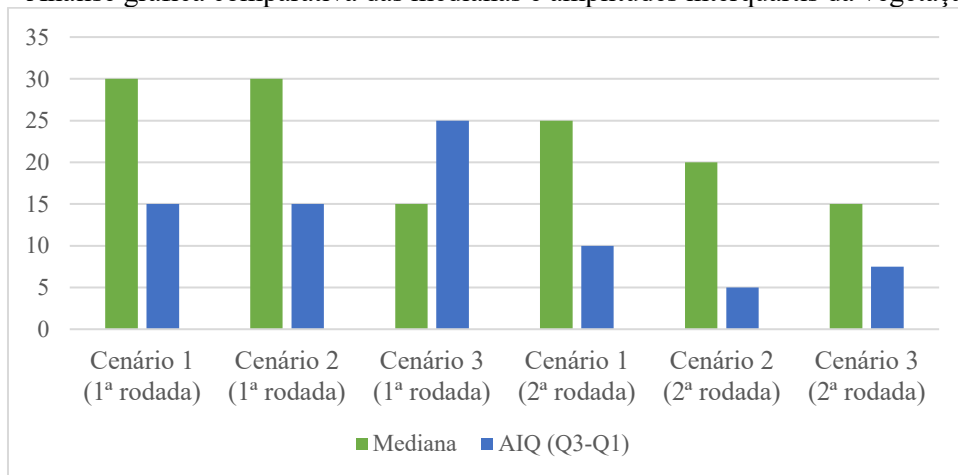
Figura 48 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão das espécies exóticas



Fonte: A autora, 2025.

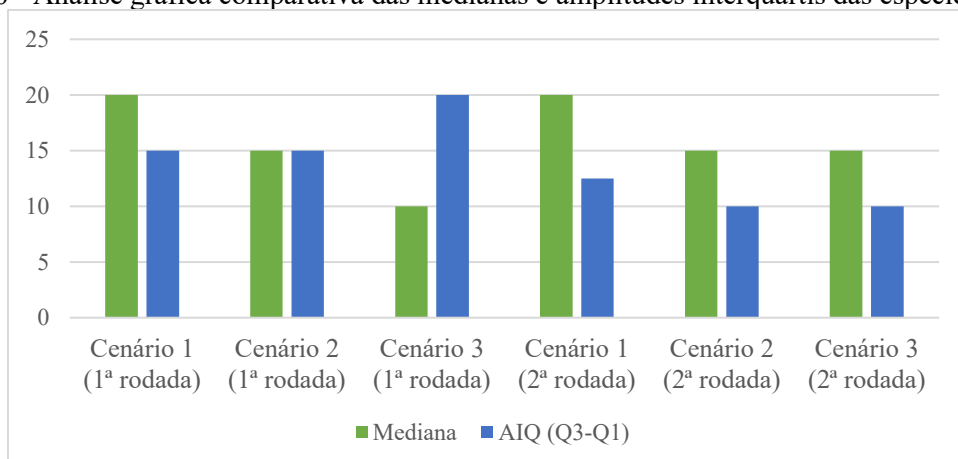
A fim de analisar comparativamente os valores de medianas e amplitudes interquartis obtidos na primeira e na segunda rodada é apresentada a análise gráfica da vegetação contínua (Figura 49) e da vegetação exótica (Figura 50).

Figura 49 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis da vegetação contínua



Fonte: A autora, 2025.

Figura 50 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis das espécies exóticas



Fonte: A autora, 2025.

Para a vegetação contínua é possível observar uma estabilização das médias para os três cenários nas duas rodadas, indicando estabilidade da tendência central geral das respostas. Em relação ao desvio padrão, observa-se uma redução de aproximadamente 60 % entre a primeira e a segunda rodada para o Cenário 1.

Ainda na alteração hipotética da vegetação contínua, as medianas do primeiro e segundo Cenário tiveram redução, enquanto a do terceiro Cenário permaneceu igual. Já as amplitudes interquartis tiveram redução nos três Cenários, sendo a mais expressiva para o terceiro cenário, com 70 % de diminuição. A diminuição da amplitude interquartil e do desvio padrão evidencia uma menor dispersão das respostas em relação à primeira rodada.

Para as espécies exóticas há um ligeiro aumento das médias, principalmente no cenário 1, apresentando uma variação de aproximadamente 10 %. Já para o desvio padrão é possível observar uma redução entre 40 e 50 % nos três cenários.

As medianas permanecem estáveis entre as rodadas, apenas variando de 10 m para 15 m no Cenário 3. A AIQ apresenta redução para os três cenários, sendo a menos significativa no cenário 1, de 8 %, e a mais significativa no cenário 3, de 50 %.

Analisando as respostas individualmente para a alteração hipotética de vegetação contínua:

- Para o Cenário 1:
 - 61 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuiram sua faixa;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 52 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 2:
 - 45 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuiram sua faixa;
 - 33 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 43 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:

- 42 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
- 33 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
- 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
- 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

Analisando as respostas individualmente para a alteração hipotética de espécies exóticas:

- Para o Cenário 1:
 - 50 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 52 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 2:
 - 42 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 33 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 28 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 33 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 43 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

5.7.4 Alteração hipotética no cenário base: curso hídrico retificado e curso hídrico tubulado

Da mesma forma que no subcapítulo anterior, foram agrupadas as alterações referentes a “Curso hídrico retificado” e “Curso hídrico tubulado”. Para a análise dos resultados da **primeira rodada**, foi identificado o número de respondentes para cada uma das opções e foi calculada a média simples e o desvio padrão (Tabela 10 e Tabela 11), para ambas alterações. Além disso, foram feitas análises gráficas dos cenários nas duas alterações (Figura 51 e Figura 52).

Tabela 10 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para curso hídrico retificado

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	4	4	5
5 m	3	2	7
10 m	7	9	5
15 m	6	6	6
20 m	3	2	1
25 m	0	1	1
30 m	9	9	8
Outros	1	0	0
Prefiro não responder	3	4	4
Média	15,78	15,91	13,94
Desvio Padrão	11,54	11,49	11,49

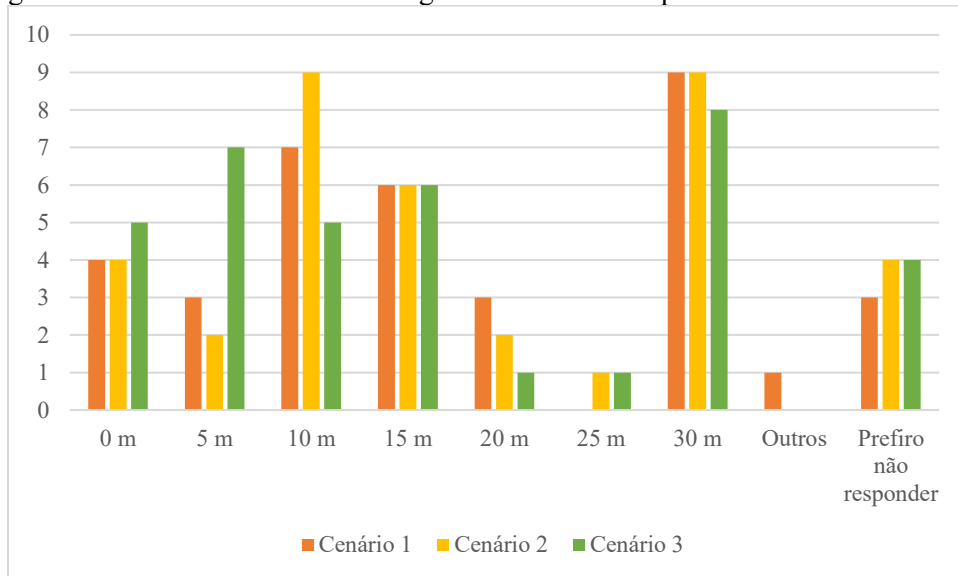
Fonte: A autora, 2025.

Tabela 11 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para curso hídrico tubulado

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	9	9	11
5 m	7	6	6
10 m	6	5	4
15 m	4	3	5
20 m	0	2	1
25 m	0	1	0
30 m	5	6	5
Outros	2	1	1
Prefiro não responder	4	4	4
Média	9,84	11,56	9,84
Desvio Padrão	10,29	11,26	11,49

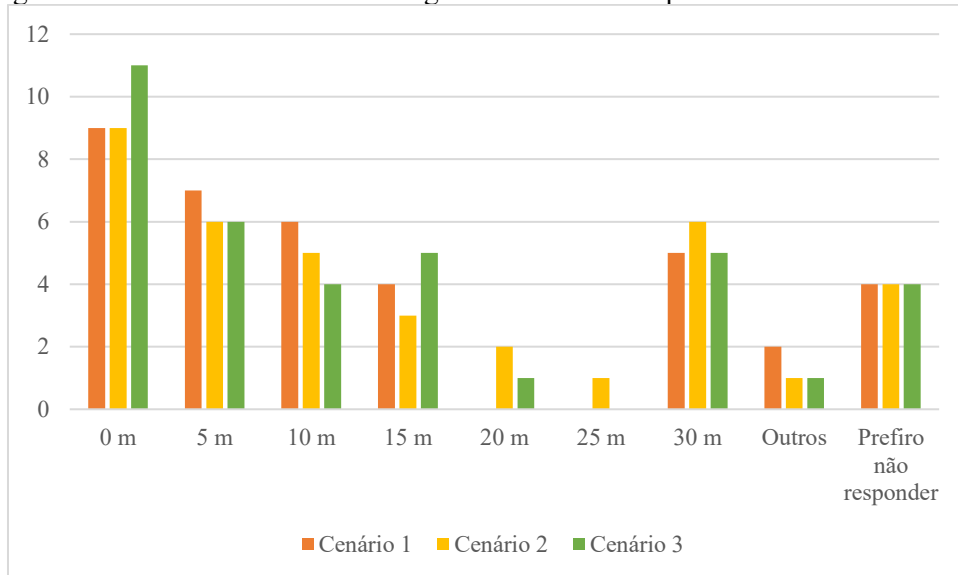
Fonte: A autora, 2025.

Figura 51 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para curso hídrico retificado



Fonte: A autora, 2025.

Figura 52 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para curso hídrico tubulado



Fonte: A autora, 2025.

Para o curso hídrico retificado destaca-se a proximidade dos valores médios entre os 3 cenários. Além disso, um grupo de especialistas respondentes optou por manter a faixa original de 30 m, enquanto outro grupo optou por valores menores, entre 0, 5, 10 e 15 m.

Para o curso hídrico tubulado também há uma similaridade entre os valores médios dos 3 cenários. No entanto, destaca-se que o cenário 2 apresenta um valor de faixa maior do que os demais cenários, contrariando a tendência de aumento de urbanização e diminuição da APP que foi apresentada até agora. Da mesma forma que em todas as alterações anteriores, há um grupo de especialistas que optou por manter 30 m de faixa. Porém, os valores 0 e 5 m foram mais escolhidos pelos especialistas.

Estes resultados podem demonstrar que alguns especialistas entendem que há uma perda das funções ecossistêmicas dos cursos d'água quando retificados ou tubulados. Porém, ressalta-se que há um número expressivo de especialistas que escolheu manter o regramento original de 30 m.

Para o Cenário 1, 2 especialistas escolheram a opção “Outros” para cursos d'água retificados. As opiniões manifestadas foram:

1. “Idem”;
2. “Para responder a esta proposição, seria necessário um estudo para saber a faixa de inundação e se historicamente há extravasamento deste recurso hídrico”.

Ambos comentários deixados nessa alteração afirmam que não há informações suficientes para definir uma faixa de APP.

Para os cursos d'água tubulados, no Cenário 1 foram 2 opiniões:

1. “Idem”;
2. “Responderia zero metros, mas isto poderia estimular novos "tubulamentos””.

Para o Cenário 2:

1. “Responderia zero metros, mas isto poderia estimular novos "tubulamentos””.

E para o Cenário 3:

1. “Zero sem estimular novos "tubulamentos””.

Para essa alteração, destaca-se que o especialista respondente entende como mais adequado uma faixa 0, no entanto isso poderia estimular novas obras de tubulação de rios.

Para a **segunda rodada** foi feita a análise estatística e gráfica dos cenários para a alteração hipotética do curso hídrico retificado (Tabela 12 e Figura 53) e do curso hídrico tubulado (Tabela 13 e Figura 54).

Tabela 12 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para curso hídrico retificado

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
Faixa			
0 m	1	1	1
5 m	2	0	4
10 m	6	8	4
15 m	5	6	6
20 m	3	2	4
25 m	1	2	0
30 m	3	2	2
Outro	0	0	0
Média	15,24	15,24	13,81
Desvio Padrão	8,44	7,50	7,89
Mediana	15	15	15
Amplitude Interquartil	10	10	12,5

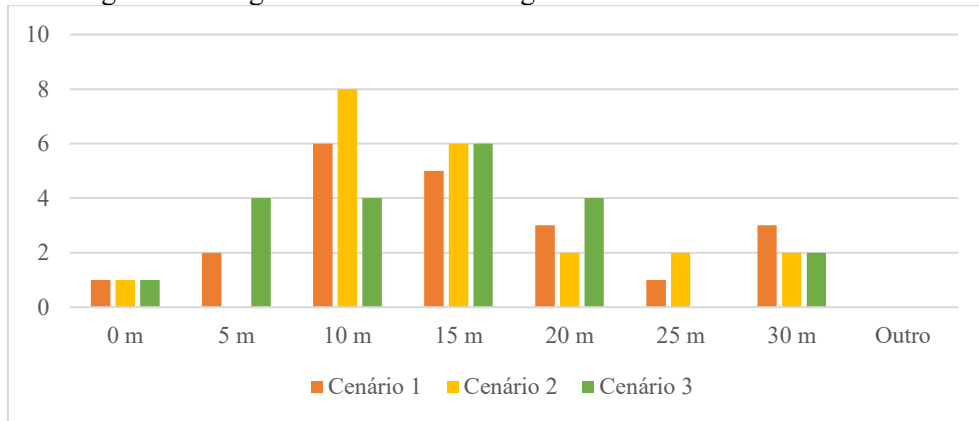
Fonte: A autora, 2025.

Tabela 13 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para curso hídrico tubulado

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	5	6	5
5 m	5	2	4
10 m	6	7	7
15 m	4	4	4
20 m	0	1	0
25 m	0	0	0
30 m	0	0	0
Outro	1	1	1
Média	7,25	8,00	7,50
Desvio Padrão	5,50	6,37	5,50
Mediana	7,5	10	10
Amplitude Interquartil	10	15	10

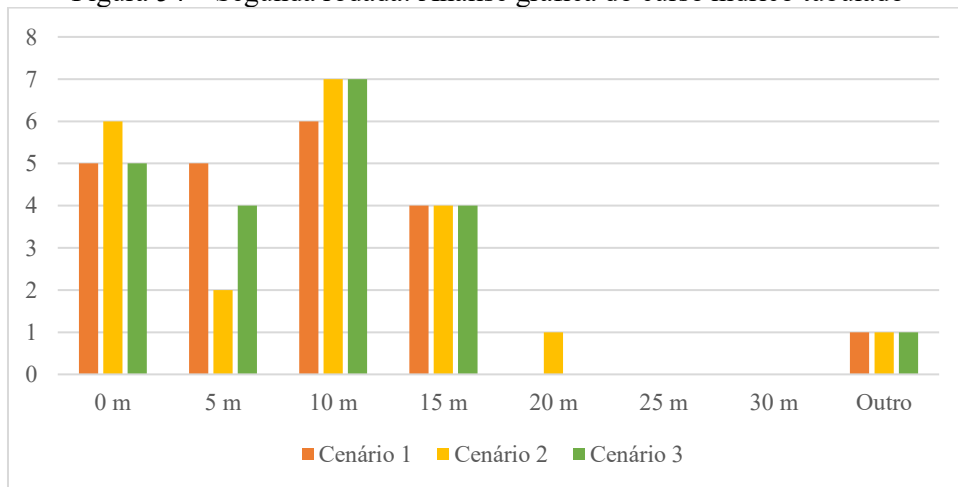
Fonte: A autora, 2025.

Figura 53 – Segunda rodada: Análise gráfica do curso hídrico retificado



Fonte: A autora, 2025.

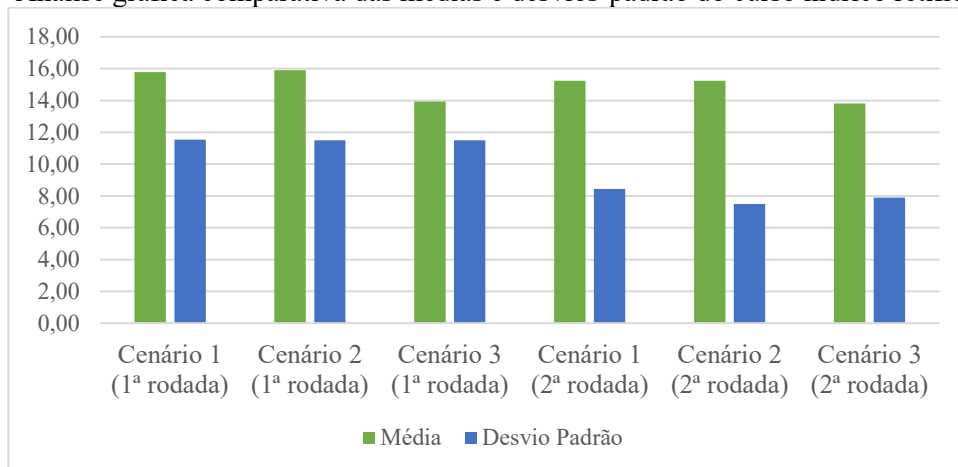
Figura 54 – Segunda rodada: Análise gráfica do curso hídrico tubulado



Fonte: A autora, 2025.

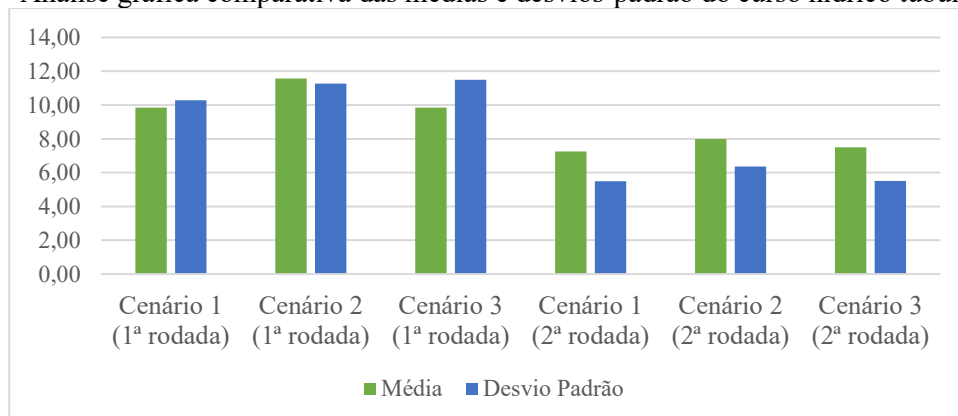
Na Figura 55 e Figura 56 são apresentados os valores de média e desvio padrão, para o curso hídrico retificado e para o curso hídrico tubulado, respectivamente, comparando os resultados obtidos na primeira e na segunda rodada.

Figura 55 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão do curso hídrico retificado



Fonte: A autora, 2025.

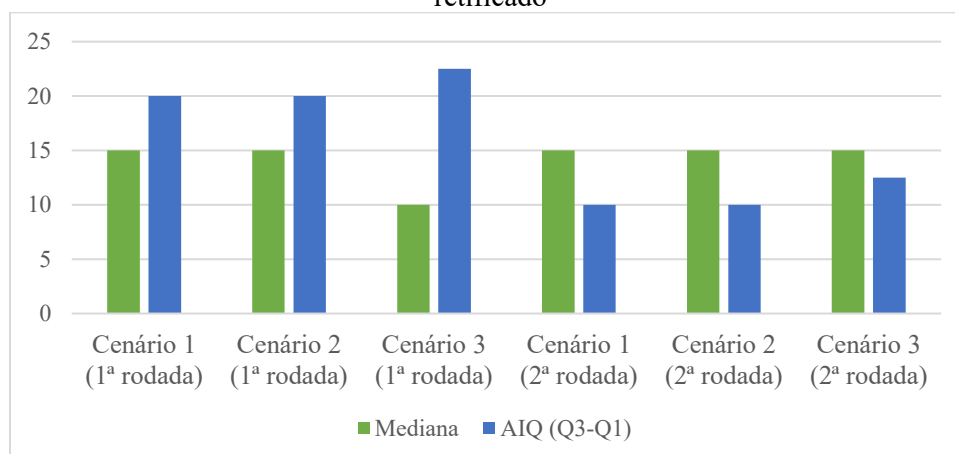
Figura 56 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão do curso hídrico tubulado



Fonte: A autora, 2025.

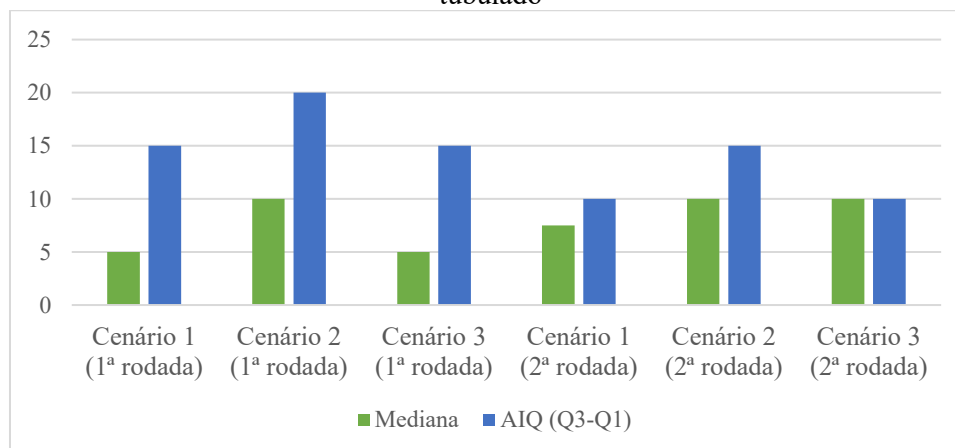
A fim de analisar comparativamente os valores de medianas e amplitudes interquartis obtidos na primeira e na segunda rodada é apresentada a análise gráfica do curso hídrico retificado (Figura 57) e do curso hídrico tubulado (Figura 58).

Figura 57 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis do curso hídrico retificado



Fonte: A autora, 2025.

Figura 58 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis do curso hídrico tubulado



Fonte: A autora, 2025.

Para o curso hídrico retificado é possível observar uma estabilização das médias para os três Cenários nas duas rodadas, indicando estabilidade da tendência central geral das respostas. Em relação ao desvio padrão, observa-se uma redução de aproximadamente 27 % entre a primeira e a segunda rodada para o Cenário 1. Apesar de menor dispersão entre as respostas dos especialistas, os valores de desvio padrão ainda ficam entre 7,50 e 8,00.

Ainda na alteração hipotética do curso hídrico retificado, as medianas dos dois primeiros Cenários permaneceram inalteradas entre as rodadas, indicando que os valores centrais já se encontravam relativamente consolidados. Em contrapartida, no terceiro cenário verificou-se aumento de 5 m na mediana, evidenciando uma reavaliação coletiva dos especialistas quanto ao nível de proteção considerado adequado. Já as amplitudes interquartis tiveram redução de aproximadamente 50 % nos três cenários. A diminuição da amplitude interquartil e do desvio padrão evidencia uma menor dispersão das respostas em relação à primeira rodada.

Para o curso hídrico tubulado há uma significativa diminuição das médias, apresentando uma variação média de 25 a 30 % nos três Cenários. Já para o desvio padrão é possível observar uma redução de aproximadamente 50 % nos três Cenários.

As medianas para o Cenário 1 e 3 aumentaram, enquanto o valor do Cenário 2 permaneceu inalterado. A amplitude apresenta redução de aproximadamente 30 % nos três Cenários.

Analisando as respostas individualmente para a alteração hipotética de curso hídrico retificado:

- Para o Cenário 1:
 - 50 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuiram sua faixa;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 52 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 2:
 - 28 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuiram sua faixa;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 28 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuiram sua faixa;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

Analisando as respostas individualmente para a alteração hipotética do curso hídrico tubulado:

- Para o Cenário 1:
 - 33 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuiram sua faixa;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 14 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 67 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 2:
 - 20 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuiram sua faixa;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 57 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 33 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuiram sua faixa;
 - 14 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 67 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

Para a alteração hipotética de curso hídrico tubulado houve uma manifestação na opção “Outro” para os três cenários:

- Cenário 1: “Entendo que deveriam ser cumpridos os 30 m, porém havendo ocupação consolidada, deveria ser avaliado caso a caso e, sendo necessária a redução, compensado na região por outro tipo de serviço ecossistêmico.”;
- Cenário 2: “Entendo que se faz necessário recuperar as áreas de APP e uma redução da faixa a ser preservada piora a situação. Nunca se faz proposta para ampliar, apenas para

reduzir. Esse é um dos fatores que nos conduziu às mudanças climáticas. Caso a caso deve ser avaliado, mas a política pública deve ser de ampliar as áreas de preservação.”;

- Cenário 3: “Deveria ser recuperado e revitalizado, na medida do possível. Não havendo meios disso pela ocupação consolidada, deveria haver compensação das áreas na região, pelo menos.”.

5.7.5 Alteração hipotética no cenário base: zoneamento industrial no entorno e edificações com valor histórico

As alterações referentes a “Zoneamento industrial no entorno” e “Edificações com valor histórico” foram agrupadas nesse subcapítulo. Para a **primeira rodada**, foi identificado o número de respondentes para cada uma das opções e foi calculada a média simples e o desvio padrão (Tabela 14 e Tabela 15), para ambas alterações. Além disso, foram feitas análises gráficas dos cenários nas duas alterações (Figura 59 e Figura 60).

Tabela 14 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para zoneamento industrial no entorno

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	1	1	3
5 m	1	1	4
10 m	0	2	7
15 m	4	13	6
20 m	5	4	0
25 m	1	0	0
30 m	19	10	12
Outros	3	1	0
Prefiro não responder	3	4	4
Média	24,52	19,35	16,88
Desvio Padrão	13,87	13,36	12,92

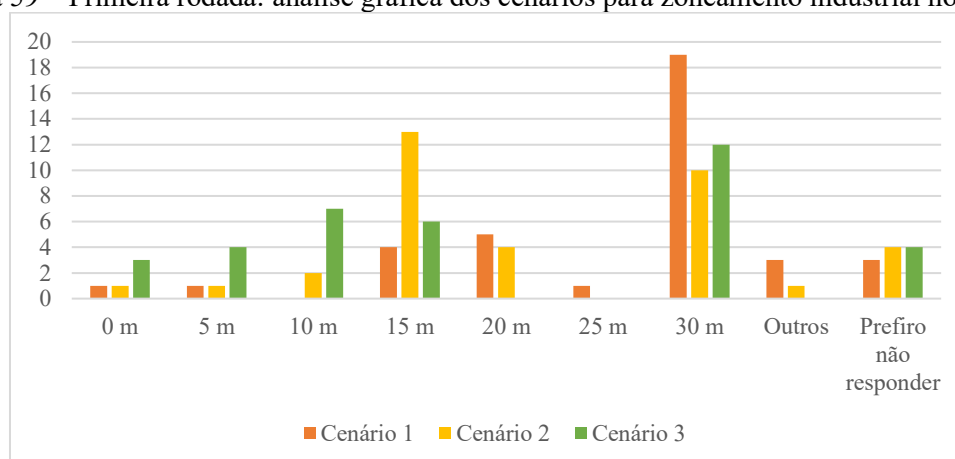
Fonte: A autora, 2025.

Tabela 15 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para edificações com valor histórico

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	1	2	3
5 m	0	1	4
10 m	1	1	7
15 m	8	14	7
20 m	7	2	0
25 m	1	1	1
30 m	14	11	9
Outros	1	0	1
Prefiro não responder	4	5	5
Média	22,34	19,38	15,81
Desvio Padrão	11,82	11,58	11,52

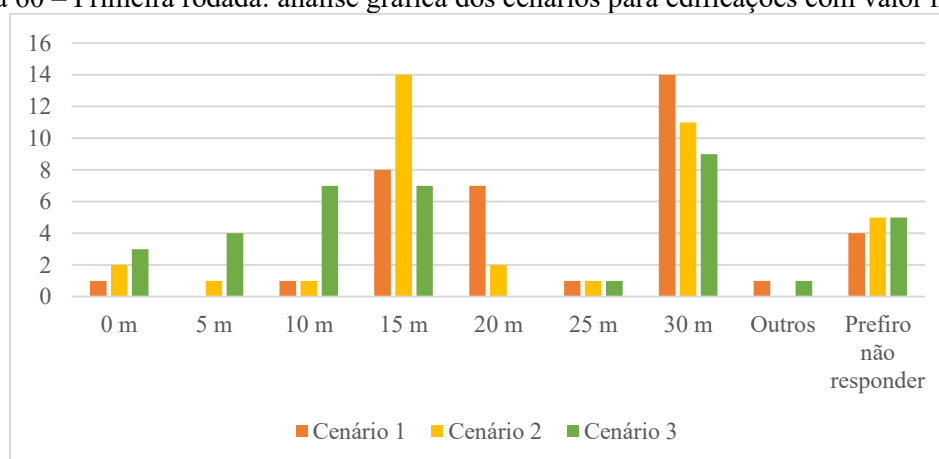
Fonte: A autora, 2025.

Figura 59 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para zoneamento industrial no entorno



Fonte: A autora, 2025.

Figura 60 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para edificações com valor histórico



Fonte: A autora, 2025.

Em ambas alterações a tendência se repete, apresentando uma divisão entre os especialistas respondentes: os que optaram por manter a faixa original e os que optaram por reduzir para uma faixa entre 10 e 15 m.

Para o Cenário 1, 3 especialistas escolheram a opção “Outros” para zoneamento industrial no entorno. As opiniões manifestadas foram:

1. “Idem”;
2. “50 metros”;
3. “50 metros”.

Para o Cenário 2:

1. “60 metros”.

É possível perceber um movimento mais conservador, onde alguns especialistas optaram por aumentar a faixa de APP para 50 e até 60 m.

Para as edificações com valor histórico, no Cenário 1 foi manifestada 1 opinião:

1. “Idem”.

Para o Cenário 3:

1. “Depende da relação do patrimônio com o curso de água”.

Para a **segunda rodada** foi feita a análise estatística e gráfica dos cenários para a alteração hipotética do zoneamento industrial no entorno (Tabela 16 e Figura 61) e das edificações com valor histórico (Tabela 17 e Figura 62).

Tabela 16 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para zoneamento industrial no entorno

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	0
5 m	0	0	2
10 m	0	0	4
15 m	0	10	8
20 m	6	3	3
25 m	3	5	0
30 m	12	3	4
Outro	0	0	0
Média	26,43	20,24	16,67
Desvio Padrão	4,51	5,80	7,80
Mediana	30	20	15
Amplitude Interquartil	10	10	10

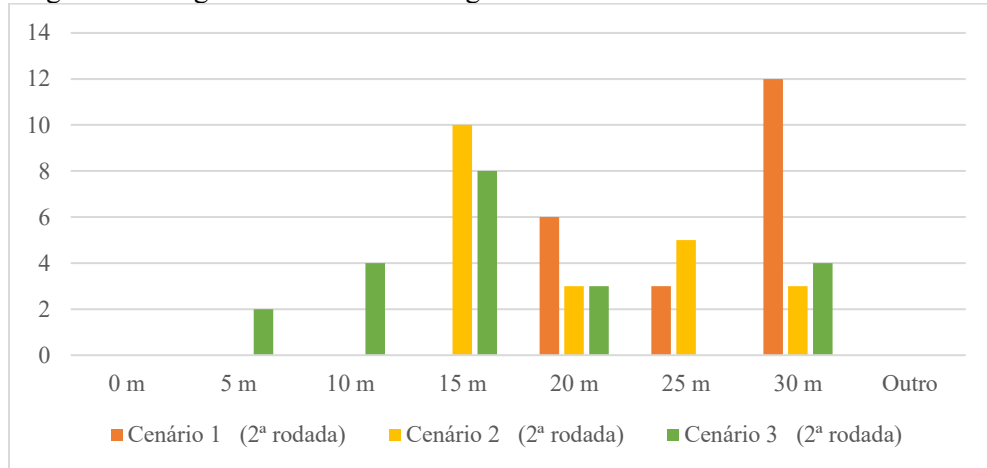
Fonte: A autora, 2025.

Tabela 17 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para edificações com valor histórico

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	1	0	0
5 m	0	0	3
10 m	0	0	4
15 m	6	9	7
20 m	4	5	4
25 m	4	2	0
30 m	6	5	3
Outro	0	0	0
Média	21,43	20,71	15,71
Desvio Padrão	7,77	6,18	7,63
Mediana	20	20	15
Amplitude Interquartil	15	12,5	10

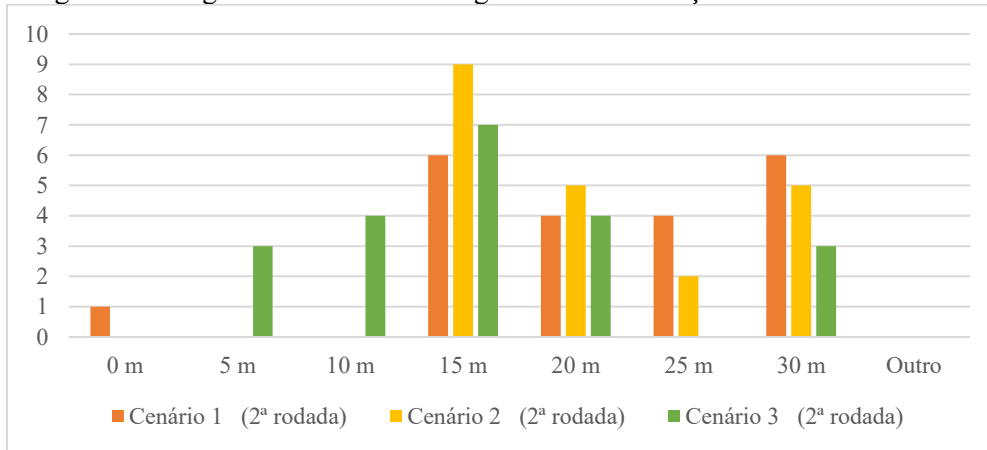
Fonte: A autora, 2025.

Figura 61 – Segunda rodada: Análise gráfica do zoneamento industrial no entorno



Fonte: A autora, 2025.

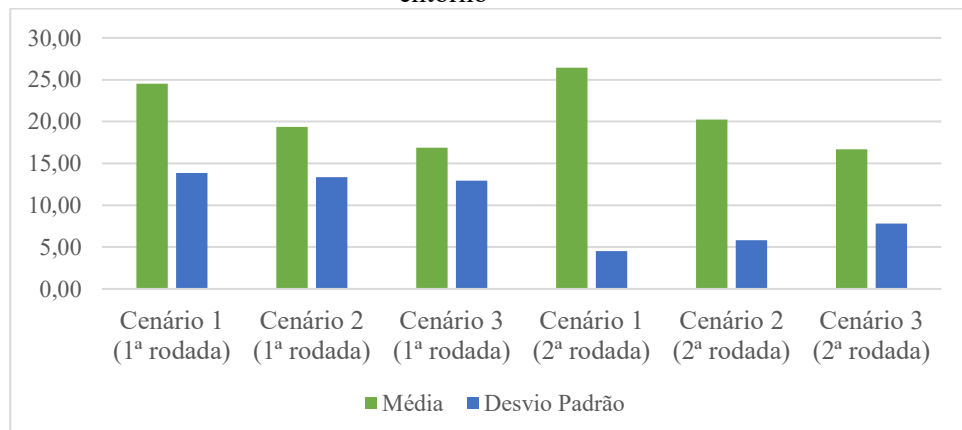
Figura 62 – Segunda rodada: Análise gráfica das edificações com valor histórico



Fonte: A autora, 2025.

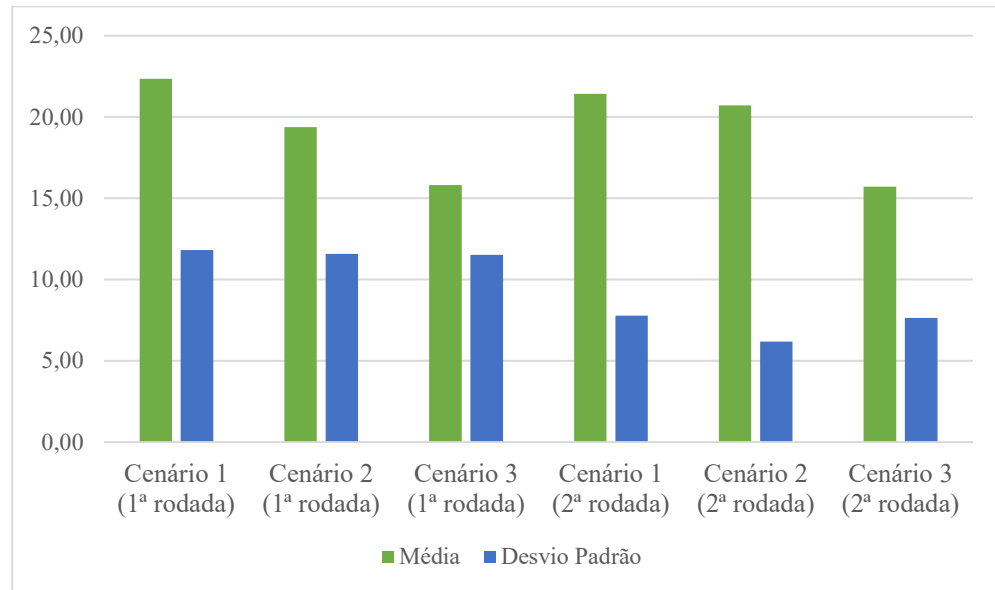
Na Figura 63 e Figura 64 são apresentados os valores de média e desvio padrão, para o zoneamento industrial e para as edificações com valor histórico, respectivamente, comparando os resultados obtidos na primeira e na segunda rodada.

Figura 63 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão do zoneamento industrial no entorno



Fonte: A autora, 2025.

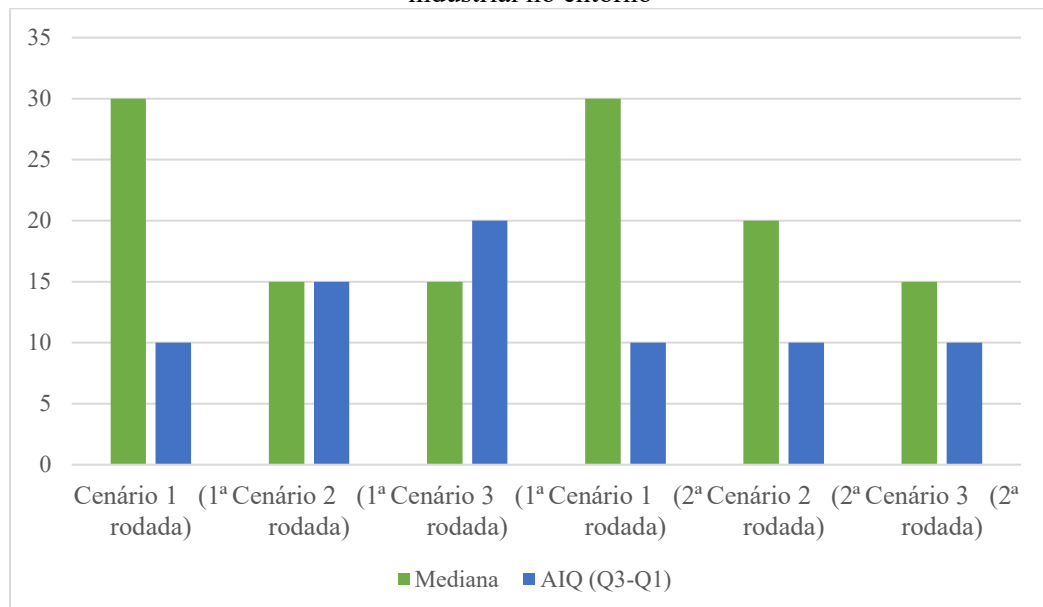
Figura 64 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão das edificações com valor histórico



Fonte: A autora, 2025.

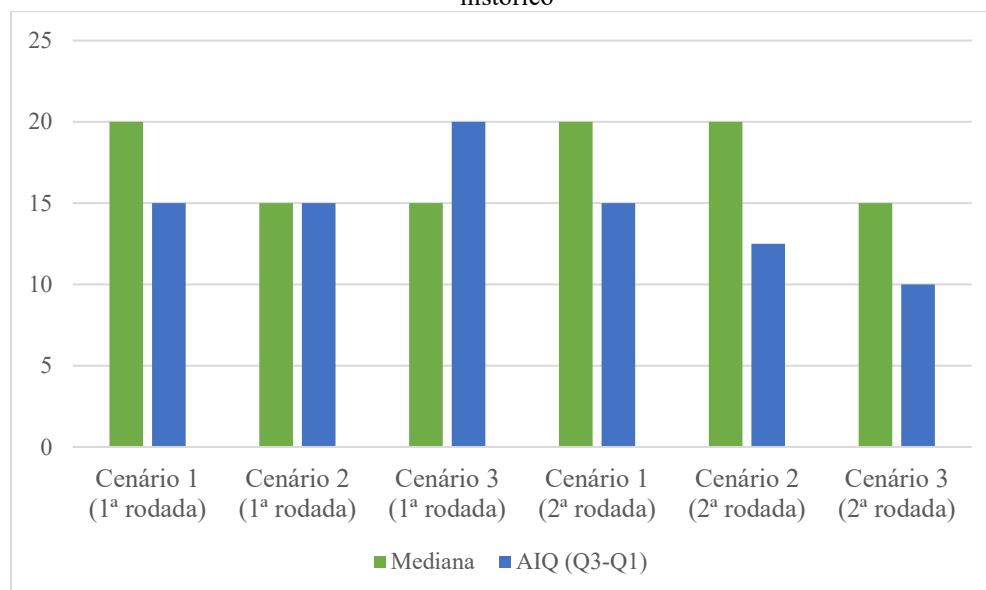
A fim de analisar comparativamente os valores de medianas e amplitudes interquartis obtidos na primeira e na segunda rodada é apresentada a análise gráfica do zoneamento industrial no entorno (Figura 65) e das edificações com valor histórico (Figura 66).

Figura 65 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis do zoneamento industrial no entorno



Fonte: A autora, 2025.

Figura 66 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis das edificações com valor histórico



Fonte: A autora, 2025.

Para o zoneamento industrial é possível observar um aumento nas médias para os Cenários 1 e 2, e uma estabilização do Cenário 3. Em relação ao desvio padrão, observa-se uma redução de aproximadamente 67 % entre a primeira e a segunda rodada para o Cenário 1 e 57 % para o Cenário 2. Já o Cenário 3 apresenta um valor de desvio padrão de 7,80, o mais alto entre os três, representando 40 % de redução em relação à primeira rodada.

Ainda na alteração hipotética do zoneamento industrial, as medianas dos Cenários 1 e 3 permaneceram inalteradas entre as rodadas, indicando que os valores centrais já se encontravam relativamente consolidados. Em contrapartida, no segundo Cenário verificou-se aumento de 5 m na mediana, evidenciando uma reavaliação coletiva dos especialistas quanto ao nível de proteção considerado adequado. Já a amplitude interquartil permaneceu a mesma no Cenário 1, reduziu 33 % no Cenário 2 e 50 % no Cenário 3. Sendo assim, é possível afirmar que o valor central do consenso (mediana) permaneceu praticamente estável nos três Cenários, enquanto as respostas extremas se aproximaram do intervalo central, resultando em maior homogeneidade geral das respostas.

Para as edificações com valor histórico observa-se uma estabilidade nos valores das médias. Já para o desvio padrão é possível observar uma redução de 30 a 40 % nos três Cenários. No entanto, destaca-se que os valores de desvio padrão indicam uma certa dispersão das respostas, variando entre 6,18 e 7,77.

As medianas para o Cenário 1 e 3 permaneceram inalteradas, enquanto o valor do Cenário 2 aumentou 5 m. Em relação à dispersão das respostas, a amplitude interquartil apresentou estabilidade nos Cenários 1 e 2, sugerindo que o consenso já era elevado, enquanto

no Cenário 3 observou-se redução de aproximadamente 50 %, indicando fortalecimento do consenso após a segunda rodada do Método Delphi.

Analisando as respostas individualmente para a alteração hipotética de zoneamento industrial:

- Para o Cenário 1:
 - 77 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 14 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 58 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 2:
 - 28 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 33 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 43 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 38 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 52 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

Analisando as respostas individualmente para a alteração hipotética das edificações com valor histórico:

- Para o Cenário 1:
 - 66 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;

- 10 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
- 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
- 71 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 2:
 - 63 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 14 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 62 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 43 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 53 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

5.7.6 Alteração hipotética no cenário base: grau de poluição do curso hídrico e taxa de permeabilidade da sub-bacia

As alterações referentes a “Grau de poluição do curso hídrico” e “Taxa de permeabilidade da sub-bacia” foram agrupadas nesse subcapítulo. Para a **primeira rodada**, foi identificado o número de respondentes para cada uma das opções e foi calculada a média simples e o desvio padrão (Tabela 18 e Tabela 19), para ambas alterações. Além disso, foram feitas análises gráficas dos cenários nas duas alterações (Figura 67 e Figura 68).

Tabela 18 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para grau de poluição do curso hídrico

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	1	1	3
5 m	0	0	3
10 m	1	2	7

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
15 m	7	13	5
20 m	4	1	1
25 m	1	0	0
30 m	17	14	12
Outros	2	2	2
Prefiro não responder	3	4	4
Média	23,55	21,13	17,42
Desvio Padrão	13,01	12,63	13,00

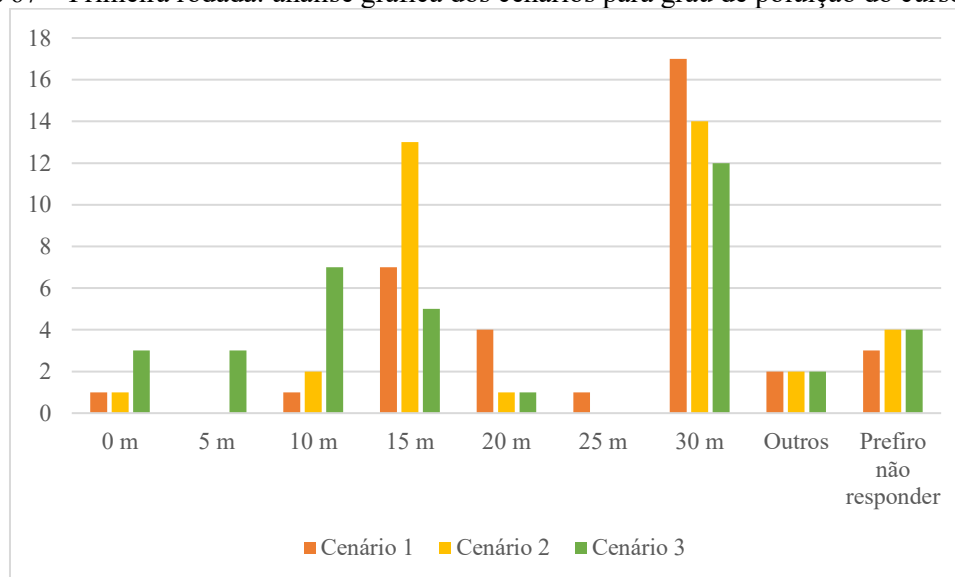
Fonte: A autora, 2025.

Tabela 19 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para taxa de permeabilidade da sub-bacia

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	1	2
5 m	0	1	6
10 m	1	1	5
15 m	8	14	4
20 m	5	1	2
25 m	1	3	1
30 m	14	10	10
Outros	3	1	1
Prefiro não responder	5	4	6
Média	23,28	20,00	16,83
Desvio Padrão	12,91	12,95	12,77

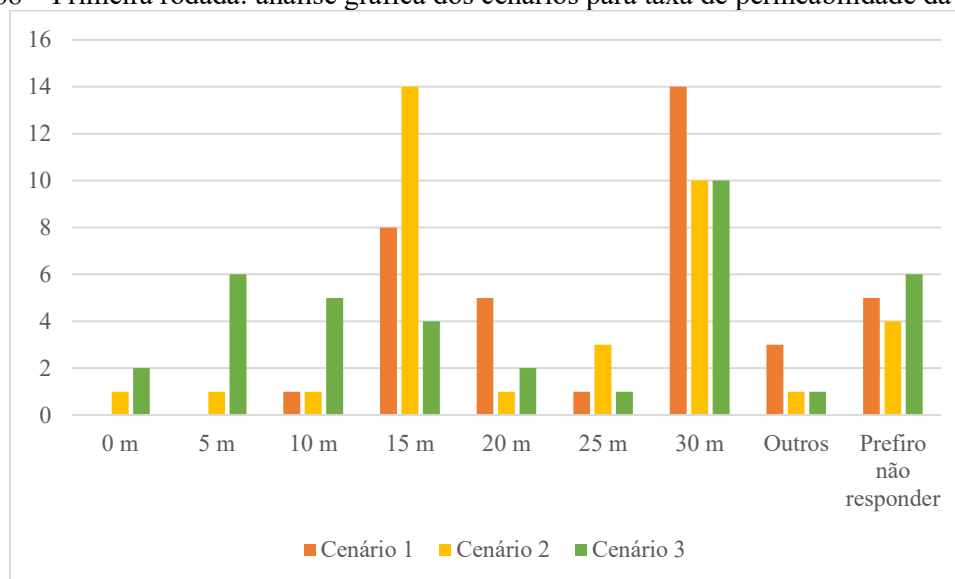
Fonte: A autora, 2025.

Figura 67 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para grau de poluição do curso hídrico



Fonte: A autora, 2025.

Figura 68 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para taxa de permeabilidade da sub-bacia



Fonte: A autora, 2025.

A partir da análise das respostas dos especialistas, é possível perceber a divisão entre dois grupos novamente. Em ambas alterações há uma tendência muito similar, optando por valores de 30 m ou 15 m de faixa de APP.

Para o Cenário 1, 2 especialistas escolheram a opção “Outros” para grau de poluição do curso hídrico. As opiniões manifestadas foram:

1. “Idem”;
2. “Entendo que APP deve ser definida de acordo com as características da faixa marginal e não das condições sanitárias do recurso hídrico”.

Para o Cenário 2:

1. “Entendo que APP deve ser definida de acordo com as características da faixa marginal e não das condições sanitárias do recurso hídrico”;
2. “50 metros”.

Para o Cenário 3:

1. “Entendo que APP deve ser definida de acordo com as características da faixa marginal e não das condições sanitárias do recurso hídrico”;
2. “50 metros”.

De acordo com os comentários dos especialistas percebe-se novamente a presença de respondentes mais conservadores. Além disso, é apontado que a condição sanitária do curso hídrico não deveria ser um critério para definição da APP.

Para o Cenário 1, 3 especialistas escolheram a opção “Outros” para taxa de permeabilidade. As opiniões manifestadas foram:

1. “Idem”;
2. “50 metros”;
3. “40 metros”.

Tanto para o Cenário 2 quanto para o cenário 3 foi manifestada apenas uma opinião, igual para os dois cenários:

1. “50 metros”.

Para a **segunda rodada** foi feita a análise estatística e gráfica dos cenários para a alteração hipotética do grau de poluição do curso hídrico (Tabela 20 e Figura 69) e da taxa de permeabilidade da sub-bacia (Tabela 21 e Figura 70).

Tabela 20 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para grau de poluição do curso hídrico

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	1
5 m	0	0	0
10 m	1	0	6
15 m	4	9	5
20 m	5	4	4
25 m	3	4	1
30 m	8	4	4
Outro	0	0	0
Média	23,10	20,71	17,14
Desvio Padrão	6,61	5,98	8,30
Mediana	25	20	15
Amplitude Interquartil	12,5	10	12,5

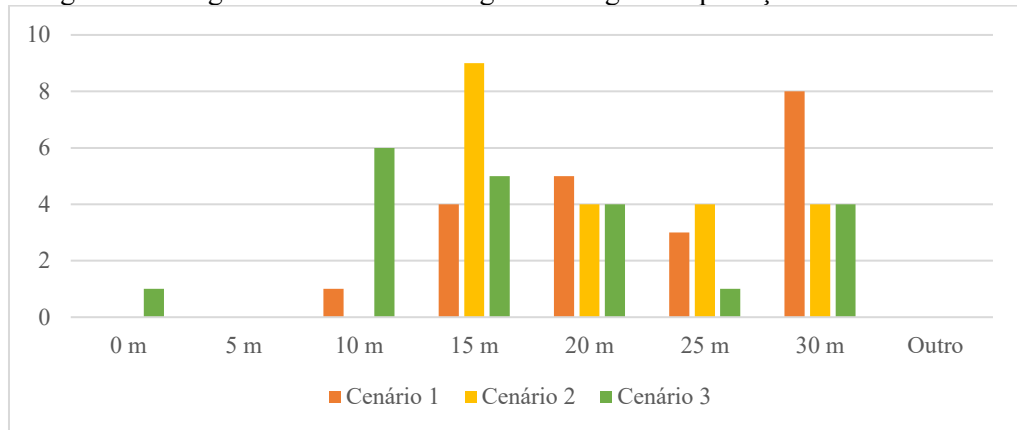
Fonte: A autora, 2025.

Tabela 21 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para taxa de permeabilidade da sub-bacia

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	1
5 m	0	0	3
10 m	0	0	3
15 m	4	7	5
20 m	8	6	3
25 m	3	3	2
30 m	6	5	4
Outro	0	0	0
Média	22,62	21,43	16,67
Desvio Padrão	5,62	5,95	9,26
Mediana	20	20	15
Amplitude Interquartil	10	12,5	15

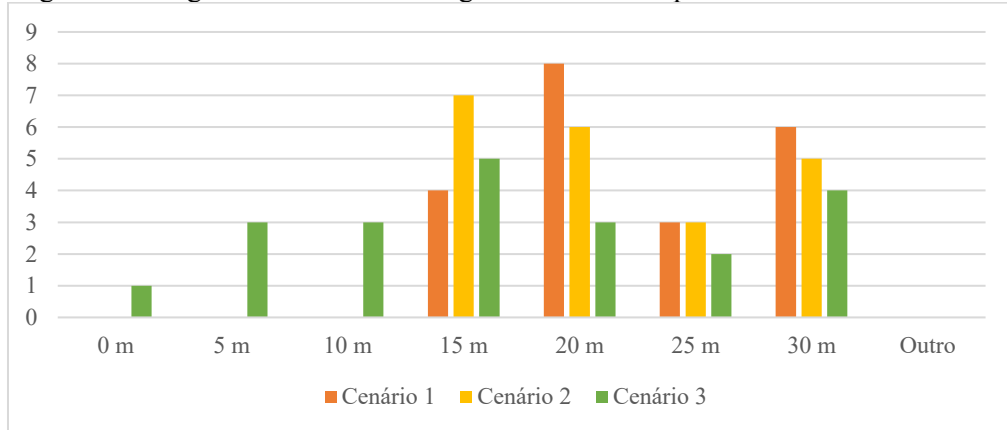
Fonte: A autora, 2025.

Figura 69 – Segunda rodada: Análise gráfica do grau de poluição do curso hídrico



Fonte: A autora, 2025.

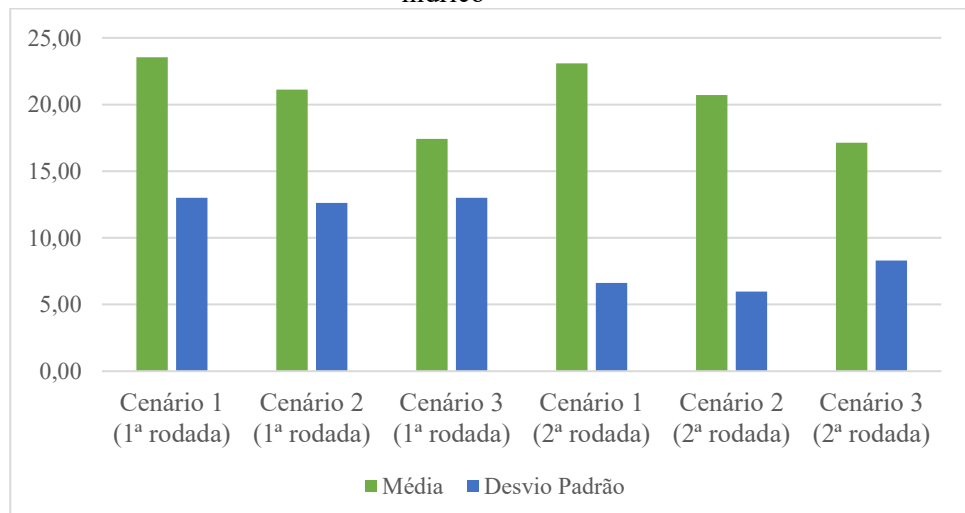
Figura 70 – Segunda rodada: Análise gráfica da taxa de permeabilidade da sub-bacia



Fonte: A autora, 2025.

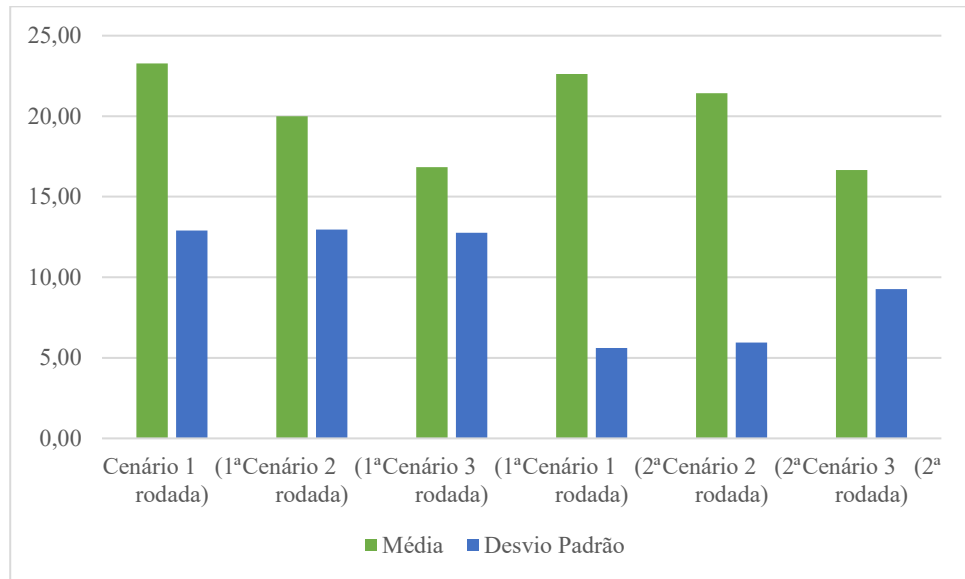
Na Figura 71 e Figura 72 são apresentados os valores de média e desvio padrão, para o grau de poluição do curso hídrico e para a taxa de permeabilidade da sub-bacia, respectivamente, comparando os resultados obtidos na primeira e na segunda rodada.

Figura 71 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão do grau de poluição do curso hídrico



Fonte: A autora, 2025.

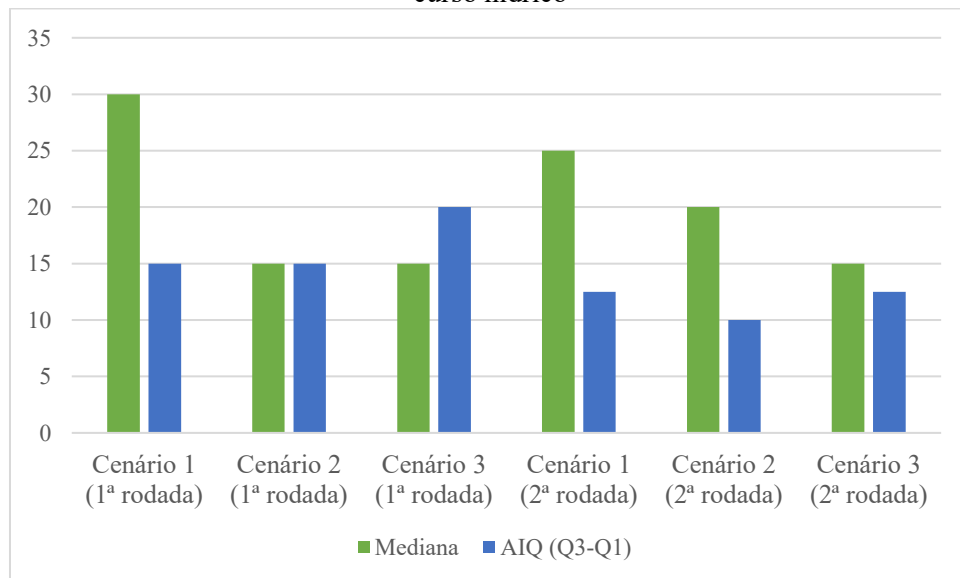
Figura 72 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão da taxa de permeabilidade da sub-bacia



Fonte: A autora, 2025.

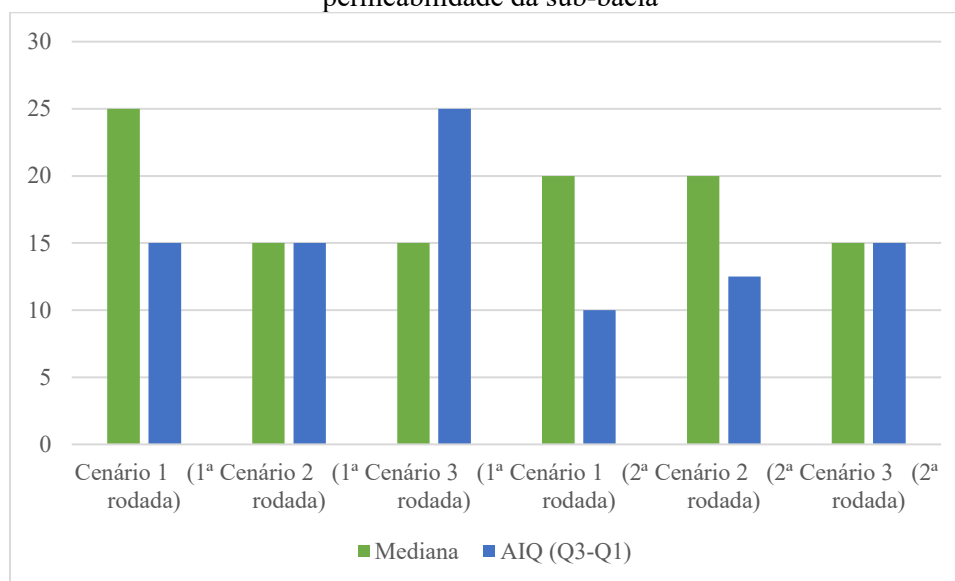
A fim de analisar comparativamente os valores de medianas e amplitudes interquartis obtidos na primeira e na segunda rodada é apresentada a análise gráfica do grau de poluição do curso hídrico (Figura 73) e da taxa de permeabilidade da sub-bacia (Figura 74).

Figura 73 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis do grau de poluição do curso hídrico



Fonte: A autora, 2025.

Figura 74 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis da taxa de permeabilidade da sub-bacia



Fonte: A autora, 2025.

Para o grau de poluição do curso hídrico é possível observar uma estabilização das médias nos três Cenários. Em relação ao desvio padrão, observa-se uma redução de aproximadamente 50 % entre a primeira e a segunda rodada para os Cenários 1 e 2. Já o Cenário 3 apresenta um valor de desvio padrão de 8,30, o mais alto entre os 3, representando 36 % de redução em relação à primeira rodada.

Ainda na alteração hipotética do grau de poluição do curso hídrico, as medianas dos Cenários 1 e 2 tiveram alteração: diminuição de 5 m para o Cenário 1 e aumento de 5 m para o Cenário 2. Isso evidencia uma reavaliação coletiva dos especialistas quanto ao nível de proteção considerado adequado. O Cenário 3 apresentou estabilidade nas medianas entre as rodadas, indicando que esse valor central já estava consolidado. Já a amplitude interquartil reduziu nos três cenários, apresentando uma maior homogeneidade geral das respostas.

Para a taxa de permeabilidade da sub-bacia observa-se uma estabilidade nos valores das médias. Já para o desvio padrão é possível observar uma redução considerável para os Cenários 1 e 2, de aproximadamente 55 %. O Cenário 3 também apresentou a menor redução entre os três, de 27 %, e o valor de dispersão mais elevado, de 9,26.

A mediana do Cenário 1 teve redução de 5 m, enquanto a mediana do Cenário 2 teve aumento de 5 m. O Cenário 3 permaneceu inalterado. Quanto às amplitudes interquartis, todas apresentaram redução entre as rodadas, sendo a mais expressiva para o Cenário 3, de 40 %.

Analisando as respostas individualmente para a alteração hipotética de grau de poluição do curso hídrico:

- Para o Cenário 1:

- 73 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
- 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
- 14 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
- 62 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 2:
 - 33 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 34 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 38 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 38 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

Analisando as respostas individualmente para a alteração hipotética da taxa de permeabilidade da sub-bacia:

- Para o Cenário 1:
 - 63 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 14 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 58 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

- Para o Cenário 2:
 - 43 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 43 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 57 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

5.7.7 Alteração hipotética no cenário base: margens com risco de deslizamento e margens com histórico de inundação

As alterações referentes a “Margens com risco de deslizamento” e “Margens com histórico de inundação” foram agrupadas nesse subcapítulo. Na **primeira rodada**, foi identificado o número de respondentes para cada uma das opções e foi calculada a média simples e o desvio padrão (Tabela 22 e Tabela 23), para ambas alterações. Além disso, foram feitas análises gráficas dos cenários nas duas alterações (Figura 75 e Figura 76).

Tabela 22 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para margens com risco de deslizamento

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	1
5 m	0	0	0
10 m	0	0	3
15 m	1	5	5
20 m	2	3	2
25 m	2	0	0
30 m	19	18	16
Outros	8	4	4
Prefiro não responder	4	5	5
Média	28,13	25,96	23,15
Desvio Padrão	15,36	13,95	13,33

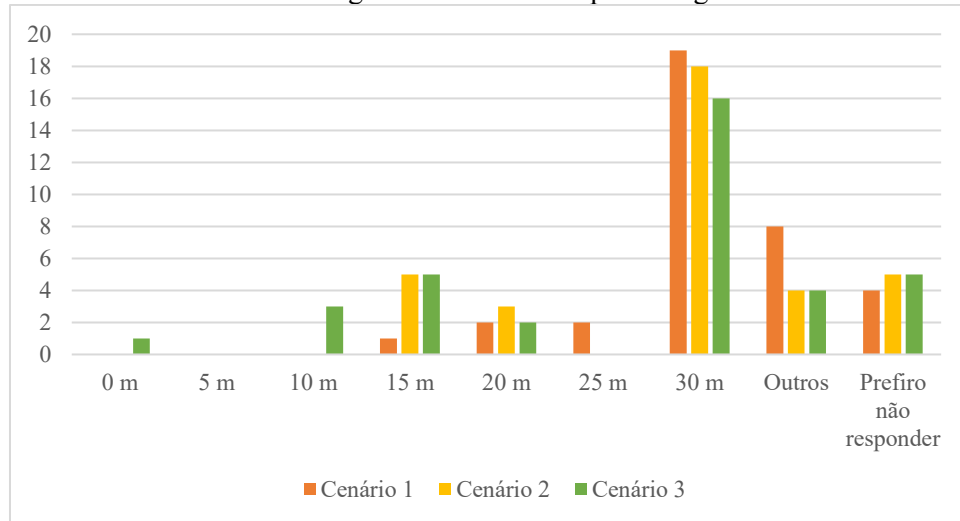
Fonte: A autora, 2025.

Tabela 23 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para margens com histórico de inundação

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	1
5 m	1	0	0
10 m	0	0	3
15 m	1	3	3
20 m	2	2	2
25 m	0	1	0
30 m	20	17	14
Outros	9	8	6
Prefiro não responder	3	4	4
Média	27,50	26,96	23,26
Desvio Padrão	16,56	14,42	14,39

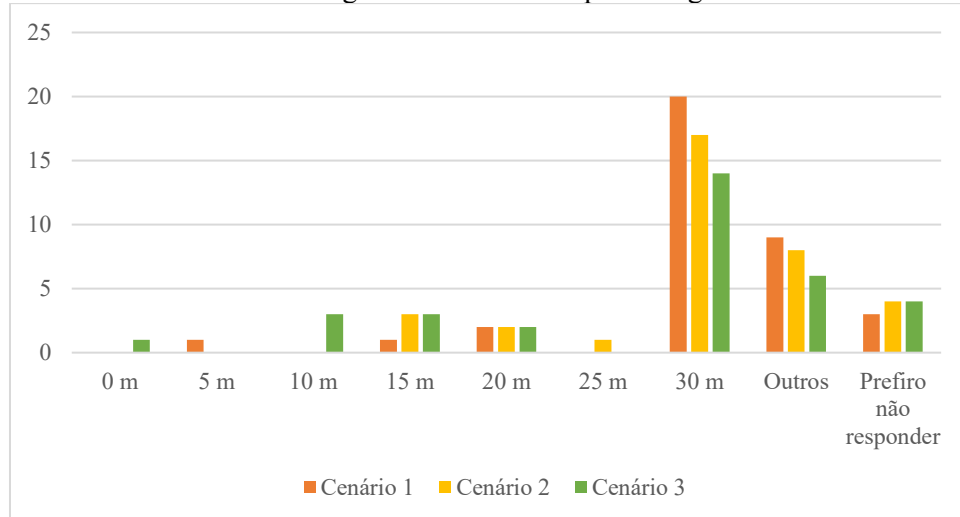
Fonte: A autora, 2025.

Figura 75 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para margens com risco de deslizamento



Fonte: A autora, 2025.

Figura 76 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para margens com histórico de inundação



Fonte: A autora, 2025.

Para essas alterações é possível perceber uma concentração significativa de respostas na faixa de 30 m, bem como um número considerável de abstenções. Além disso, há um número expressivo de especialistas que optou pela alternativa “Outros”. Esses fatores podem estar associados à complexidade e à natureza polêmica do tema, bem como à dificuldade de emitir opinião ou assumir responsabilidade técnica diante da sensibilidade que envolve áreas classificadas como de risco.

Para o Cenário 1, 8 especialistas escolheram a opção “Outros” para margens com risco de deslizamento. As opiniões manifestadas foram:

1. “50 metros”;
2. “Após projeto de contenção de margens - 20 metros”;
3. “Metragem variável a ser determinada por estudo de inundação”;
4. “10 ou 15m a partir da faixa de inundação anual”;
5. “Somente uma metragem fixa não cria soluções. A avaliação do risco geológico e geotécnico e as opções de intervenções para reduzir os riscos deveria definir essa distância em cada local. Acredito que deva ser de 30 m, mas isso pode ser muito e pouco a depender de diversas situações”;
6. “O necessário, no mínimo 30 m, para acabar com os riscos. Pode ser inclusive mais que 30m”;
7. “Deve ser avaliado caso a caso”;
8. “Idem”.

Para o Cenário 2:

1. “50 metros”;
2. “Após projeto de contenção de margens - 20 metros”;
3. “10 ou 15m a partir da faixa de inundação anual”;
4. “Idem ao mesmo fator no cenário 1”.

Para o Cenário 3:

1. “50 metros”;
2. “10m a partir da estabilização”;
3. “Após projeto de contenção de margens - 5 metros + faixa não edificante”
4. “Idem aos mesmos aspectos dos cenários anteriores”.

Ressalta-se que alguns especialistas optaram por apresentar considerações relacionadas à contenção de margens, estudo de inundação ou avaliação caso a caso.

Para o Cenário 1, 9 especialistas escolheram a opção “Outros” para margens com histórico de inundação. As opiniões manifestadas foram:

1. “Idem”;
2. “Iria depender da topografia da área de inundação”;
3. “Definição após estudo da cota máxima de inundação”.
4. “Metragem variável a ser determinada por estudo de inundação”;
5. “50 metros”;
6. “10 ou 15m a partir da faixa de inundação anual”;
7. “Deveria obedecer ao risco de inundação condicionado a determinado tempo de retorno, não inferior a 30 anos”;
8. “70 metros”;
9. “O limite do histórico com margem de segurança em função do aquecimento global”

Para o Cenário 2:

1. “Dependeria da topografia do local”;
2. “Após projeto de contenção de margens - 20 metros”;
3. “Precisaria ter acesso às informações do histórico de inundação para ter assertividade na resposta”;
4. “Metragem variável a ser determinada por estudo de inundação”;
5. “10 ou 15 m a partir da linha de cheia anual”;
6. “Largura conforme o risco de inundação considerando um tempo de retorno não inferior a 30 anos”.

Para o Cenário 3:

1. “Dependeria da topografia”;
2. “Definição após estudo da cota máxima de inundação”;
3. “Dependeria das informações de histórico de inundação”;
4. “Metragem variável a ser determinada por estudo de inundação”;
5. “10m a partir da linha de cheia anual”;
6. “APP com TR 30 anos”.

São apresentadas considerações relativas ao TR, cota máxima de inundação, histórico de inundação e topografia da área de inundação.

Para a **segunda rodada** foi feita a análise estatística e gráfica dos cenários para a alteração hipotética de margens com risco de deslizamento (Tabela 24 e Figura 77) e margens com histórico de inundação (Tabela 25 e Figura 78).

Tabela 24 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para margens com risco de deslizamento

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
0 m	0	0	0
5 m	0	0	0
10 m	0	0	0
15 m	0	4	4
20 m	0	1	3
25 m	5	6	5
30 m	15	10	8
Outro	1	0	1
Média	28,75	25,24	24,25
Desvio Padrão	2,22	5,80	5,91
Mediana	30	25	25
Amplitude Interquartil	5	7,5	10

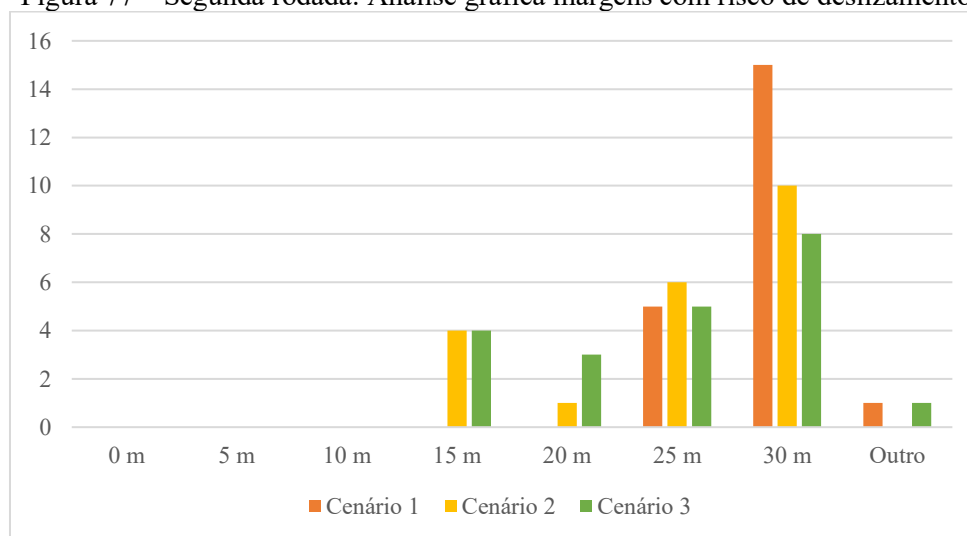
Fonte: A autora, 2025.

Tabela 25 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para margens com histórico de inundação

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	0
5 m	0	0	0
10 m	0	0	1
15 m	0	0	2
20 m	0	3	4
25 m	5	7	5
30 m	13	8	6
Outro	3	3	3
Média	28,61	26,39	23,61
Desvio Padrão	5,39	6,53	8,50
Mediana	30	25	25
Amplitude Interquartil	5	5	10

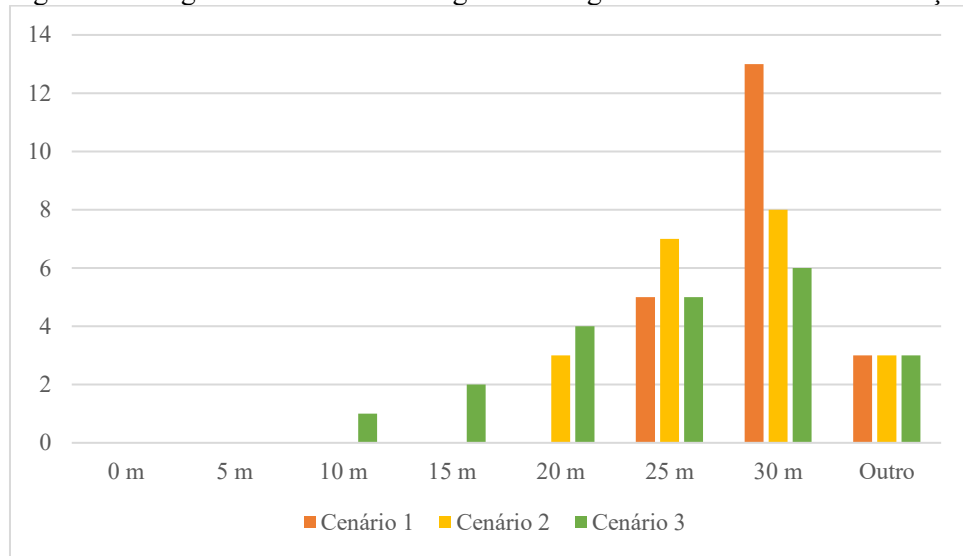
Fonte: A autora, 2025.

Figura 77 – Segunda rodada: Análise gráfica margens com risco de deslizamento



Fonte: A autora, 2025.

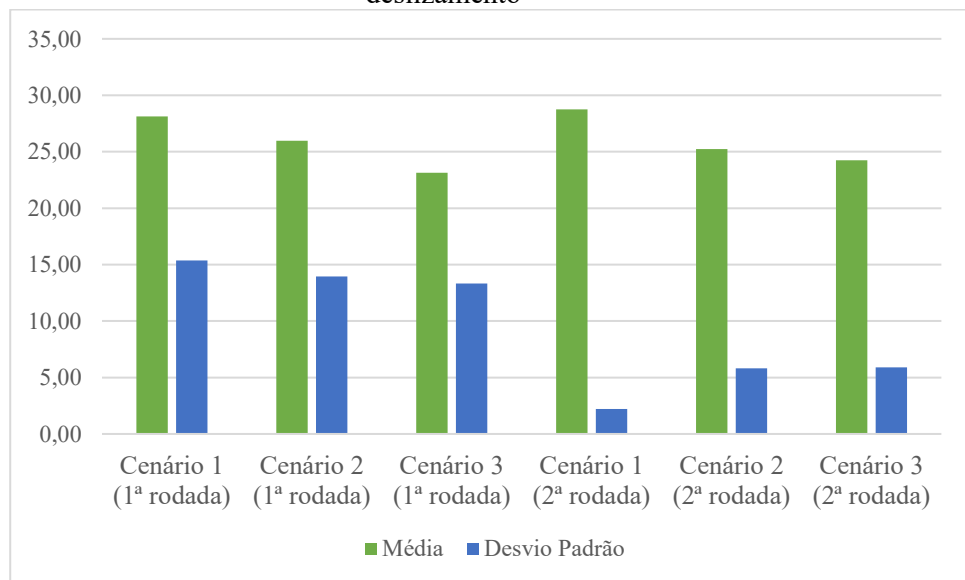
Figura 78 – Segunda rodada: Análise gráfica margens com histórico de inundação



Fonte: A autora, 2025.

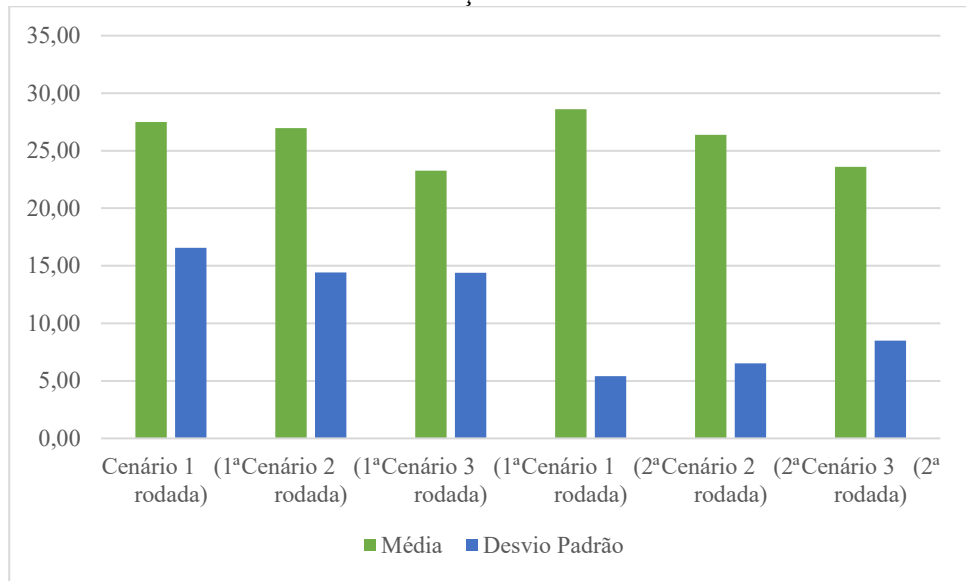
Na Figura 79 e Figura 80 são apresentados os valores de média e desvio padrão, para margens com risco de deslizamento e margens com histórico de inundação, respectivamente, comparando os resultados obtidos na primeira e na segunda rodada.

Figura 79 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão margens com risco de deslizamento



Fonte: A autora, 2025.

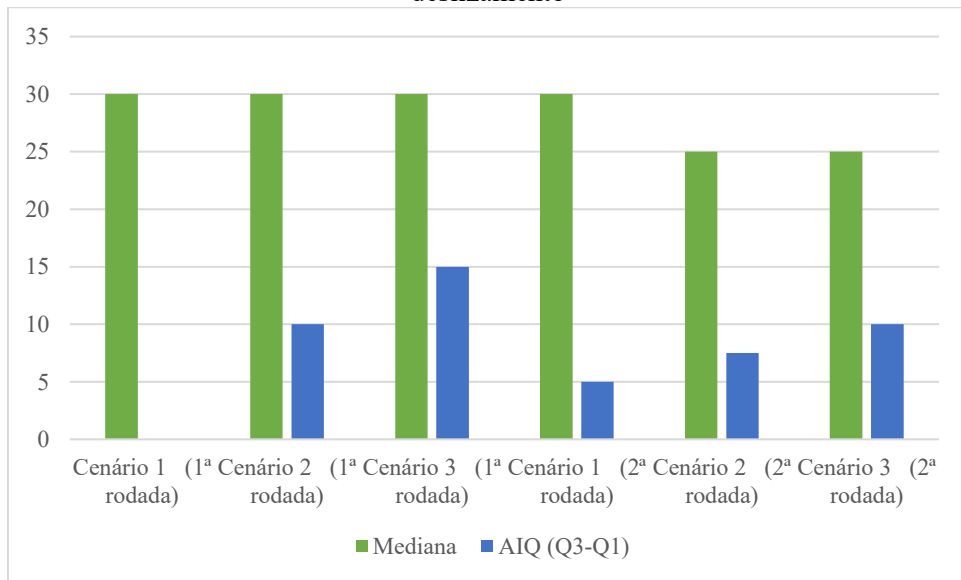
Figura 80 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão margens com histórico de inundação



Fonte: A autora, 2025.

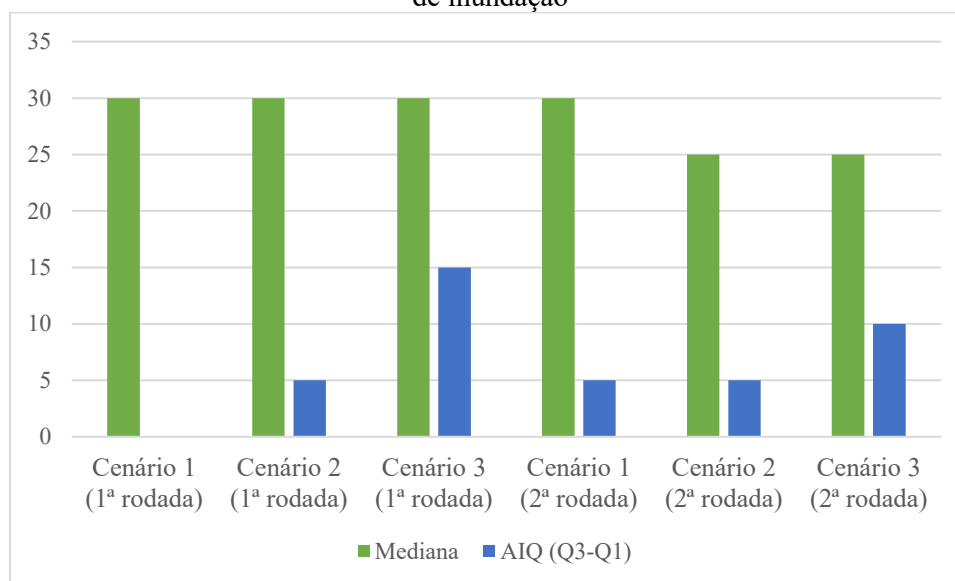
A fim de analisar comparativamente os valores de medianas e amplitudes interquartis obtidos na primeira e na segunda rodada é apresentada a análise gráfica das margens com risco de deslizamento (Figura 81) e das margens com histórico de inundação (Figura 82).

Figura 81 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis margens com risco de deslizamento



Fonte: A autora, 2025.

Figura 82 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis margens com histórico de inundação



Fonte: A autora, 2025.

Para as margens com risco de deslizamento é possível observar uma estabilização das médias nos três Cenários. Em relação ao desvio padrão, observam-se reduções significativas nos valores. O Cenário 1 apresenta uma redução de 85 %, resultando em uma dispersão de 2,22, a menor encontrada em todos as alterações hipotéticas entre primeira e segunda rodada. Além disso, os Cenários 2 e 3 apresentam aproximadamente 55 % de redução em relação à dispersão encontrada na primeira rodada.

Ainda na alteração hipotética das margens com risco de deslizamento, a mediana do Cenário 1 permaneceu inalterada, enquanto as medianas dos Cenários 2 e 3 tiveram redução de 5 m. Já a amplitude interquartil aumentou de 0 para 5 m no Cenário 1, o que sugere uma ampliação do intervalo de valores considerados aceitáveis após a etapa de *feedback*, e teve reduções nos Cenários 2 e 3.

Para as margens com histórico de inundação observa-se uma estabilidade nos valores das médias, com um pequeno aumento de 4 % no Cenário 1. Já para o desvio padrão é possível observar uma redução considerável para os três Cenários, variando de 67 % para o Cenário 1, 54 % para o Cenário 2 e 40 % para o Cenário 3.

A mediana do Cenário 1 permaneceu inalterada, enquanto os Cenários 2 e 3 tiveram uma redução de 5 m em suas medianas. Já a amplitude interquartil aumentou de 0 para 5 m no Cenário 1, o que sugere uma ampliação do intervalo de valores considerados aceitáveis após a etapa de *feedback*, permaneceu inalterada no Cenário 2 teve redução de 33 % no Cenário 3.

Analisando as respostas individualmente para a alteração hipotética de margens com risco de deslizamento:

- Para o Cenário 1:
 - 100 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - nenhum dos respondentes alterou sua resposta para faixas menores;
 - 72 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 2:
 - 67 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 33 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 63 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 52 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 14 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 29 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

Analisando as respostas individualmente para a alteração hipotética de margens com histórico de inundação:

- Para o Cenário 1:
 - 77 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 14 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

- Para o Cenário 2:
 - 56 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 38 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 33 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 43 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 53 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 23 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

Para a alteração hipotética de margens com risco de deslizamento houve manifestações na opção “Outro”:

- Cenário 1: “Avaliar situação e contexto.”;
- Cenário 3: “Necessário avaliar situação e contexto.”.

Para a alteração hipotética de margens com histórico de inundação houve manifestações na opção “Outro”:

- Cenário 1: “50 metros.”;
- Cenário 1: “Metragem variável a ser determinada por estudo de inundação.”;
- Cenário 1: “Necessário avaliar situação e contexto.”;
- Cenário 2: “50 metros.”;
- Cenário 2: “Metragem variável a ser determinada por estudo de inundação.”;
- Cenário 2: “Necessário avaliar situação e contexto.”;
- Cenário 3: “50 metros.”;
- Cenário 3: “Metragem variável a ser determinada por estudo de inundação igual ou maior que 30m.”;
- Cenário 3: “Necessário avaliar situação e contexto.”.

5.7.8 Alteração hipotética no cenário base: região composta por famílias em vulnerabilidade social e região ocupada por equipamentos urbanos

As alterações referentes a “Região composta por famílias em vulnerabilidade social” e “Região ocupada por equipamentos urbanos” foram agrupadas nesse subcapítulo. Para a **primeira rodada**, foi identificado o número de respondentes para cada uma das opções e foi calculada a média simples e o desvio padrão (Tabela 26 e Tabela 27), para ambas alterações. Além disso, foram feitas análises gráficas dos cenários nas duas alterações (Figura 83 e Figura 84).

Tabela 26 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para região composta por famílias em vulnerabilidade social

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	2
5 m	0	0	5
10 m	2	4	6
15 m	5	13	5
20 m	4	2	0
25 m	0	1	1
30 m	20	9	10
Outros	2	2	3
Prefiro não responder	4	5	5
Média	25,00	19,66	16,72
Desvio Padrão	12,55	11,28	12,78

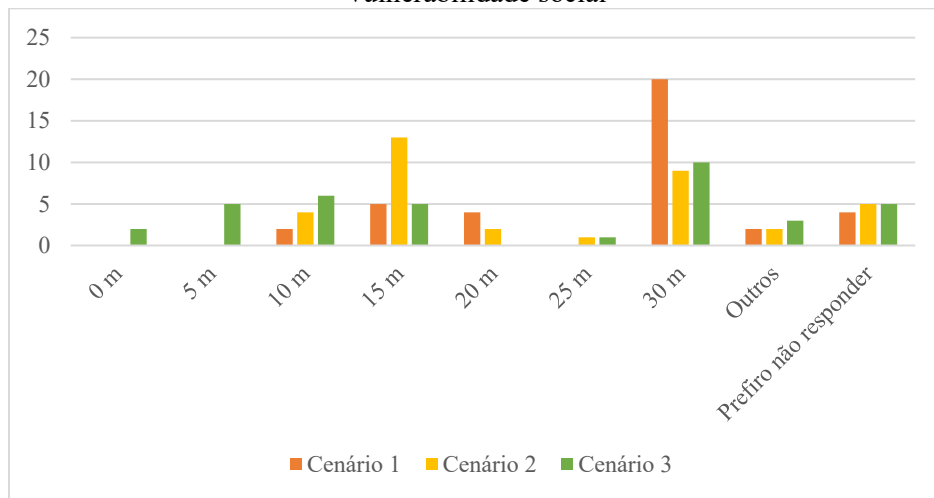
Fonte: A autora, 2025.

Tabela 27 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para região ocupada por equipamentos urbanos

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	1	0	2
5 m	0	0	4
10 m	1	2	8
15 m	7	15	6
20 m	4	2	0
25 m	0	1	1
30 m	20	12	11
Outros	1	0	1
Prefiro não responder	3	5	4
Média	24,09	20,94	17,03
Desvio Padrão	12,52	11,33	11,76

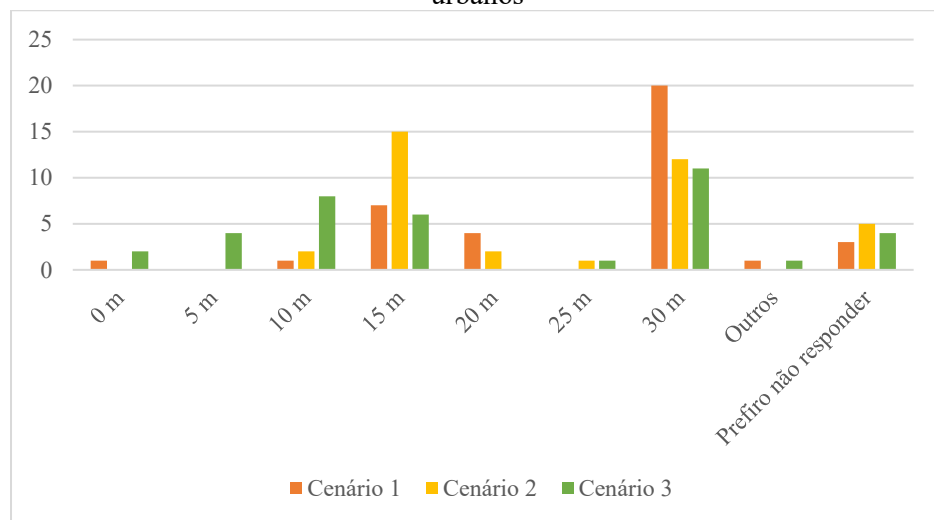
Fonte: A autora, 2025.

Figura 83 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para região composta por famílias em vulnerabilidade social



Fonte: A autora, 2025.

Figura 84 – Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para região ocupada por equipamentos urbanos



Fonte: A autora, 2025.

Seguindo a tendência da maioria das demais alterações há uma divisão em dois grupos: um grupo optando por 30 m e outro grupo optando por valores entre 10 e 15 m.

Para o Cenário 1, 2 especialistas escolheram a opção “Outros” para região composta por famílias em vulnerabilidade social. As opiniões manifestadas foram:

1. “Idem”;
2. “Cada caso deve ser avaliado de forma independente”.

Para o Cenário 2:

1. “30 metros para o espaço não ocupado e regularização das edificações existentes com uma margem mínima a ser verificada em modelo hidrológico”;
2. “Deve ser avaliado caso a caso”;

Para o Cenário 3:

1. “50 metros”;
2. “Manter os 30 m com regularização das ocupações de moradias de pessoas em vulnerabilidade social”;
3. “Deve ser avaliado caso a caso”.

Para o Cenário 1, 1 especialista escolheu a opção “Outros” para região ocupada por equipamentos urbanos. A opinião manifestada foi:

1. “Idem”.

Para o Cenário 3:

1. “Deve ser avaliado caso a caso”.

Para a **segunda rodada** foi feita a análise estatística e gráfica dos cenários para a alteração hipotética de região composta por famílias em vulnerabilidade social (Tabela 28 e Figura 85) e da região ocupada por equipamentos urbanos (Tabela 29 e Figura 86).

Tabela 28 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para região composta por famílias em vulnerabilidade social

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	0
5 m	0	0	2
10 m	0	0	2
15 m	5	7	8
20 m	4	6	3
25 m	4	3	2
30 m	8	4	3
Outro	0	1	1
Média	23,57	21,00	17,50
Desvio Padrão	6,15	5,76	7,52
Mediana	25	20	15
Amplitude Interquartil	12,5	10	10

Fonte: A autora, 2025.

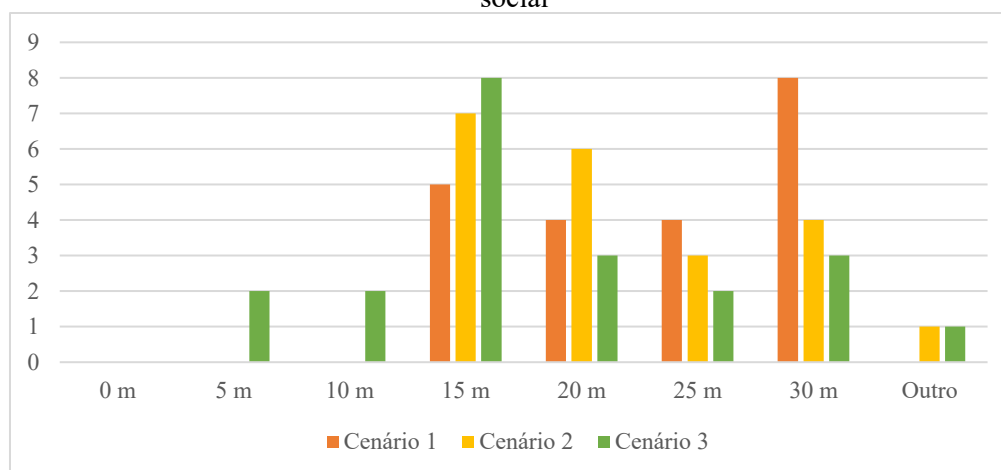
Tabela 29 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para região ocupada por equipamentos urbanos

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	0
5 m	0	0	0
10 m	0	0	6
15 m	5	8	7
20 m	6	6	4
25 m	3	2	0
30 m	7	5	4
Outro	0	0	0

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Média	22,86	20,95	17,38
Desvio Padrão	6,04	6,05	7,18
Mediana	20	20	15
Amplitude Interquartil	12,5	12,5	10

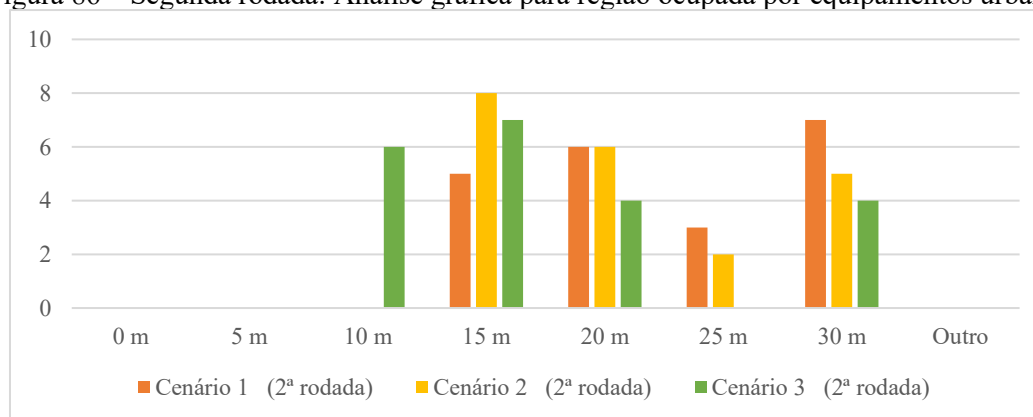
Fonte: A autora, 2025.

Figura 85 – Segunda rodada: Análise gráfica para região composta por famílias em vulnerabilidade social



Fonte: A autora, 2025.

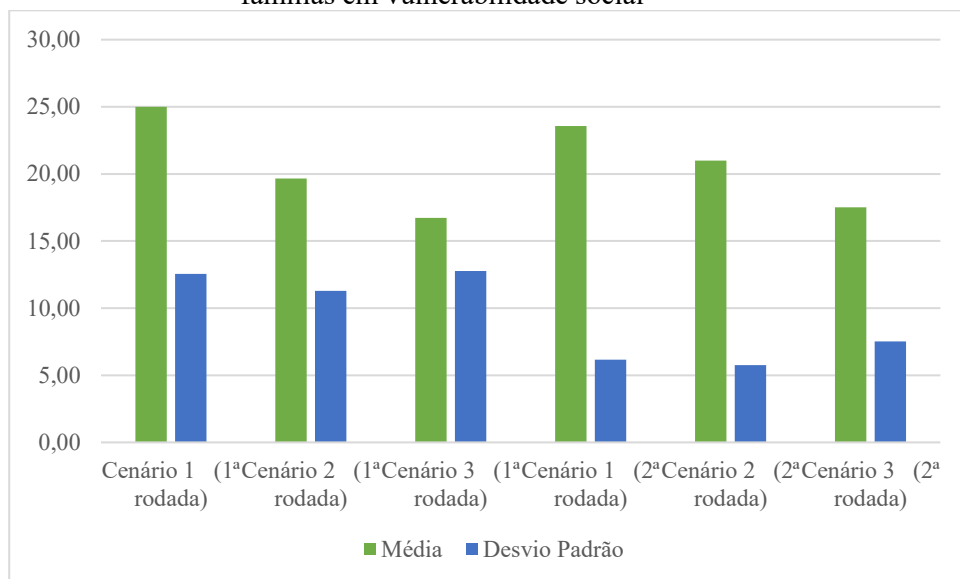
Figura 86 – Segunda rodada: Análise gráfica para região ocupada por equipamentos urbanos



Fonte: A autora, 2025.

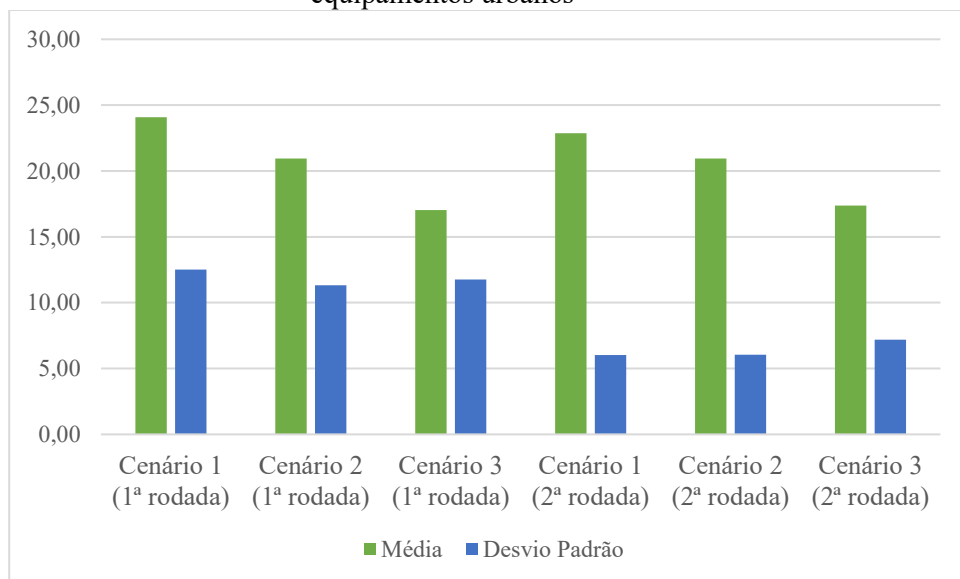
Na Figura 87 e Figura 88 são apresentados os valores de média e desvio padrão, para região composta por famílias em vulnerabilidade social e para região ocupada por equipamentos urbanos, respectivamente, comparando os resultados obtidos na primeira e na segunda rodada.

Figura 87 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão para região composta por famílias em vulnerabilidade social



Fonte: A autora, 2025.

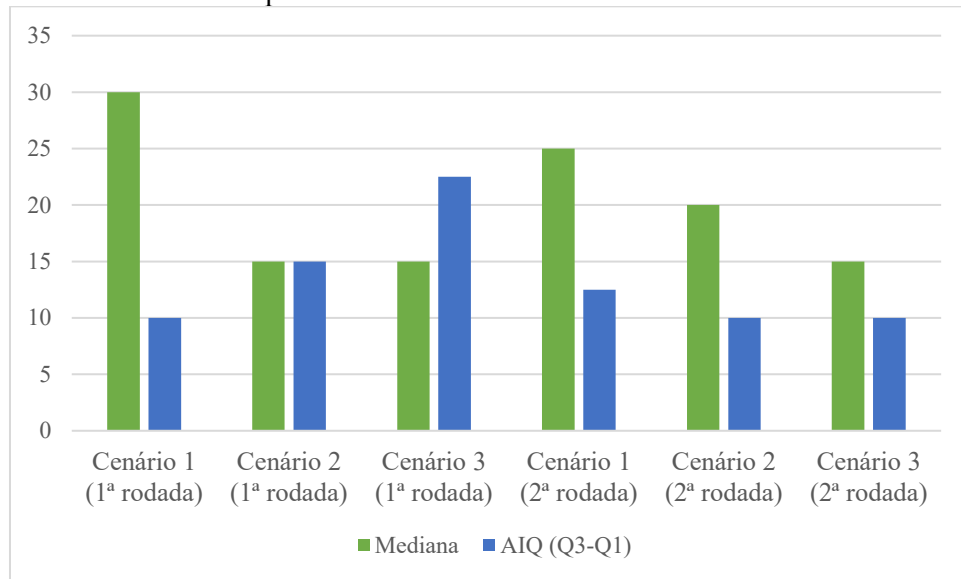
Figura 88 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão para região ocupada por equipamentos urbanos



Fonte: A autora, 2025.

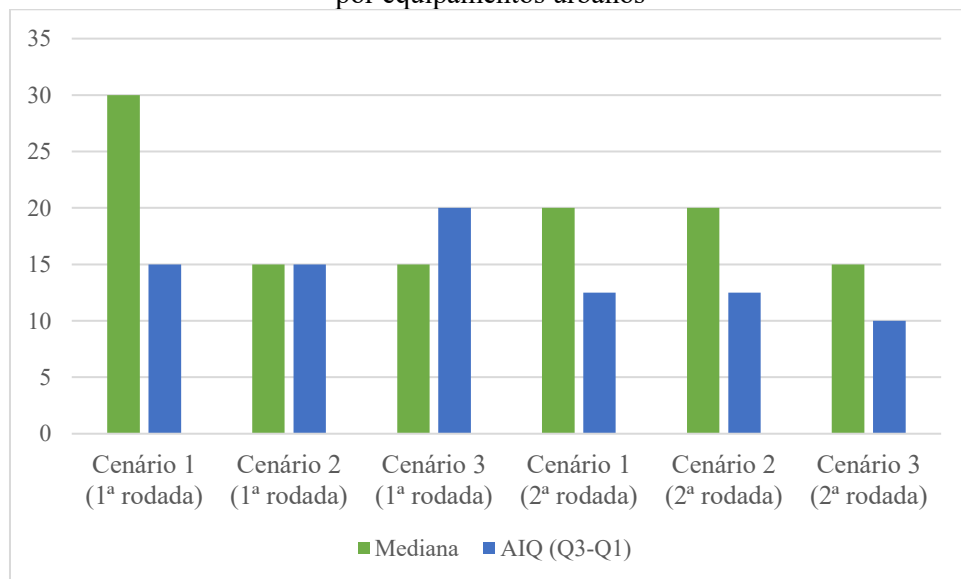
A fim de analisar comparativamente os valores de medianas e amplitudes interquartis obtidos na primeira e na segunda rodada é apresentada a análise gráfica para região composta por famílias em vulnerabilidade social (Figura 89) e para região ocupada por equipamentos urbanos (Figura 90).

Figura 89 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis para região composta por famílias em vulnerabilidade social



Fonte: A autora, 2025.

Figura 90 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis para região ocupada por equipamentos urbanos



Fonte: A autora, 2025.

Para região composta por famílias em vulnerabilidade social é possível observar uma diminuição de aproximadamente 6 % na média do Cenário 1, enquanto os Cenários 2 e 3 apresentaram aumento de 7 e 5 %. Em relação ao desvio padrão, observa-se uma redução de aproximadamente 50 % entre a primeira e a segunda rodada para os Cenários 1 e 2. Já o Cenário 3 apresenta 41 % de redução em relação à primeira rodada.

Ainda na alteração hipotética região composta por famílias em vulnerabilidade social, a mediana do Cenário teve redução de 5 m, enquanto o Cenário 2 teve aumento de 5 m. Já para

o Cenário 3, a mediana permaneceu estável. A amplitude interquartil aumentou de 10 m para 12,50 m no Cenário 1. Nos demais Cenários, o indicador apresentou redução.

Para região ocupada por equipamentos urbanos observa-se uma estabilidade nos valores das médias para os Cenário 2 e 3. No Cenário 1 houve uma redução de 5 %. Já para o desvio padrão é possível observar uma redução considerável para os três Cenários, de 52, 46 e 39 %, respectivamente.

A mediana do Cenário 1 teve redução de 33 %, enquanto a mediana do Cenário 2 teve aumento de 33 % metros. O Cenário 3 permaneceu inalterado. Quanto às amplitudes interquartis, todas apresentaram redução entre as rodadas, sendo a mais expressiva para o Cenário 3, de 50 %.

Analisando as respostas individualmente para a alteração hipotética para região composta por famílias em vulnerabilidade social:

- Para o Cenário 1:
 - 67 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 14 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 62 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 2:
 - 50 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 38 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 28 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;

- 24 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
- 43 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

Analisando as respostas individualmente para a alteração hipotética para região ocupada por equipamentos urbanos:

- Para o Cenário 1:
 - 64 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 62 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 2:
 - 50 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 33 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 50 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 33 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

Para a alteração hipotética para região composta por famílias em vulnerabilidade social houve manifestações na opção “Outro”:

- Cenário 2: “Não concordo com nenhuma opção.”;

- Cenário 3: “Necessário avaliar situação e contexto.”.

5.7.9 Alteração hipotética no cenário base: município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal

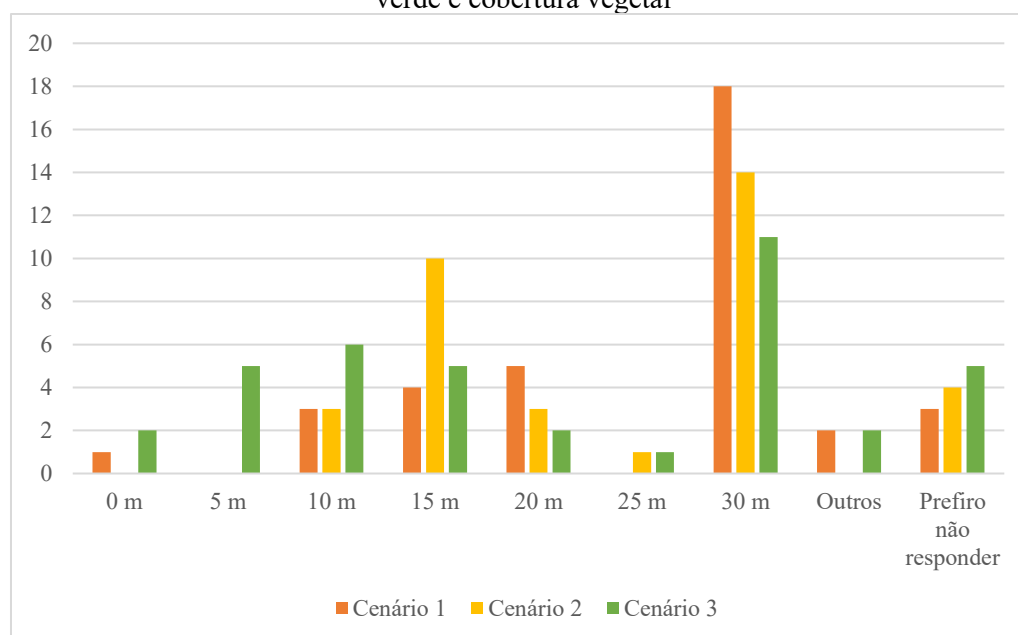
Para a alteração hipotética “Município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal” foram feitas as mesmas análises, na **primeira rodada**, relativas à média simples e o desvio padrão (Tabela 30) e a análise gráfica do cenário (Figura 91).

Tabela 30 – Primeira rodada: análise estatística dos cenários para município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	1	0	2
5 m	0	0	5
10 m	3	3	6
15 m	4	10	5
20 m	5	3	2
25 m	0	1	1
30 m	18	14	11
Outros	2	0	2
Prefiro não responder	3	4	5
Média	23,55	22,10	17,34
Desvio Padrão	13,41	12,50	11,86

Fonte: A autora, 2025.

Figura 91– Primeira rodada: análise gráfica dos cenários para município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal



Fonte: A autora, 2025.

Para o Cenário 1, 2 especialistas optaram pela alternativa “Outros”. As opiniões manifestadas foram:

1. “Idem”;
2. “50 metros”.

Para o Cenário 3, 2 especialistas responderam “Outros”:

1. “50 metros”;
2. “Deve ser avaliado caso a caso”.

As respostas dos especialistas apresentam uma tendência de seguir com 30 m. Além disso, alguns respondentes optaram por 50 m.

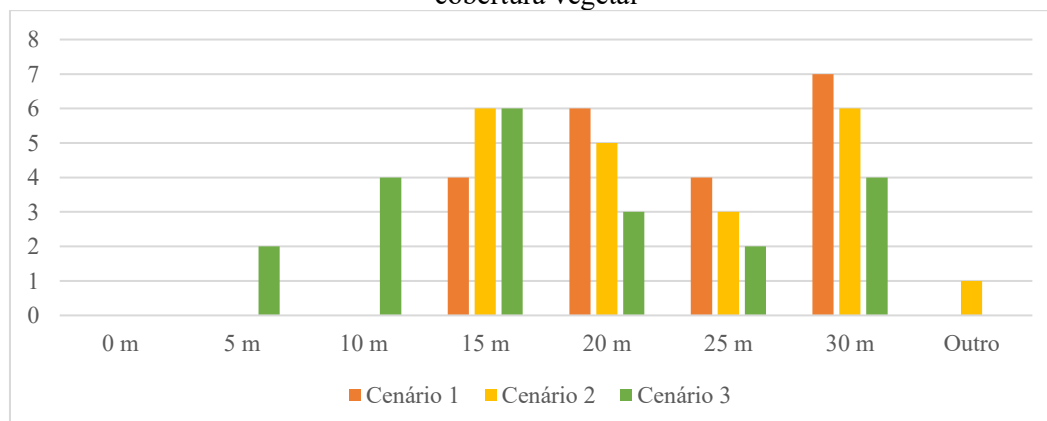
Para a **segunda rodada** foi feita a análise estatística e gráfica dos cenários para a alteração hipotética de município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal (Tabela 31 e Figura 92).

Tabela 31 – Segunda rodada: análise estatística dos cenários para município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal

Faixas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Faixa	Número de respondentes	Número de respondentes	Número de respondentes
0 m	0	0	0
5 m	0	0	2
10 m	0	0	4
15 m	4	6	6
20 m	6	5	3
25 m	4	3	2
30 m	7	6	4
Outro	0	1	0
Média	23,33	22,25	17,62
Desvio Padrão	5,77	6,17	8,16
Mediana	25	20	15
Amplitude Interquartil	10	15	15

Fonte: A autora, 2025.

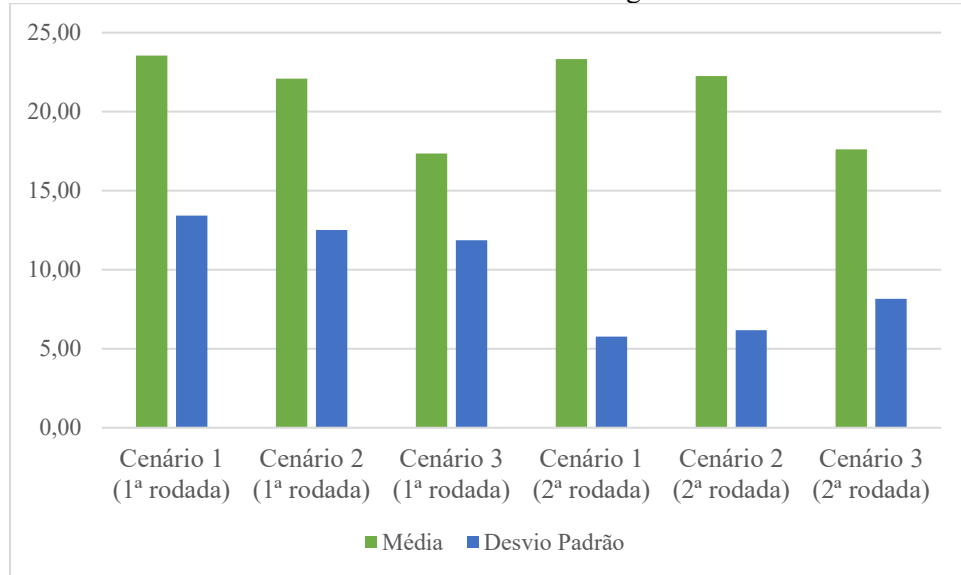
Figura 92 – Segunda rodada: Análise gráfica para município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal



Fonte: A autora, 2025.

Na Figura 93 é apresentado o valor de média e desvio padrão para município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal, comparando os resultados obtidos na primeira e na segunda rodada.

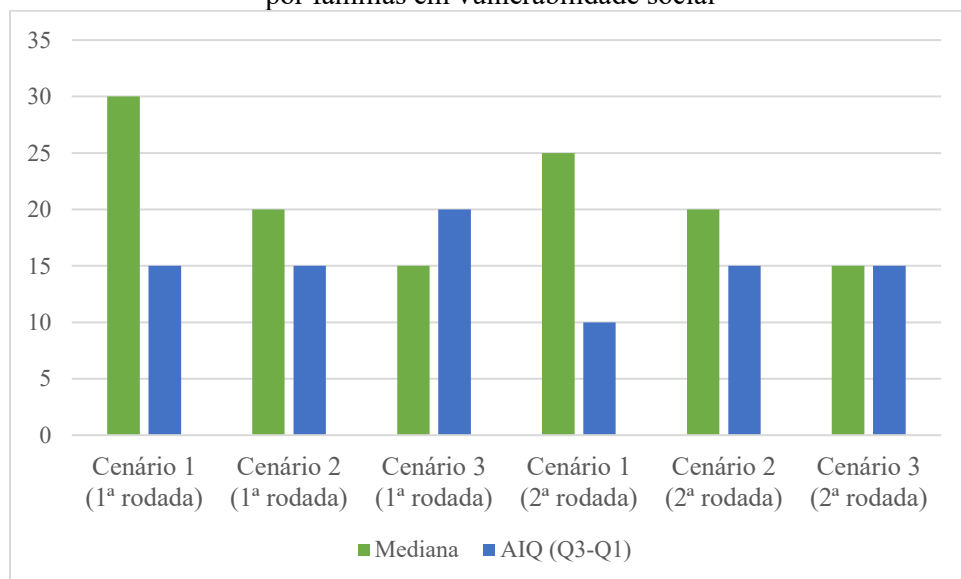
Figura 93 - Análise gráfica comparativa das médias e desvios-padrão para município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal



Fonte: A autora, 2025.

A fim de analisar comparativamente os valores de medianas e amplitudes interquartis obtidos na primeira e na segunda rodada é apresentada a análise gráfica para município com baixo índice de área verde e cobertura vegetal (Figura 94).

Figura 94 - Análise gráfica comparativa das medianas e amplitudes interquartis para região composta por famílias em vulnerabilidade social



Fonte: A autora, 2025.

É possível observar uma estabilidade nas médias dos três Cenários. Em relação ao desvio padrão, observa-se uma redução de aproximadamente 57 % entre a primeira e a segunda rodada para o Cenário 1 e aproximadamente 50 % para o Cenário 2. Já o Cenário 3 apresenta 31 % de redução em relação à primeira rodada.

Em relação as medianas, é possível observar que o Cenário 1 teve redução de 5 m, enquanto, para os Cenário 2 e 3, a mediana permaneceu estável. A amplitude interquartil permaneceu inalterada para o Cenário 2 e apresentou redução para os demais Cenários.

Analisando as respostas individualmente:

- Para o Cenário 1:
 - 64 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 29 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 52 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 2:
 - 63 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 33 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 14 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 48 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.
- Para o Cenário 3:
 - 50 % dos especialistas que optaram pela resposta “30 m” na primeira rodada, seguiram com essa opção na segunda rodada. Os demais diminuíram sua faixa;
 - 38 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas maiores, a fim de se aproximarem da média;
 - 19 % dos respondentes alteraram suas respostas para faixas menores, a fim de se aproximarem da média;
 - 42 % dos respondentes mantiveram suas respostas da primeira rodada.

Houve uma manifestação na opção “Outro”:

- Cenário 2: “Não concordo com nenhuma opção.”.

5.7.10 Questionamentos finais

Ao final, o especialista respondente é questionado a respeito de sua formação, área de atuação, entre outros. Na **primeira rodada** do questionário estes apresentam formações em áreas multidisciplinares, como engenharia civil, agronomia, geografia, biologia, engenharia química, engenharia ambiental, engenharia sanitária, direito e arquitetura e urbanismo. Além disso, os especialistas respondentes atuam nas mais diversas áreas, envolvendo o setor público, privado e Instituições de Ensino Superior, conforme Figura 37 e Tabela 2.

Também é questionado ao especialista a satisfação média dele com o questionário, na **primeira rodada**, variando entre 1 a 5, foi de 4,16.

Na segunda rodada esses questionamentos não foram abordados.

Em relação às sugestões dos especialistas respondentes, ao final de cada cenário, na **primeira rodada**, havia uma pergunta aberta, questionando ao respondente se a descrição do cenário e as alterações nos fatores propostas durante o questionário estavam adequadas. Ainda, perguntou-se ao especialista se ele realizaria alguma alteração ou incluiria algum fator diferente dos que foram apresentados previamente. As sugestões apontadas pelos respondentes estão apresentadas no Quadro 14. Cada linha representada na tabela corresponde a comentários realizados pelo mesmo especialista.

Quadro 14 - Sugestões fornecidas pelos especialistas para cada cenário

Especialista	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
1	A metragem de acordo com os usos não considera as dinâmicas hidro geomorfológicas do curso d'água. A metragem é uma abstração usada para um padrão que atenda um mínimo em todo o território nacional. Não entendo que o instituto possa ser revisto em metragem devido a padrões de uso. Usos são temporários, seja de recursos hídricos ou de ocupação. Não entendo que as variáveis permitam uma análise sobre a importância da APP e suas dinâmicas	Os usos não qualificam as dinâmicas hidro geomorfológicas, que devem ser muito da centralidade de análise em revisão de APP	Mesmos comentários anteriores
2	Sim adequadas, poderia ser questionada a velocidade de escoamento	-	-
3	Fator caminhabilidade	-	-

Especialista	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
4	Penso que esta largura deveria ser definida por um modelo de simulação para uma vazão com TR de no mínimo 100 anos e para áreas mais críticas um TR maior ainda	Penso que esta largura deveria ser definida por um modelo de simulação para uma vazão com TR de no mínimo 100 anos e para áreas mais críticas um TR maior ainda	Penso que esta largura deveria ser definida por um modelo de simulação para uma vazão com TR de no mínimo 100 anos e para áreas mais críticas um TR maior ainda
5	As APPs devem ser preservadas. Todo um trabalho socioambiental deve ser realizado para sua preservação	Locais onde a APP ainda não tem sua mata ciliar recuperada, deve-se buscar isso com a relocação das construções irregulares. Prédios históricos e estradas devem ser avaliados para solução a longo prazo e o mínimo de interferência na preservação da APP	Necessidade de readequação (relocação) a médio e longo prazo. As APPs devem ser preservadas, inclusive em meios urbanos. A preservação dos recursos hídricos é um dos fatores primordiais para garantir a quantidade e a qualidade da água
6	Acredito que os fatores estão adequados ao Cenário 1. Não realizaria nenhuma alteração	Não alteraria os fatores para o Cenário 2	Não alteraria a descrição e nem os fatores do cenário 3
7	Em minha opinião fixar valores, a priori, independente de toda descrição da bacia, geologia, hidrologia, etc. um erro	Mesma questão posta para o Cenário 1	Mesma questão posta para o Cenário 1
8	Acho que não, para uma área urbana, densamente ocupada, a faixa de APP existente é satisfatória	Penso que para cursos d'água a céu aberto, independentemente com margens naturais ou encamisadas, as margens devem ser sempre de 10-15m de APP, isso em áreas já ocupadas e consolidadas. O que deve ser diferente para cursos canalizados ou áreas a serem ocupadas ainda	-
9	Estão adequadas	Estão adequadas	Estão adequadas
10	Verificação de algum espécime endêmico	-	-
11	Sim, cenário bem organizado	-	-
12	A necessidade de espaços abertos e naturais é de toda a cidade. O contato com a água é da natureza urbana. O marco do saneamento tende a acabar com a poluição das águas urbanas. As cidades do RS estão em processo de estabilização e diminuição de população, não havendo, portanto, a necessidade de ocupar as margens das águas correntes. Esses riachos, arroios necessitarão de espaços de interface com a cidade. Parques lineares que darão capilaridade de espaços abertos pelas cidades e possibilidades de movimento não motorizado agradável. O	Segue a mesma linha do cenário 1 - Não há a necessidade de ser mais permissivo. As cidades possuem espaços subutilizados e necessitam de áreas verdes que podem estar na interface entre a cidade e os sistemas hídricos. Habitação de interesse social que não consegue acessar o mercado imobiliário, desde que pré-existente e sem riscos de inundação e deslizamentos pode ser mantida na APP. Mas depende de estudo específico de cada localidade	As imagens deste cenário são bastante ilustrativas. Se um arroio urbano não possui interface com a cidade como demonstram as imagens, em termos urbanísticos é o mesmo que estar canalizado. As cidades necessitam que cesse a ocupação irregulares, informais e clandestinas (por falta de fiscalização) e que as futuras transformações, afinal uma cidade não é estática e está em constante transformação, ocorram de forma a qualificar as interfaces das cidades e seus rios para que a médio e longo

Especialista	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	<p>livro Uma linguagem de padrões de Christopher Alexander cita em um de seus padrões as pequenas praças públicas (que não devem ter mais que 60 m de largura, par reconhecer a face das pessoas entre os lados da praça), em outro padrão fala do contato com a água.</p> <p>Características urbanas importantíssimas nessa interface entre cidade e sistemas hídricos urbanos. O único fator que caberia uma possibilidade de redução, neste cenário, seria, ao meu ver, o fator do arroio já canalizado e que perde totalmente a possibilidade de interação com o morador. E maior que 30 metros quando houver qualquer tipo de risco, inclusive com margem em relação ao histórico comprovado de inundações e/ou deslizamentos</p>		<p>prazo existam corredores ecológicos, de mobilidade não motorizada e de espaços verdes de lazer em conjunto com a água corrente urbana</p>

Fonte: A autora, 2025.

O comentário do especialista 1 critica o método como um todo, citando que não é possível rever a faixa de APP utilizando como base o uso do solo no entorno. De acordo com o especialista, os usos não qualificam as dinâmicas hidro geomorfológicas, que devem ser a centralidade de análise nestes casos. O método aqui proposto se trata de uma simplificação, desenvolvido para aplicação em rios de pequeno porte e considerando como base de aplicação municípios da região da Serra Gaúcha.

O especialista 2 sugere que seja adotado o fator “Velocidade de escoamento”. Este critério não foi adotado, pois, como comentado, trata-se de um método simplificado, onde não seria possível analisar a velocidade de escoamento dos trechos do curso hídrico. O fator caminhabilidade sugerido pelo especialista 3 também não foi incluído, pois, após revisão em bibliografia, não foi considerado significativo para inclusão na segunda rodada. O especialista 4 afirma que para a definição de uma faixa de APP hídrica deve ser feito um modelo de simulação com TR de 100 anos ou maior ainda, em caso de áreas de risco. Destaca-se novamente que o método proposto neste estudo é simplificado. A fim de atender municípios da região da Serra Gaúcha, principalmente por questões financeiras, seria inviável propor um modelo de simulação para cada curso hídrico.

O especialista 5 destaca que deve ser feito um trabalho a médio e longo prazo para realocação de edificações no entorno de cursos d’água, a fim de recuperar matas ciliares. Este

fator foi considerado no momento de aplicação do DSA, sugerindo aos municípios pontos de recuperação do curso hídrico, bem como de sua APP do entorno.

O especialista 7 afirma que não é possível definir uma faixa de APP sem toda a descrição da bacia hidrográfica, criticando o método como um todo. Novamente destaca-se que se trata de um método simplificado, sem viabilidade de prever toda a descrição geológica e hidrológica de cada bacia hidrográfica dos municípios analisados.

O especialista 10 sugere a verificação de espécies endêmicas. Esse fator não é considerado no questionário, no entanto, durante a elaboração do DSA, esse fator é verificado por meio de levantamento florístico. Quanto às espécies da fauna, estas são analisadas por meio de levantamentos secundários.

O especialista 12 tece uma crítica à legislação, afirmando que não acreditar mais ser necessário ocupar margens de cursos d'água. De acordo com o especialista, os riachos devem ser uma interface com as cidades, por meio da criação de parques lineares e da manutenção da vegetação. Em sua opinião, o único fator que permite uma redução na faixa de APP é o curso hídrico estar tubulado, pois isso tira toda a possibilidade de interação entre os moradores e o rio.

Essa sugestão está contida no DSA, deixando esse alerta aos municípios e também dando ao município a possibilidade de escolher se há interesse de revitalizar cursos d'água atualmente tubulados. Na **segunda rodada** esse questionamento não foi abordado.

Em relação às sugestões gerais, após responder toda a **primeira rodada** do questionário, os especialistas podiam deixá-las, fazendo um panorama a respeito do questionário (Quadro 15).

Quadro 15 – Sugestões gerais dadas pelos especialistas ao final do questionário

Especialista	Sugestões gerais
1	Em qualquer dos cenários, é preciso considerar o baixo poder de investimento verificado nos municípios em geral, o que impede, via de regra, ações de realocação de famílias residentes nas faixas marginais dos corpos d'água ou a desapropriação destas áreas. Tal ação de preservação deve ser acompanhada obrigatoriamente de uma política habitacional consistente
2	Eu não consegui acompanhar a premissa de construção da pesquisa. A APP existe enquanto instituto de proteção independente dos usos, mesmo que regularizáveis. Não acredito que um instituto possa ser revisto devido às tipologias de uso, que nascem em irregularidade de descumprimento de uma legislação que é aplicada para todas as realidades territoriais, seja ela urbana ou rural
3	Achei a pesquisa prática e objetiva. Nada a acrescentar
4	Data da cenarização, como nas áreas rurais consolidadas
5	Está ótima, só preocupa a questão do TC e da Velocidade de Escoamento, que modifica bastante os riscos.
6	Factibilidade de implantação dos diferentes cenários. Não havia também um cenário de destamponamento dos cursos d'água tubulados

Especialista	Sugestões gerais
7	Penso que esta largura deveria ser definida por um modelo de simulação para uma vazão com TR de no mínimo 100 anos e para áreas mais críticas um TR maior ainda. Sendo que a largura também depende das características do talude no local
8	Tratar as questões da legislação ambiental principalmente com relação a lei n. 12651/2012 e respectivas alterações com relação a definição das APPs para áreas urbanas consolidadas
9	Retroceder na preservação das APPs causará impacto drástico para as próximas gerações. Precisamos buscar políticas públicas para a recuperação e a proteção das APPs de forma a garantir que os recursos hídricos sejam preservados
10	Poderia ser pensado um cenário pensando na influência da Lei de Reurb sobre as APPs em zonas urbanas, especialmente tendo como modelo o cenário 3
11	Deixei minhas considerações na resposta
12	Sem comentários
13	A pesquisa é interessante e importante, pois as faixas de APP dos cursos d'água urbanos merecem um tratamento diferenciado aos das áreas ainda a serem ocupadas ou das áreas rurais, ou naturais. Anos de descaso do poder público, permitindo o uso e ocupação das áreas de APP, não podem os ocupantes serem os únicos culpados pela situação posta. O Poder Público deve fazer a sua mea-culpa e resolver este grave problema ambiental e social
14	Achei muito boa a ferramenta
15	A questão associada com edificações históricas poderia ser melhor formulada; não fica muito claro se a faixa indicada seria para a área onde se localizam tais edificações ou para toda a faixa de APP ao longo do curso d'água
16	Como contribuição a questão da paisagem e ambiência urbana como um dos fatores qualitativos da tomada de decisão poderiam ser desenvolvidos
17	Os cenários propostos não representam situações particulares

Fonte: A autora, 2025.

De acordo com o especialista 1 é necessário promover uma política habitacional consistente nos municípios. Esta é uma premissa da Lei nº 14.285/2021, que determina que os limites das APPs sejam definidos na lei de uso do solo. Além disso, essa situação é destacada durante a elaboração do DSA.

O especialista 2 manifesta novamente sua opinião crítica em relação ao método, bem como o especialista 7. Ambas questões já foram comentadas anteriormente. O especialista 4 solicita a data da cenarização, no entanto os cenários não datados.

O especialista 5 comenta sobre o tempo de concentração da bacia e as velocidades de escoamento, fatores também já comentados anteriormente. O especialista 6 comenta sobre a factibilidade de implantação dos cenários, que é demonstrada no capítulo de aplicação do método em um município. Além disso, o especialista cita um cenário considerando o destamponamento dos cursos d'água tubulados. Esse fator foi incluído no momento de desenvolvimento do DSA.

O especialista 9 tece uma crítica à premissa da legislação, de modificar as faixas de APP. O especialista 10 mencionou a possibilidade de considerar um cenário baseado na Lei de Regularização Fundiária Urbana (Reurb) e sua influência sobre as APPs urbanas. No entanto, essa sugestão foi desconsiderada, uma vez que a Reurb não é aplicada em áreas classificadas como de risco e que as demais áreas ocupadas após o DSA podem ser regularizadas.

O especialista 16 cita a paisagem e ambiência urbana como um dos fatores qualitativos para a tomada de decisão. Contudo, esse critério não foi avaliado como suficientemente relevante para ser incluído na segunda rodada do questionário.

Por fim, o especialista 17 observou que os cenários propostos não contemplam situações particulares. De fato, os cenários foram elaborados com o propósito de representar o maior número possível de situações reais observadas nos municípios analisados, adotando, intencionalmente, uma abordagem generalista. Na **segunda rodada** esse questionamento não foi abordado.

5.7.11 Síntese e evolução dos resultados da consulta a especialistas

Na Tabela 32 é apresentada uma síntese completa do capítulo de resultados envolvendo o Método Delphi e as suas duas rodadas. Para cada alteração hipotética proposta nos Cenários Base é apresentada a mediana e a amplitude interquartil obtida na primeira e segunda rodada, a fim de analisar os valores comparativamente e definir a tendência de consenso. Baseando-se em Hasson, Keeney e McKenna (2000), essas foram as métricas principais de análise adotadas neste trabalho. O desvio padrão foi utilizado de forma complementar, auxiliando na interpretação da tendência de convergência entre as rodadas, conforme discutido por Holey *et al.*, (2007).

Conforme discutido por Becker e Roberts (2009), em estudos Delphi o consenso não deve ser interpretado exclusivamente a partir da tendência central das respostas, mas também a partir da dispersão e da estabilidade entre rodadas. A redução da amplitude interquartil entre a primeira e a segunda rodada indica maior convergência das opiniões dos especialistas, caracterizando uma tendência de fortalecimento do consenso, mesmo quando os valores medianos permanecem estáveis.

Conforme destacado por Holey *et al.*, (2007), a redução das medidas de dispersão, como o desvio padrão, nem sempre está diretamente associada à diminuição da amplitude ou do intervalo interquartil. Enquanto o desvio padrão reflete o julgamento agregado do grupo, a amplitude sintetiza a presença de posições extremas. Assim, a redução do desvio padrão concomitante à manutenção da amplitude indica maior convergência das respostas centrais, ainda que persistam opiniões minoritárias, o que reforça a leitura da tendência de consenso observada neste estudo.

A interpretação da tendência de consenso considerou, de forma integrada, a variação da mediana, da amplitude interquartil e do desvio padrão entre as rodadas. De modo geral, a redução da amplitude interquartil associada à estabilidade da mediana foi interpretada como

fortalecimento do consenso, enquanto variações na mediana acompanhadas de redução da dispersão indicaram ajustes no posicionamento central do grupo. Situações de aumento da dispersão foram analisadas como possíveis reaberturas do consenso, especialmente quando não acompanhadas por redução do desvio padrão. Ressalta-se que essas interpretações foram realizadas de forma contextual, não sendo aplicadas de maneira rígida ou automática.

Tabela 32 – Síntese e evolução dos resultados da consulta a especialistas

Largura Cenário Base	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	25	20	15	10	Ajuste com convergência
	C2	20	20	15	10	Consenso fortalecido
	C3	15	15	25	10	Consenso fortalecido
Vegetação Contínua	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	30	25	15	10	Ajuste com convergência
	C2	30	20	15	5	Ajuste com convergência
	C3	15	15	25	7,5	Consenso fortalecido
Espécies Exóticas	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	20	20	15	12,5	Consenso fortalecido
	C2	15	15	15	10	Consenso fortalecido
	C3	10	15	20	10	Ajuste com convergência
Curso Hídrico Retificado	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	15	15	20	10	Consenso fortalecido
	C2	15	15	20	10	Consenso fortalecido
	C3	10	15	22,5	12,5	Ajuste com convergência
Curso Hídrico Tubulado	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	5	7,5	15	10	Ajuste com convergência
	C2	10	10	20	15	Consenso fortalecido
	C3	5	10	15	10	Ajuste com convergência
Zoneamento Industrial	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	30	30	10	10	Consenso fortalecido
	C2	15	20	15	10	Ajuste com convergência
	C3	15	15	20	10	Consenso fortalecido
Edificações com Valor Histórico	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	20	20	15	15	Consenso estável
	C2	15	20	15	12,5	Ajuste com convergência
	C3	15	15	20	10	Consenso fortalecido

Grau de Poluição	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	30	25	15	12,5	Ajuste com convergência
	C2	15	20	15	10	Ajuste com convergência
	C3	15	15	20	12,5	Consenso fortalecido
Taxa de Permeabilidade	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	25	20	15	10	Ajuste com convergência
	C2	15	20	15	12,5	Ajuste com convergência
	C3	15	15	25	15	Consenso fortalecido
Risco de Deslizamento	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	30	30	0	5	Ajuste com convergência
	C2	30	25	10	7,5	Ajuste com convergência
	C3	30	25	15	10	Ajuste com convergência
Histórico de Inundação	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	30	30	0	5	Ajuste com convergência
	C2	30	25	5	5	Consenso estável
	C3	30	25	15	10	Ajuste com convergência
Famílias em Vulnerabilidade Social	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	30	25	10	12,5	Ajuste com convergência
	C2	15	20	15	10	Ajuste com convergência
	C3	15	15	22,5	10	Consenso fortalecido
Equipamento Urbanos	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	30	20	15	12,5	Ajuste com convergência
	C2	15	20	15	12,5	Ajuste com convergência
	C3	15	15	20	10	Consenso fortalecido
Índice de Área Verde e Cobertura Vegetal	Cenário	Mediana 1ª rodada	Mediana 2ª rodada	AIQ 1ª rodada	AIQ 2ª rodada	Tendência do consenso
	C1	30	25	15	10	Ajuste com convergência
	C2	20	20	15	15	Consenso estável
	C3	15	15	20	15	Consenso fortalecido

Fonte: A autora (2025).

No Cenário 1 das alterações hipotéticas de risco de deslizamento e histórico de inundação houve estabilidade das medianas e aumento das amplitudes interquartil, o que indicaria reabertura da divergência. No entanto, avaliando paralelamente o desvio padrão destes

casos, houve uma redução significativa nos valores. Dessa forma, considerou-se que foram feitos ajustes com manutenção da convergência pelos especialistas, não invalidando o consenso obtido.

5.7.12 Consolidação dos resultados da aplicação do Método Delphi

Durante o capítulo 5.7.1.11 foi possível verificar que houve uma estabilidade das medianas em grande parte dos cenários, concomitante com uma redução consistente das amplitudes interquartis. Nos cenários em que se observaram variações, o desvio padrão indicou convergência, ainda que com ajustes pontuais.

Sendo assim, a análise conjunta dos indicadores de tendência central e dispersão evidencia uma estabilização dos julgamentos. Para os fins de aplicação do método proposto neste trabalho, esses resultados indicam que o nível de consenso alcançado é suficiente para subsidiar a sua aplicação prática, não sendo necessária a realização de rodadas adicionais. Além disso, é importante destacar que o Método Delphi não busca ser unânime, divergências de opiniões são esperadas neste processo (Sutherland, 1975).

Destaca-se que o Método Delphi proposto neste trabalho possui caráter de aplicação única, tendo sido elaborado e executado no âmbito desta pesquisa, em conjunto com o ISAM/UCS. Após a conclusão das rodadas e a consolidação dos resultados, o método encontra-se finalizado e apto a subsidiar os municípios estudados na elaboração de seus Diagnósticos Socioambientais e na tomada de decisões relacionadas às faixas de APP em contextos urbanos. Cabe destacar que a responsabilidade pela realização do Delphi não recai sobre os municípios, uma vez que este constitui parte da etapa científica desta dissertação. Aos municípios cabe, após a contratação do estudo, fornecer subsídios técnicos e institucionais, analisar e revisar os materiais elaborados e acompanhar a execução dos serviços, não sendo necessária a repetição do procedimento Delphi.

Em contextos nos quais se observem aumentos sucessivos da dispersão ou mudanças expressivas nas medidas de tendência central, a realização de rodadas adicionais pode ser recomendada. Além disso, é importante ressaltar que o método é delimitado para uma realidade municipal específica: municípios da Serra Gaúcha, com vegetação do bioma Mata Atlântica e cursos hídricos com até 10 m de largura. Recomenda-se avaliação e possível revisão do método para aplicação em distintas realidades municipais.

Destaca-se que os resultados obtidos pelo método refletem, em alguma medida, o julgamento do painel de especialistas selecionado para esta pesquisa, ainda que tenham sido adotados critérios metodológicos rigorosos com o objetivo de conferir maior objetividade ao

processo de avaliação. Nesse sentido, variações significativas na composição do painel podem influenciar os resultados finais, o que evidencia a relevância de procedimentos criteriosos de seleção dos especialistas em aplicações futuras da metodologia.

Adicionalmente, observa-se que o painel de respondentes apresenta uma distribuição geográfica concentrada, com predominância de participantes vinculados à região Sul do Brasil, sendo 56% oriundos do Rio Grande do Sul e 13% de Santa Catarina. Essa característica indica uma possível influência do contexto regional nas percepções e julgamentos emitidos, o que não implica, necessariamente, uma limitação intrínseca do método, mas em uma condição amostral específica.

Além disso, cabe destacar que a autora possui proximidade com o objeto de estudo, uma vez que participou diretamente do desenvolvimento metodológico dos Diagnósticos Socioambientais no âmbito do Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul, bem como de atividades técnicas relacionadas à aplicação prática do método em municípios da Serra Gaúcha. Reconhece-se que essa inserção profissional e acadêmica pode influenciar parcialmente a condução e interpretação da pesquisa. Entretanto, entende-se que tal proximidade também possibilitou maior aprofundamento técnico sobre a temática, acesso aos processos de elaboração dos diagnósticos e compreensão das dificuldades práticas enfrentadas pelos municípios na aplicação da Lei nº 14.285/2021. Buscando reduzir possíveis influências subjetivas, foram adotados procedimentos metodológicos estruturados e utilizados critérios técnicos previamente definidos.

5.8 RESULTADO DA ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Os resultados da aplicação da análise multicritério envolvem o cruzamento dos cenários reais encontrados nos municípios analisados com os cenários hipotéticos propostos pelo questionário. Após a realização desse intercruzamento de dados, todos os trechos de cursos d'água do município são divididos em cenários (Cenário A, Cenário B, ..., Cenário N). Para cada um desses cenários são aplicadas as larguras de faixa de APP para cada alteração hipotética encontrada nele. A partir disso, é feita uma média ponderada entre essa largura de faixa de APP e o valor médio encontrado por meio da classificação dos critérios por ordem de importância (capítulo 5.7.1.1), resultando no valor de faixa de APP a ser adotado naquele trecho analisado. Na Tabela 33 estão apresentadas as larguras de faixa de APP para os três Cenários em cada uma das alterações hipotéticas e na Tabela 34 está apresentado o valor médio para cada um dos catorze critérios.

Tabela 33 – Larguras de faixa de APP por cenário hipotético

Cenário base e alteração hipotética	Cenário 1 (m)	Cenário 2 (m)	Cenário 3 (m)
Largura Cenário Base	23,81	20,71	15,71
Vegetação Contínua	24,76	22,14	16,90
Espécies Exóticas	22,14	18,81	15,95
Curso Hídrico Retificado	15,24	15,24	13,81
Curso Hídrico Tubulado	7,25	8,00	7,50
Zoneamento Industrial	26,43	20,24	16,67
Edificações com Valor Histórico	21,43	20,71	15,71
Grau de Poluição	23,10	20,71	17,14
Taxa de Permeabilidade	22,62	21,43	16,67
Risco de Deslizamento	28,75	25,24	24,25
Histórico de Inundação	28,61	26,39	23,61
Famílias em Vulnerabilidade Social	23,57	21,00	17,50
Equipamento Urbanos	22,86	20,95	17,38
Índice de Área Verde e Cobertura Vegetal	23,33	22,25	17,62

Fonte: A autora (2026).

Tabela 34 – Valor médio atribuído a cada critério

Alteração hipotética	Valor médio
Risco de deslizamento	4,8
Risco de inundação	4,8
Vegetação contínua	4,7
Curso hídrico retificado	3,8
Edificações históricas	3,9
Equipamentos urbanos	3,7
Espécies exóticas	3,4
Presença de rodovia	3,4
Vulnerabilidade social	3,7
Curso hídrico poluído	3,8
Zoneamento industrial	3,2
Baixa permeabilidade	3,6
Curso hídrico tubulado	3,4
Baixo índice de área verde	3,4

Fonte: A autora (2026).

Embora a mediana seja frequentemente utilizada no Método Delphi como medida de tendência central para verificação de consenso entre especialistas, na definição das larguras de faixas de APP optou-se pela utilização da média aritmética. A mediana expressa a posição central da distribuição das respostas, sendo pouco sensível às variações entre as respostas dos especialistas. A média, por sua vez, incorpora essas variações, permitindo representar de forma mais sensível a distribuição das respostas. Esse procedimento também está alinhado metodologicamente com a abordagem adotada no município de Garibaldi.

Ressalta-se que os valores de largura de faixa de APP a serem utilizados nos municípios no momento da realização de seus Diagnósticos Socioambientais são os apresentados na Tabela 33. No entanto, os resultados provenientes da aplicação da análise multicritério para definição das faixas de APP hídricas em Áreas Urbanas Consolidadas são específicos a cada realidade

municipal. A metodologia proposta possibilita a geração de valores ajustados às particularidades socioambientais, territoriais e de ocupação urbana de cada município analisado. A exemplificação dos resultados decorrentes da aplicação prática da metodologia está apresentada no capítulo 5.8.4, referente ao estudo de caso do município de Garibaldi.

5.9 APLICAÇÃO DO MÉTODO EM UM MUNICÍPIO DA SERRA GAÚCHA

Os métodos apresentados no presente trabalho foram aplicados durante a elaboração do DSA do município de Garibaldi/RS. O referido DSA se tornou base jurídica para a Lei Municipal nº 5.812/2024 (Garibaldi, 2024), sancionada no município, a fim de delimitar as faixas marginais dos cursos d'água localizados na Área Urbana Consolidada do município.

Nos capítulos subsequentes, apresentam-se os resultados obtidos a partir da aplicação das metodologias propostas neste trabalho. Ressalta-se que, tendo em vista a data da realização deste trabalho (2023), o método para delimitação das faixas de APP do município de Garibaldi foi aplicado utilizando os resultados provenientes da primeira rodada da consulta a especialistas, como um método de consulta *Ad Hoc*. O presente trabalho reflete uma etapa mais robusta em relação ao aplicado nos municípios do estudo de caso, que inclui a aplicação da segunda rodada do Método Delphi de consulta a especialistas.

O Diagnóstico Socioambiental apresentado nas próximas seções foi elaborado pelo Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM, 2023), com a participação da autora desta dissertação enquanto integrante da equipe técnica responsável. Destaca-se que o trabalho em questão foi desenvolvido por equipe multidisciplinar, sendo que a autora colaborou no desenvolvimento e na aplicação das metodologias propostas, bem como na sistematização das informações que fundamentaram o DSA.

O ISAM é um instituto vinculado à Universidade de Caxias do Sul, que atua há mais de 25 anos em conjunto com os setores público e privado, desenvolvendo produtos voltados à temática ambiental. A equipe responsável pela elaboração destes estudos é multidisciplinar e envolve professores, pesquisadores, técnicos e estudantes de graduação e pós graduação (ISAM, 2026).

Optou-se por utilizar o Diagnóstico Socioambiental do município de Garibaldi como estudo de caso nesta pesquisa, em razão de sua representatividade e diversidade de cenários de trechos de arroios, o que permite demonstrar de forma mais abrangente e detalhada a aplicação da metodologia desenvolvida.

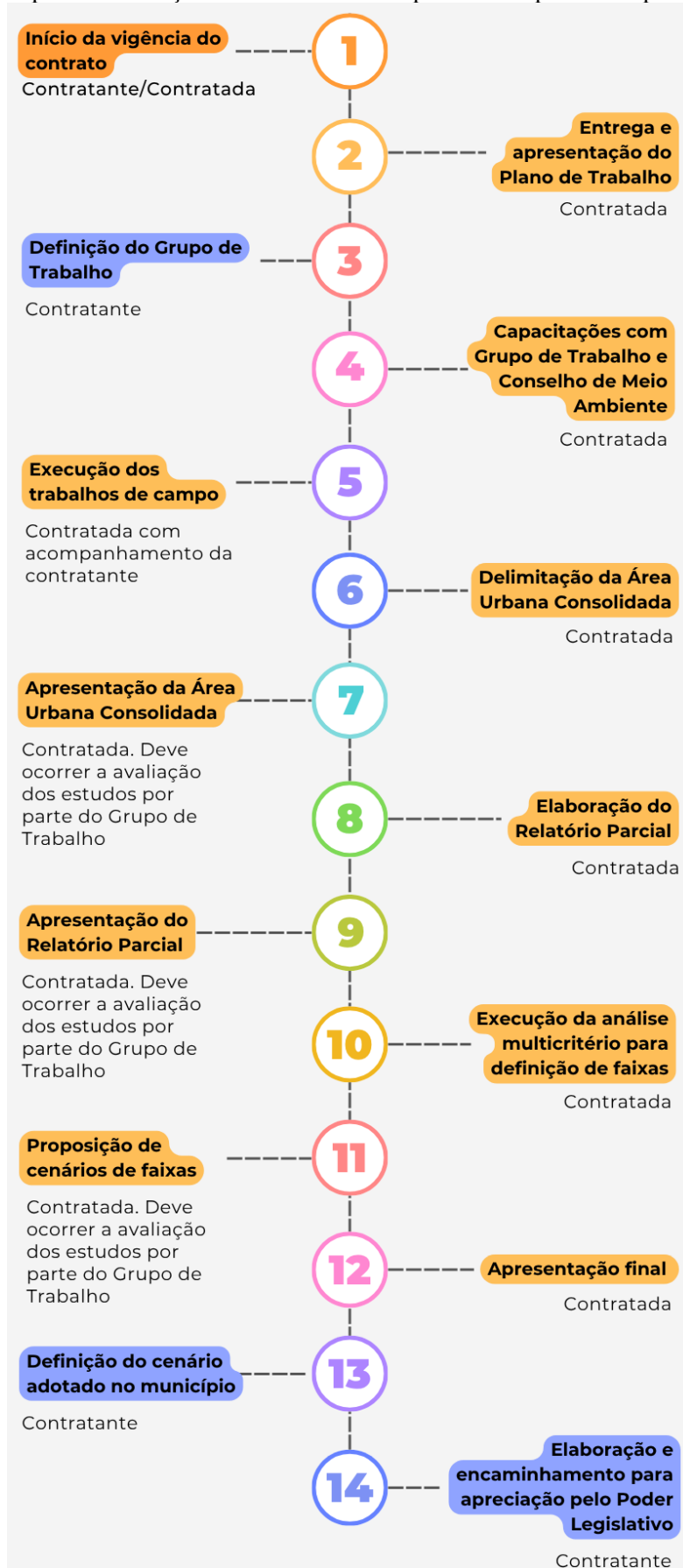
Destaca-se que foram apresentados nesse capítulo os resultados mais relacionados com as metodologias desenvolvidas e abordadas nesta dissertação. O DSA completo do município

de Garibaldi está disponível para consulta na íntegra no *link*: <https://www.ucs.br/site/isam/portfolio/>.

5.9.1 Plano de Trabalho

O Plano de Trabalho visa apresentar as atividades, objetivos e metodologias que são utilizados durante o desenvolvimento do Diagnóstico Socioambiental. Na Figura 95 são apresentadas as principais etapas abrangidas pelo DSA indicando o respectivo responsável por executar cada uma delas: a contratada para a elaboração do DSA (ISAM/UCS) ou o município contratante (Garibaldi). O Plano de Trabalho completo está apresentado na Figura 28.

Figura 95 – Etapas de realização do DSA com os respectivos responsáveis pela sua execução



Fonte: A autora (2025).

5.9.2 Relatório Parcial

O relatório parcial está subdividido em levantamentos primários e levantamentos secundários, que estão apresentados nos subcapítulos seguintes.

5.9.2.1 Levantamentos primários

Os dados primários estão divididos em dois grandes grupos: os dados relacionados à mobilização social e os dados relacionados a estudos de campo. Ambos são apresentados nos subcapítulos a seguir:

5.9.2.1.1 *Mobilização Social*

A etapa de mobilização social consiste em reunir, mobilizar e capacitar os gestores públicos envolvidos na elaboração do DSA. Inicialmente, foram definidos os agentes locais que possam contribuir de forma ativa na elaboração do DSA, nomeado de Grupo de Trabalho (GT), etapa de responsabilidade do município. Este grupo é responsável pela operacionalização de todo o processo de elaboração do DSA.

Durante a elaboração do DSA foram necessárias reuniões técnicas com o Grupo de Trabalho, especialmente para a validação do conteúdo do diagnóstico e orientação acerca de particularidades do município. Na Figura 96 são apresentados alguns registros fotográficos de momentos de reuniões técnicas realizadas entre a equipe do ISAM e o GT de Garibaldi, durante a elaboração do DSA do município.

Além do GT, é indispensável a presença ativa do Conselho Municipal de Meio Ambiente. De acordo com o Art. 4º, parágrafo 10 da Lei nº 14.285/2021, é necessário ouvir os conselhos estaduais, municipais ou distritais de meio ambiente (Brasil, 2021). Na metodologia desenvolvida neste trabalho, definiu-se que os conselhos de meio ambiente têm participação ativa na elaboração e na definição, com base no DSA e nos apontamentos da sociedade civil, das faixas marginais a serem adotadas no município. Para isso, os conselhos devem ter caráter deliberativo, como ocorre em Garibaldi (Garibaldi, 1998).

De forma a preparar os gestores para esta tomada de decisão foi realizada uma capacitação para o Grupo de Trabalho e o Conselho Municipal de Meio Ambiente. Ao final, foram apresentados os resultados ao Grupo de Trabalho e ao Conselho Municipal de Meio Ambiente.

Figura 96 – Reunião técnica com o Grupo de Trabalho do município de Garibaldi



Fonte: Acervo técnico do Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS), (2023).

Destaca-se que não foi realizada mobilização social direta junto aos munícipes no âmbito da aplicação do método. Essa delimitação decorre do escopo metodológico adotado, o qual se fundamenta na participação de atores técnicos e institucionais, responsáveis pelo fornecimento de dados, validação de etapas e apoio à construção das análises.

Adicionalmente, considerando que a Lei nº 14.285/2021 não estabelece a mobilização social ampla como requisito obrigatório para a execução do DSA, optou-se por concentrar o processo de validação em especialistas e equipes técnicas, garantindo maior aderência aos critérios técnicos e operacionais definidos para o estudo.

5.9.2.1.2 *Estudos de campo*

A etapa de estudos de campo teve o objetivo de identificar pontos de cursos d'água que não foram possíveis de localizar por meio de imagens de satélite e *softwares* SIG, além de realizar um levantamento parcial de flora. Essa etapa envolveu a validação e complementação dos dados secundários, abrangendo a localização e mapeamento de cursos d'água e da macrodrenagem urbana, bem como a delimitação das faixas de APP urbanas. Além disso, para levantamentos de flora foram necessárias incursões em campo, com o objetivo de identificar as espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes nas regiões de mata ciliar, nas áreas de preservação permanente da área urbana. Em Garibaldi, foram realizadas duas visitas a campo com fins de delimitar cursos d'água, e uma visita para levantamento de flora. Na Figura 97 estão

apresentados momentos de visitas a campo para identificação de cursos d'água e de espécies da flora em APPs urbanas em Garibaldi.

Figura 97 – Registro das visitas a campo para identificação e delimitação de cursos d'água em áreas urbanas e para levantamento de flora



Fonte: ISAM (2023).

5.9.2.2 Levantamentos secundários

Os levantamentos secundários são relativos à caracterização do município e a uma análise legislativa relacionada ao tema.

5.9.2.2.1 Caracterização do município

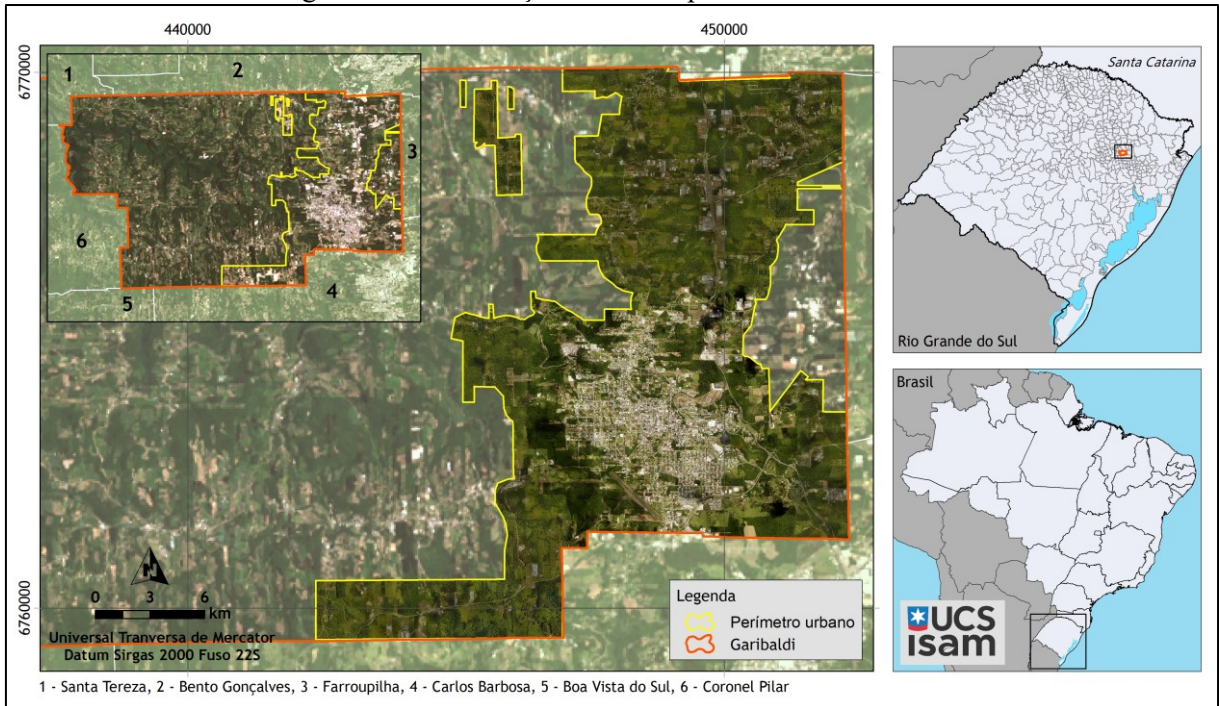
A etapa de caracterização do município envolveu “aspectos físicos e bióticos”, “aspectos de uso e ocupação do solo”, “aspectos da infraestrutura urbana e saneamento básico” e a “delimitação de áreas de risco e APPs”. A seguir são apresentados os aspectos desenvolvidos ao longo do DSA, referentes a caracterização do município, que estão mais relacionados com o presente estudo.

- **Caracterização geográfica e estrutura territorial do município de Garibaldi**

O município de Garibaldi pertence em termos geopolíticos a mesorregião Nordeste Rio-Grandense e microrregião de Caxias do Sul (Figura 98). O município também faz parte do Conselho Regional de Desenvolvimento da Serra, COREDE Serra, assim como do Consórcio

Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Serra Gaúcha – CISGA (Brasil, 1990; Rio Grande do Sul, 2008; Garibaldi, 2011).

Figura 98 – Localização do município de Garibaldi - RS

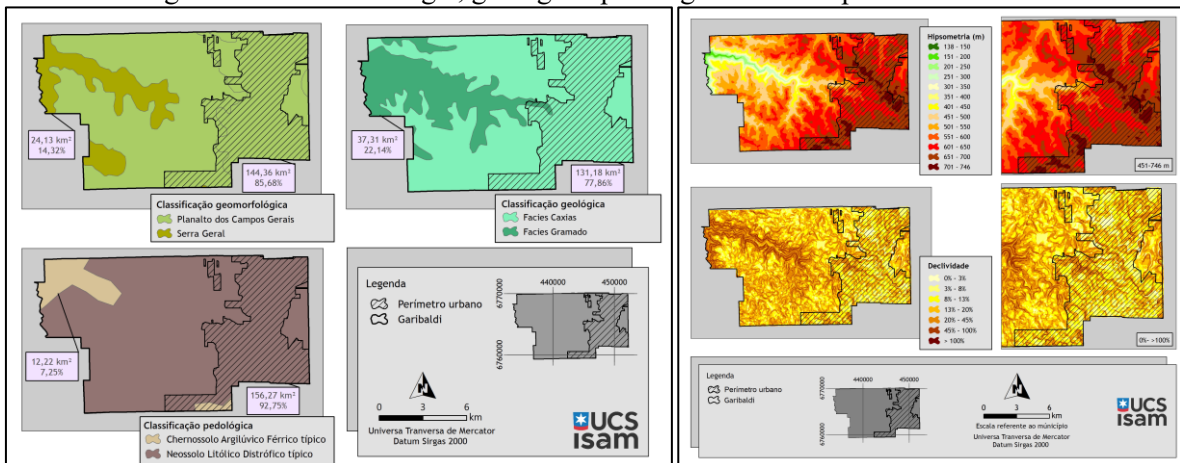


Fonte: ISAM (2023), adaptado de IBGE (2022b), Garibaldi (2019), USGS (2023).

- **Mapeamento de aspectos físicos**

Foram mapeados diversos aspectos físicos do município, como hipsimetria, geologia e geomorfologia, entre outros. A fim de exemplificar os produtos gerados nesta etapa, apresenta-se na Figura 99 os mapas de geomorfologia, geologia e pedologia do município de Garibaldi.

Figura 99 - Geomorfologia, geologia e pedologia no município de Garibaldi/RS



Fonte: ISAM (2023), adaptado de CPRM (2006), IBGE (2010) e Streck *et al.*, (2008).

- **Recursos hídricos**

O município de Garibaldi está inserido totalmente na bacia hidrográfica do Rio Taquari-Antas. No município são encontradas as seguintes sub-bacias:

- Arroio Boa Vista, a qual abrange o perímetro urbano;
- Arroio Marrecão, a qual também drena o perímetro urbano;
- Arroio Seca, presente no município e que não possui áreas inseridas no perímetro urbano; e
- Dos rios Burati e Sapato, no perímetro urbano municipal e fora desse.

- *Cursos hídricos urbanos*

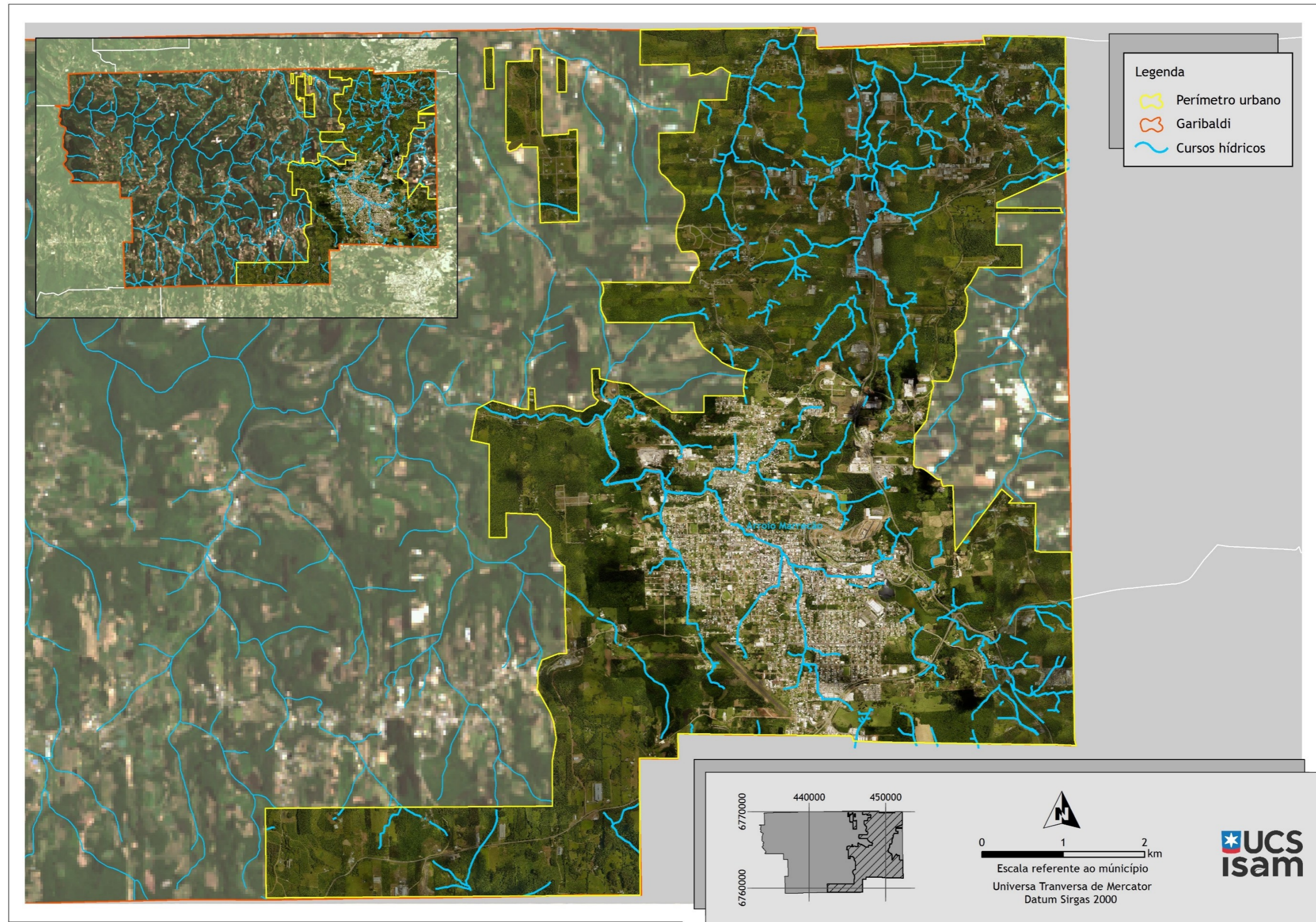
Na Figura 100 podem ser observados os cursos hídricos segundo informações secundárias do município de Garibaldi (Fepam, 2018; Garibaldi, 2019; 2023). É contabilizada uma extensão de 289 km cursos hídricos no município, resultando em uma densidade de 1,71 km/km² de cursos hídricos do município.

No perímetro urbano foram encontrados 97,70 km de cursos hídricos. Destaca-se o arroio Marrecão, com aproximadamente 10 km de extensão no perímetro urbano e o arroio Pedrinho, com cerca de 5,5 km de extensão, também no perímetro urbano. O arroio Marrecão possui em sua totalidade 35 km de extensão, dessa forma, 29 % da extensão do arroio Marrecão localiza-se no perímetro urbano de Garibaldi. Já o arroio Pedrinho, possui 30,50 km de extensão, sendo 18 % da extensão total do arroio no perímetro urbano de Garibaldi.

- *Mapeamento da macrodrenagem da área urbana*

O município dispunha de uma base cartográfica georreferenciada com imagens aéreas datando de 2019 na área urbana, cursos d'água da área urbana e rede de drenagem com as galerias urbanas. Em decorrência de alterações na macrodrenagem ao longo dos anos, sem registros mapeados, foi necessária a atualização *in loco* destas informações. Essa atividade foi realizada nos dias 14 e 30 de agosto de 2023, sendo conduzida pelos técnicos do ISAM e da prefeitura municipal. No dia 11 de setembro de 2023 ocorreu uma reunião entre o ISAM e a Prefeitura Municipal para confirmação das incertezas remanescentes. Após essas etapas, consolidou-se o mapeamento dos cursos d'água urbanos do município (Figura 100).

Figura 100 – Cursos hídricos urbanos no município de Garibaldi/RS



Fonte: ISAM (2023).

• **Dados de Campo – Laudo da Flora nas APPs urbanas**

Nas incursões em campo, cujo objetivo foi de identificar as espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes nas regiões de mata ciliar, nas APPs da área urbana, foi verificada a presença de 55 espécies, conforme pode ser observado no Quadro 16. Destaca-se que dentre este número, além das espécies nativas, há a incidência de espécies exóticas, comuns na região, como *Ricinus communis* L. (Mamona), *Eucalyptus* spp. (Eucalipto), *Citrus* sp. (Laranja/Limão), *Ligustrum* spp. (Ligustro), *Platanus* sp. (Plátano), *Guadua* sp. (Bambu), *Hovenia dulcis* Thunb (Uva-do-japão), *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (Ameixa-amarela) e *Pinus* spp. (Pinus). Ainda, analisando o Quadro 16, verifica-se o predomínio de espécies do grupo sucessional referente às pioneiras.

Quadro 16 - Lista das espécies nativas e exóticas, observadas na área de mata ciliar, no município de Garibaldi/RS, com indicação do Grupo sucessional

Família Botânica	Nome Comum	Nome Científico	Grupo Sucessional
Anacardiaceae	Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Pi ¹
Anacardiaceae	Aroeira-brava	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Pi ¹
Araucariaceae	Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pi, Si, St ¹
Arecaceae	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Si ¹
Asteraceae	Vassoura	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Pi ¹
Asteraceae	Vassoura	<i>Baccharis uncinella</i> DC.	Pi ¹
Cannabaceae	Grandiúva	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Pi ¹
Erythroxylaceae	Cocão	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Pi, Si ¹
Euphorbiaceae	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Si, St ¹
Euphorbiaceae	Branquilha-leite	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Si, St ¹
Euphorbiaceae	Leiteiro	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Pi, Si ¹
Euphorbiaceae	Manona*	<i>Ricinus communis</i> L.	-
Fabaceae	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Si ¹
Fabaceae	Farinha-seca	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	St ¹
Fabaceae	Caliandra	<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	Pi, Si ¹
Fabaceae	Ingá-feijão	<i>Inga marginata</i> Willd.	Si ¹
Fabaceae	Ingá-banana	<i>Inga vera</i> Willd.	Pi, Si ²
Fabaceae	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pi, Si ³
Fabaceae	Rabo-de-bugio	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Pi ¹
Fabaceae	Rabo-de-bugio	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Pi ¹
Lauraceae	Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Si ¹
Lauraceae	Canela-preta	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	St ¹
Lauraceae	Canela-amarela	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	St ¹
Lauraceae	Canela-lajeana	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	St ¹
Malvaceae	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Si ¹
Meliaceae	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Si ¹
Meliaceae	Pau-ervilha	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	St ¹
Myrtaceae	Batinga-vermelha	<i>Eugenia rostrifolia</i> D.Legrand	St ¹
Myrtaceae	Eucalipto*	<i>Eucalyptus</i> sp.	-
Myrtaceae	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	St, Cl ¹
Myrtaceae	Murta	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	St, Cl ¹
Myrtaceae	Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pi, Si ¹
Myrtaceae	Araçá-do-mato	<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	Cl ⁴
Myrtaceae	Limão/Laranja*	<i>Citrus</i> sp.	-

Família Botânica	Nome Comum	Nome Científico	Grupo Sucessional
Olaceae	Ligustro*	<i>Ligustrum</i> spp.	-
Pinaceae	Pinus*	<i>Pinus</i> spp.	-
Poaceae	Bambu*	<i>Guadua</i> sp.	-
Platanaceae	Plátano*	<i>Platanus</i> sp.	-
Primulaceae	Capororoca	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Si ¹
Primulaceae	Capororoquinha	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Si ¹
Rhamnaceae	Uva-japonesa*	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	-
Rosaceae	Pessegueiro-bravo	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Si, St ¹
Rosaceae	Ameixa-amarela*	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	-
Rutaceae	Mamica-de-cadela	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Si ¹
Rutaceae	Mamica-de-cadela	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam	Si ¹
Salicaceae	Guaçatunga	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Si ¹
Salicaceae	Chá-de-bugre	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Si ¹
Sapindaceae	Camboatá-branco	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	St ¹
Sapindaceae	Camboatá-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	St ¹
Sapindaceae	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Si ¹
Sapindaceae	Chal-chal	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	Si, St ¹
Solanaceae	Fumo-bravo	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Pi ⁴
Solanaceae	Fumo-bravo	<i>Trixis praestans</i> (Vell.) Cabrera	PI ⁴
Solanaceae	Coerana	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Pi ⁵
Styracaceae	Carne-de-vaca	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	St ¹

Legenda: (* Espécie exótica; Pi=pioneira; Si=secundária inicial; St=secundária tardia; Cl=climática).

Fonte: ISAM (2023). ¹IFC, 2001; ²Lorenzi, 2002; Toledo Filho *et al.*, 1997; ³Vaccaro, *et al.*, 1999; ⁴Aguiar, 2001; ⁵Moscovich, 2006.

A Figura 101 apresenta parte das espécies observadas na região de entorno dos cursos hídricos do município, com informações das folhas, frutos e fustes, bem como a respectiva posição espacial, com a indicação das coordenadas geodésicas, referenciadas ao DATUM WGS 84.

Ressalta-se que, embora haja a ocorrência de espécies exóticas, a mata nativa ainda é predominante no entorno dos cursos d'água, sendo um forte indicativo de que são áreas que devem ser preservadas, dada a sua elevada importância ecológica, servindo para nidificação e abrigo das espécies da fauna, além de contribuir para a manutenção do fluxo gênico, importante função que auxilia no aumento da variabilidade genética e, conseqüentemente, atua na diminuição das extinções locais. Ainda, devido ao maior número de espécies pioneiras, pode-se afirmar que se trata de áreas em um processo de recuperação e, retirando-se as ações antropogênicas, a tendência é o seguimento natural da sucessão ecológica e, portanto, o melhoramento da qualidade ambiental.

Figura 101 - Espécies observadas nas regiões de entorno dos cursos hídricos no município de Garibaldi/RS



Fonte: ISAM (2023).

- **Aspectos de uso e ocupação do solo**

- *Estrutura territorial, uso do solo, zoneamento e diagnóstico social*

A evolução da ocupação urbana de Garibaldi foi avaliada segundo suas modificações e tendências ao longo de 38 anos, entre os anos de 1985 e 2023, por meio de imagens de satélites disponibilizadas pelo MapBiomas, além de pesquisa bibliográfica em materiais documentados. A partir disso, foi possível compreender que as primeiras ocupações aconteceram a partir de 1875, quando os imigrantes começaram a se estabelecer no que é atualmente o centro histórico de Garibaldi, no entorno da Estrada Buarque de Macedo, a qual ligava Lagoa Vermelha a Montenegro (UCS, 2017; IBGE, 2023b). Foi próximo da Estrada Buarque de Macedo que se iniciou a colonização e o crescimento do núcleo urbano, onde se instalaram os primeiros domicílios, comércios e serviços (Clemente, 1993; UCS, 2017).

Além da importância da rota, destaca-se a relevância do Arroio Marrecão para o desenvolvimento da cidade, pois o curso hídrico e seus afluentes atravessam todo o território,

contribuindo significativamente para o crescimento econômico na época, já que em suas margens se instalaram diversas indústrias, bem como moradias. Por volta de 1959 foi construída a barragem de captação de água no Arroio Marrecão, na área urbana da cidade, iniciando o abastecimento pela concessionária CORSAN (UCS, 2017). Devido à redução de sua vazão, em 1972 o arroio foi canalizado na área central do município com a justificativa de estar poluído (Aresi, 2009).

Em 1985, a canalização do Arroio foi ampliada, chegando a 1,8 km de extensão total (Aresi, 2009). Além disso, observa-se a intensificação da urbanização no sentido sul em direção à Carlos Barbosa (ERS-453), onde são atualmente os bairros São Francisco, Peterlongo e Alfândega, muito possivelmente em função da existência da estrada Buarque de Macedo, a qual ligava Garibaldi ao antigo distrito, Carlos Barbosa. Nessa época, aparentemente a maior parte das APPs de cursos hídricos urbanos ainda estavam preservadas, porém, já com trechos descontínuos de vegetação, além de alguns casos de ocupações muito próximas dos cursos hídricos do Arroio.

Dessa forma, avaliou-se a expansão urbana do município, com foco na ocupação das APPs dos arroios da área urbana (considerando 30 m de margem), para compreender as mudanças ocorridas nas últimas décadas, conforme apresenta a Figura 102. A Figura contempla somente as áreas urbanizadas e a vegetação natural do município.

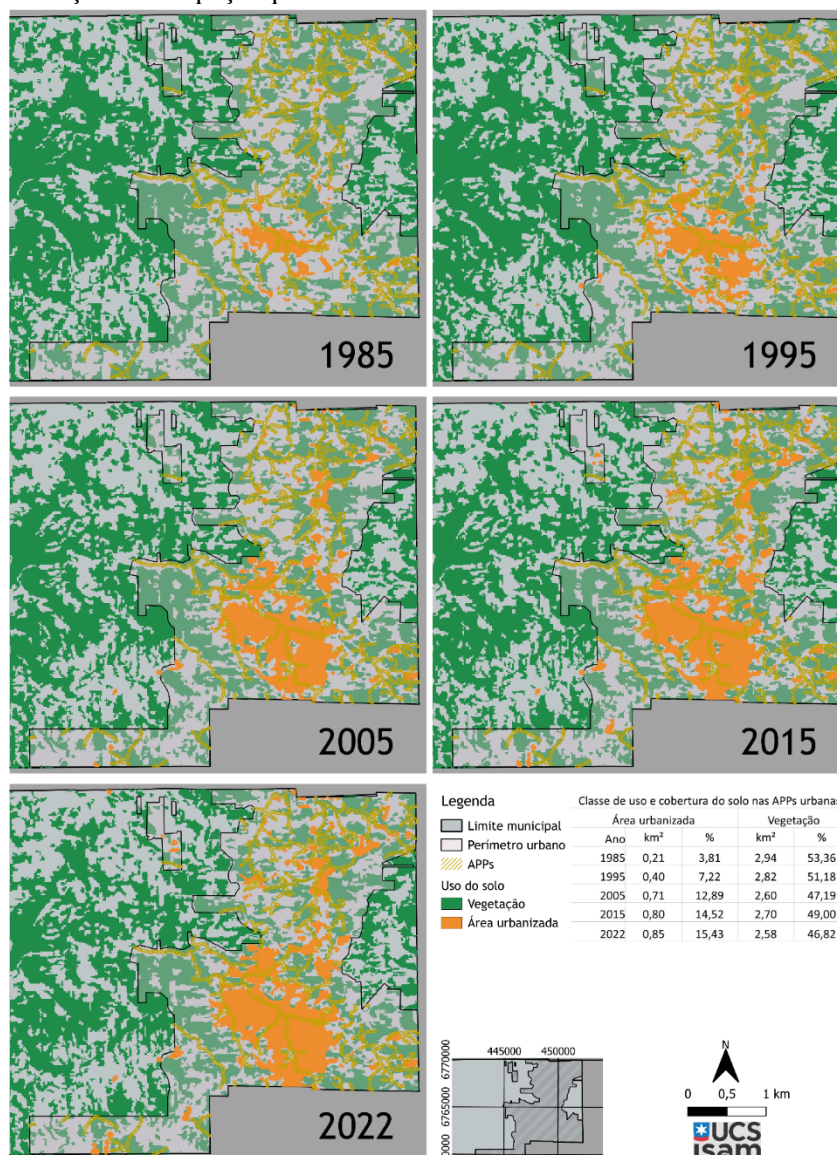
Observa-se a partir da Figura 102, que em 1985 aproximadamente 0,21 km² das faixas de APP urbanas já estavam ocupadas por “áreas urbanizadas”, correspondendo a 3,86 % do total. Em 2005, já é possível observar o aumento de edificações e conseqüente redução ou ausência das APPs do Arroio Marrecão no trecho onde atravessa o centro urbano do município, inclusive, com sua maior parte já canalizada e sem vegetação nas margens, além de ter edificações sob ou muito próximas ao Arroio, bem como em seus afluentes. Percebe-se, também que a expansão urbana começa no sentido norte do Arroio. Em 2015 verifica-se a ampliação da urbanização, expandindo em direção os atuais bairros Santa Terezinha e Bela Vista.

Em 2022 observa-se a tendência da intensificação urbana no sentido leste, próximo à BR-470, onde inicialmente a cidade havia sido planejada. No mesmo ano, a “área urbanizada” nas faixas de APP passou de 0,80 para 0,85 km², configurando 15,43 % de ocupação em área de preservação permanente.

No geral, verifica-se que o aumento da área urbanizada resultou na redução das áreas vegetadas do município como um todo, inclusive as matas ciliares do Arroio Marrecão e afluentes. O fato da ocupação muito próxima das margens dos cursos hídricos até meados de 1985 pode ser explicada pela aprovação da Lei Federal 4.771/1965 que determinou a faixa de

APP de 5 m para rios com largura de até 10 m, inferior aos 30 m previstos na Lei nº 12.651/2012.

Figura 102 - Evolução da ocupação por áreas urbanizadas nas APP de Garibaldi entre 1985 e 2022



Fonte: ISAM (2023), adaptado de MapBiomias (1985-2022).

A partir de imagens de satélite foi realizada contagem e foram identificadas cerca de 180 edificações instaladas em APP de rios urbanos até o ano de 1985, que, para a legislação vigente da época, não eram casos irregulares. A partir de 1986, com a Lei 7.511, até a instituição do Código Florestal mais recente, Lei 12.651/2012, a largura das APPs foi definida em 30 m para rios com largura de até 10 m, indicando que, possivelmente, parte das construções muito próximas ao curso hídrico, a partir desse ano, foram instaladas de forma irregular.

Em 2023, aproximadamente 730 edificações estavam inseridas totalmente nas APPs, além de mais 480 edificações que estavam parcialmente inseridas nessas faixas. Isso totalizou

cerca de 1.200 edificações localizadas ao menos parcialmente nessas APPs. Além disso, longos trechos do arroio encontram-se tubulados/enterrados na área urbana consolidada de Garibaldi, restando poucas possibilidades para recomposição vegetal. Inclusive em locais em que o canal corre aberto, parte está canalizada e sem margem. Esse fato, aliado à intensificação da ocupação urbana e da redução das áreas vegetadas, contribuem diretamente para a perda da função ambiental de alguns trechos das áreas de preservação permanente dos cursos hídricos urbanos, considerando inclusive o alto grau de contaminação por esgotos domésticos e industriais.

Contudo, as situações de edificações irregulares que foram instaladas previamente às Leis Florestais, para o presente estudo foram consideradas como situações consolidadas. Além disso, é importante considerar todo o contexto histórico da intensa ocupação das áreas próximas ao Arroio Marrecão, já que seus cursos hídricos foram essenciais para o desenvolvimento do município, desde sua fase de colonização e emancipação.

- *Aspectos da infraestrutura urbana e do saneamento básico*

Com base em materiais cartográficos disponibilizados pelo município, nas áreas urbanas edificadas, configuradas por quadras e lotes, foram encontradas bocas de lobo, estruturas de microdrenagem, no perímetro urbano de Garibaldi. Há a presença de redes elétricas de abastecimento individual e iluminação públicas, concedida pela RGE atendendo 100 % do município. Além disso, vias pavimentadas percorrem todo o perímetro urbano dividido em quadras, e vias não pavimentadas são encontradas nas áreas menos urbanizadas.

A totalidade da área urbana consolidada do município tem acesso à rede de distribuição de água, à coleta de resíduos sólidos e ao manejo de águas pluviais. Em relação à coleta de efluentes, o município possui cerca de 80 km de redes coletoras do tipo separador absoluto, e trata seus efluentes por meio de Sistemas Locais de Tratamento.

- **Delimitação de áreas de risco e de APP**

- *Áreas de risco*

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (2012) analisou os municípios brasileiros entre 1991 e 2012 quanto a ocorrência de desastres naturais em seus territórios. Os fenômenos analisados, que podem ser relacionados a esta pesquisa, são: movimentos de massa, erosões, alagamentos, enxurradas e inundações. Para o município de Garibaldi não houve nenhum registro para estes eventos no período analisado pelo Atlas.

Além disso, o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) possui monitoramento de áreas com risco de movimento de massas ou

decorrentes de processos hidrológicos (inundações, alagamentos etc.), não havendo nenhum registro para o município de Garibaldi. Verificou-se também na base de dados do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM, 2023) a possibilidade de registros e/ou estudos de setorização de áreas em risco de movimentos de massa, enchentes e inundações para o município de Garibaldi e não foi observado nenhuma ocorrência.

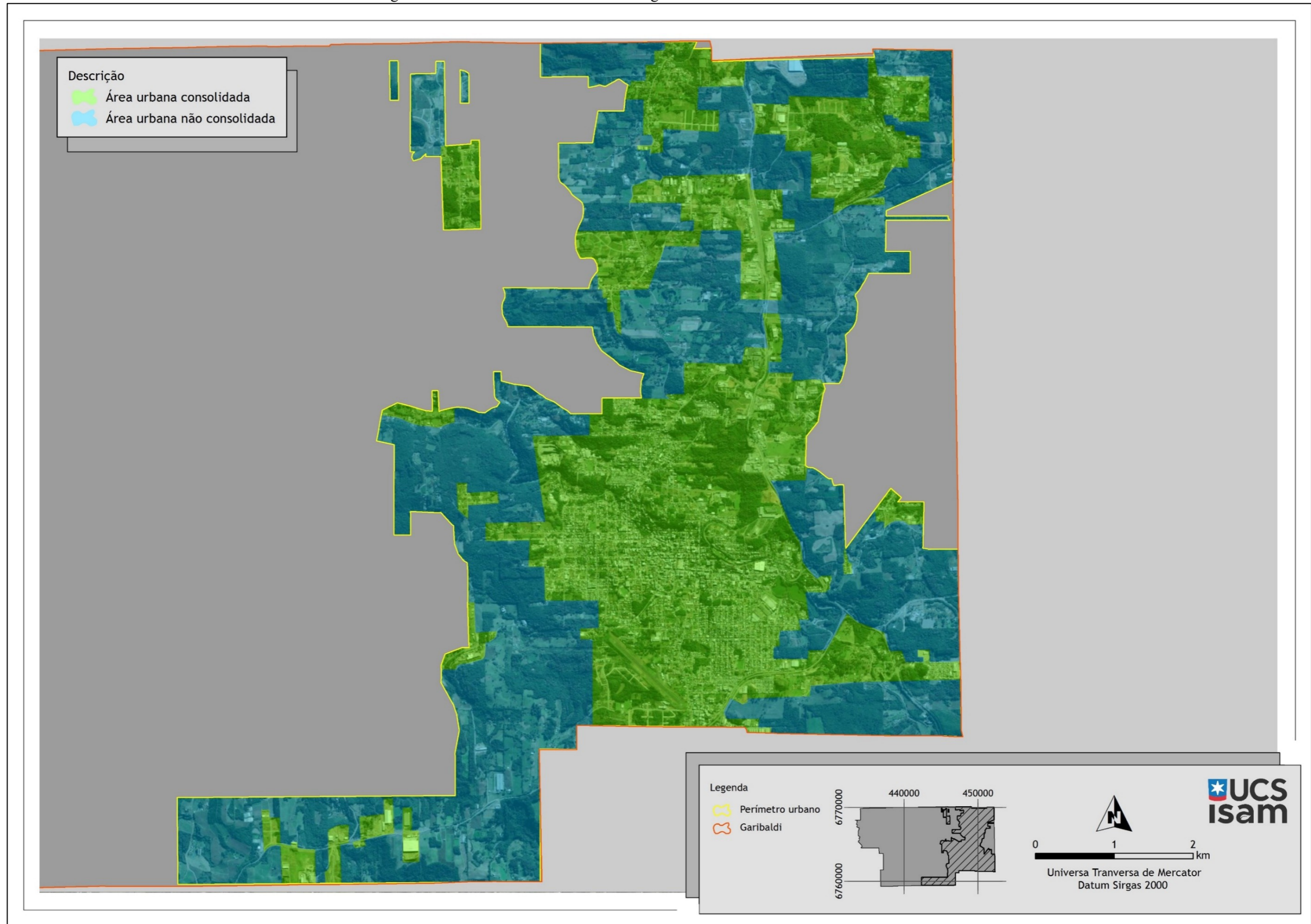
Ainda, consultou-se a Defesa Civil Municipal e a Secretaria Municipal de Obras de Garibaldi para aferir a existência de áreas de riscos hidrogeológicos, especialmente em margens de cursos hídricos urbanos. Esta informou que não existem locais com episódios recorrentes de alagamentos, inundações, deslizamentos ou domicílios classificados em situação de risco.

5.9.3 Definição da Área Urbana Consolidada

Considerando os critérios apontados pela Lei nº 14.285/2021 (Brasil, 2021) para determinar uma área urbana consolidada, foram delimitadas as áreas da Figura 103. Estão contabilizados no perímetro urbano um total de 28,80 km² de áreas urbanas ainda não consolidadas e 21,70 km², de áreas urbanas consolidadas, conforme a Figura 103.

Após a primeira versão da delimitação da Área Urbana Consolidada, realizou-se junto ao município de Garibaldi uma reunião de validação da área delimitada. A partir dos apontamentos e discussões realizados nesse momento, alguns pontos foram ajustados, para que a delimitação proposta fosse fiel à realidade do município, garantindo legitimidade à proposta, sendo a Figura 103 a versão final.

Figura 103 – Áreas urbanas consolidadas segundo a Lei nº 14.285 de 2021 – Garibaldi/RS



Fonte: ISAM (2023).

5.9.4 Aplicação da análise multicritério

Os critérios e ponderações consideradas na análise para definição das faixas das Áreas de Preservação Permanente (APPs) da área urbana consolidada foram definidos por meio do Método *Ad Hoc* de consultas a especialistas, utilizando a primeira rodada do Método Delphi proposto nesta dissertação. A partir dos resultados obtidos com aplicação da primeira rodada, realizou-se o cruzamento entre os cenários hipotéticos do questionário e os reais encontrados no município, resultando em diversas “Situações”, para cada trecho das APP da área urbana consolidada de Garibaldi.

O cruzamento foi efetuado através de sobreposição de imagens, por meio da análise multicritério CLP, utilizando *software* SIG (Sistemas de Informações Geográficas), considerando todos os aspectos sociais e ambientais previamente diagnosticados. Os cursos hídricos foram segmentados por trechos, utilizando para essa segmentação a mudança de condição do curso hídrico analisado (natural, retificado, tubulado etc.), a alteração da urbanização do entorno e o tipo do zoneamento definido pelo Plano Diretor Municipal.

Desse modo, a partir dos três Cenários e dos catorze Critérios encaminhados aos especialistas no questionário, identificaram-se no município de Garibaldi 26 Situações distintas para as APPs nos trechos dos cursos hídricos da área urbana. Essas Situações foram verificadas caso a caso, buscando-se um agrupamento entre elas por similaridades de resultados médios ponderados das faixas de APP, reduzindo-se a complexidade da análise.

Ao final, as 26 Situações foram agrupadas em três, segregadas em dois novos cenários (Cenários A e B) para cada uma, conforme explicado no capítulo a seguir. Para elaboração do mapeamento dos cenários resultantes, também se utilizou *software* SIG para criação de *buffers* com as faixas de APP.

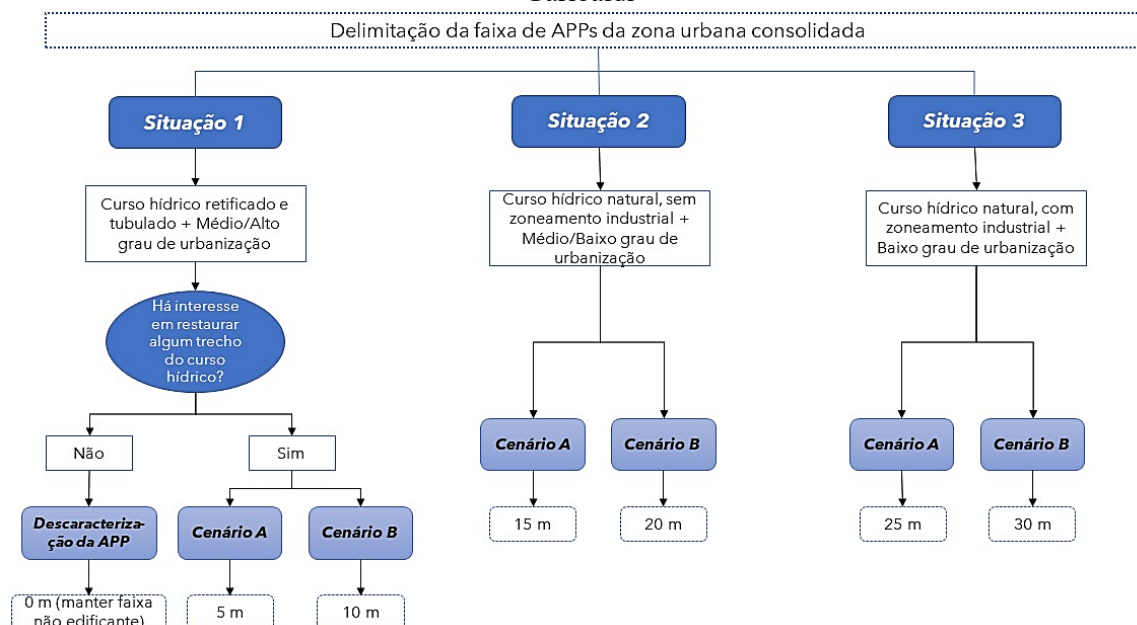
5.9.5 Proposição de cenários de faixas de APP

Para cada uma dessas Situações, calculou-se a média ponderada das respostas dos especialistas a fim de obter a largura das suas faixas de APP. Após, sugeriu-se ao município, dois Cenários de faixas de APP para cada uma das três Situações, conforme resume a Figura 104.

Estes Cenários foram criados a fim de dar maior autonomia aos municípios na tomada de decisões. Destaca-se que todas as faixas sugeridas ao município se referem a valores múltiplos de cinco e no entorno do resultado absoluto dessa média ponderada. Essa decisão se embasa no fato de todas as delimitações de faixas e APP no histórico dos Códigos Florestais

terem adotado múltiplos de cinco, e também pela facilitação da gestão pública em legislar sobre esses fragmentos.

Figura 104 – Fluxograma para delimitação das APPs de curso hídricos da área urbana consolidada de Garibaldi



Fonte: ISAM (2023).

Dentre as 3 situações, ressalta-se o caso da Situação 1, que consiste em cursos hídricos retificados e tubulados. Entende-se que essa classificação específica demanda um tratamento específico, como não é mais possível identificar a função ambiental da APP no seu entorno em grande parte das situações. Assim, indicou-se que o respectivo Conselho Municipal de Meio Ambiente possa decidir sobre manter ou não a faixa de APP nesta área. Se a opção for não manter, cabe destacar a necessidade de resguardar-se uma faixa de área não edificante no entorno, fato esse a ser avaliado caso a caso, não sendo objeto de encaminhamento para tomada de decisões desse Diagnóstico Socioambiental. Caso opte-se por manter a faixa de APP, permitindo assim a futura reconstituição como curso d'água aberto, ficam também sugeridas as duas Condições descritas acima, Cenário A e B, para a tomada de decisões do Conselho.

Para as demais Situações (2 e 3) indicou-se apenas os Cenários A e B, sendo o primeiro menos restritivo, apresentando faixas menores de APP; enquanto o segundo apresenta-se mais restritivo, com faixas maiores de APP.

Cabe esclarecer que, sendo a decisão final do Conselho Municipal de Meio Ambiente, não há impeditivos de que, a partir das indicações de valores mínimos desse Diagnóstico Socioambiental, este adote valores distintos e maiores, e não necessariamente múltiplos de cinco.

Assim, o Quadro 17, sumariza essas 3 Situações e apresenta as faixas marginais de APP consideradas no município de Garibaldi. Para cada Situação, foram criadas e propostas duas alternativas para as larguras de faixas marginais de APP denominadas: “Cenário A” e “Cenário B”. Reitera-se que ambas atendem as perspectivas metodológicas estabelecidas nesse estudo, tendo por base os elementos diagnosticados aqui apresentados, bem como o cruzamento com os resultados das análises estatísticas da metodologia *Ad Hoc* de consulta a especialistas.

Quadro 17 - Tipologias utilizadas para definição das faixas de APP por trechos

Situação	Grau de urbanização	Características preponderantes do trecho	Faixas marginais de APP a serem aplicadas		
			Descaracterização	Cenário A	Cenário B
1	Médio/Alto	Curso hídrico retificado e tubulado	0 m	5 m	10 m
2	Médio/Baixo	Curso hídrico natural, sem zoneamento industrial	-	15 m	20 m
3	Baixo	Curso hídrico natural, com zoneamento industrial	-	25 m	30 m

Fonte: ISAM (2023).

A Figura 105 contém, além das já apresentadas áreas urbanas consolidadas e não consolidadas, as faixas de preservação permanente sugeridas para os cursos hídricos em área urbana consolidada. Estas faixas sugeridas passam por aprovação do Conselho Municipal de Meio Ambiente da Câmara Municipal de Vereadores. Após essa aprovação, as faixas finais, definidas na Lei nº 5.812/2024, estão apresentadas na Figura 107.

Destaca-se que nas áreas urbanas não consolidadas não é possível alterar a faixa de APP, correspondendo às determinações da Lei nº 12.651/2012. Além disso, indica-se a adoção de faixas não edificantes, especialmente considerando a adoção do cenário de descaracterização da APP apresentado na Situação 1.

Tipo 1 – Cursos hídricos retificados e tubulados

Na Tabela 35 estão apontados quantitativos detalhados de quanta área (em ha) deixaria de fazer parte de APP em cada cenário, bem como quantas edificações, presentes total ou parcialmente em APP, deixariam de fazer parte dessas áreas. Ressalta-se que na adoção de uma faixa de 0 m de APP para os cursos hídricos tubulados ou retificados, não haverá área contabilizada nessa faixa e conseqüentemente não existirão edificações nessa faixa.

Tabela 35 - Quantificação das faixas de APP para os cursos hídricos tubulados e retificados para a Situação 1

Cenário	Faixa de APP (m)	Faixa de 30 m		Cenários		
		APP (ha)	Edificações (un.)	APP (ha)	Edificações (un.)	
Descaraterização	0	114,52	Parcialmente	0,00	-	0
A	5		356	20,19	Parcialmente	200
		Totalmente	Totalmente		16	

B	10		602	39,53	Parcialmente	252
					Totalmente	67

Fonte: ISAM (2023).

Tipo 2 - Curso hídrico natural, sem zoneamento industrial

Na Tabela 36 estão apontados os quantitativos detalhados de área e edificações que deixariam de fazer parte de APP conforme o cenário escolhido para o Tipo 2 – Curso hídrico natural, sem zoneamento industrial.

Tabela 36 - Quantificação das faixas de APP para os cursos hídricos naturais, sem zoneamento industrial

Cenário	Faixa de APP (m)	Faixa de 30 m			Cenários		
		APP (ha)	Edificações (un.)		APP (ha)	Edificações (un.)	
A	15	133,40	Parcialmente	90	70,65	Parcialmente	30
						Totalmente	16
B	20		Totalmente	92	92,50	Parcialmente	46
						Totalmente	29

Fonte: ISAM (2023).

Tipo 3 – Curso hídrico natural, com zoneamento industrial

Já os trechos onde o curso hídrico possui conformação natural com baixo grau de urbanização e correspondente a áreas de zoneamento industrial, conforme o Plano Diretor (Lei complementar nº 37, de 28 de outubro de 2021), a recomendação é de manter uma faixa de APP de 25 m para o Cenário A ou de 30 m no Cenário B. Somente 1 edificação está inserida parcialmente nos trechos apontados para manter essas faixas, edificação a qual, continuaria inserida parcialmente no caso da adoção de uma faixa de 25 m. Os trechos que atualmente ocupam uma faixa de 30 m (10 ha), passariam a somar 9 ha com a redução para uma faixa de 25 m. Na Tabela 37 estão apontados esses quantitativos detalhadamente.

Tabela 37 - Quantificação das faixas de APP para os cursos hídricos naturais, com zoneamento industrial

Cenário	Faixa de APP (m)	Faixa de 30 m			Cenários		
		APP (ha)	Edificações (un.)		APP (ha)	Edificações (un.)	
A	25	10,20	Parcialmente	1	9,14	Parcialmente	1
						Totalmente	-
B	30		Totalmente	-	10,20	Parcialmente	1
						Totalmente	-

Fonte: ISAM (2023).

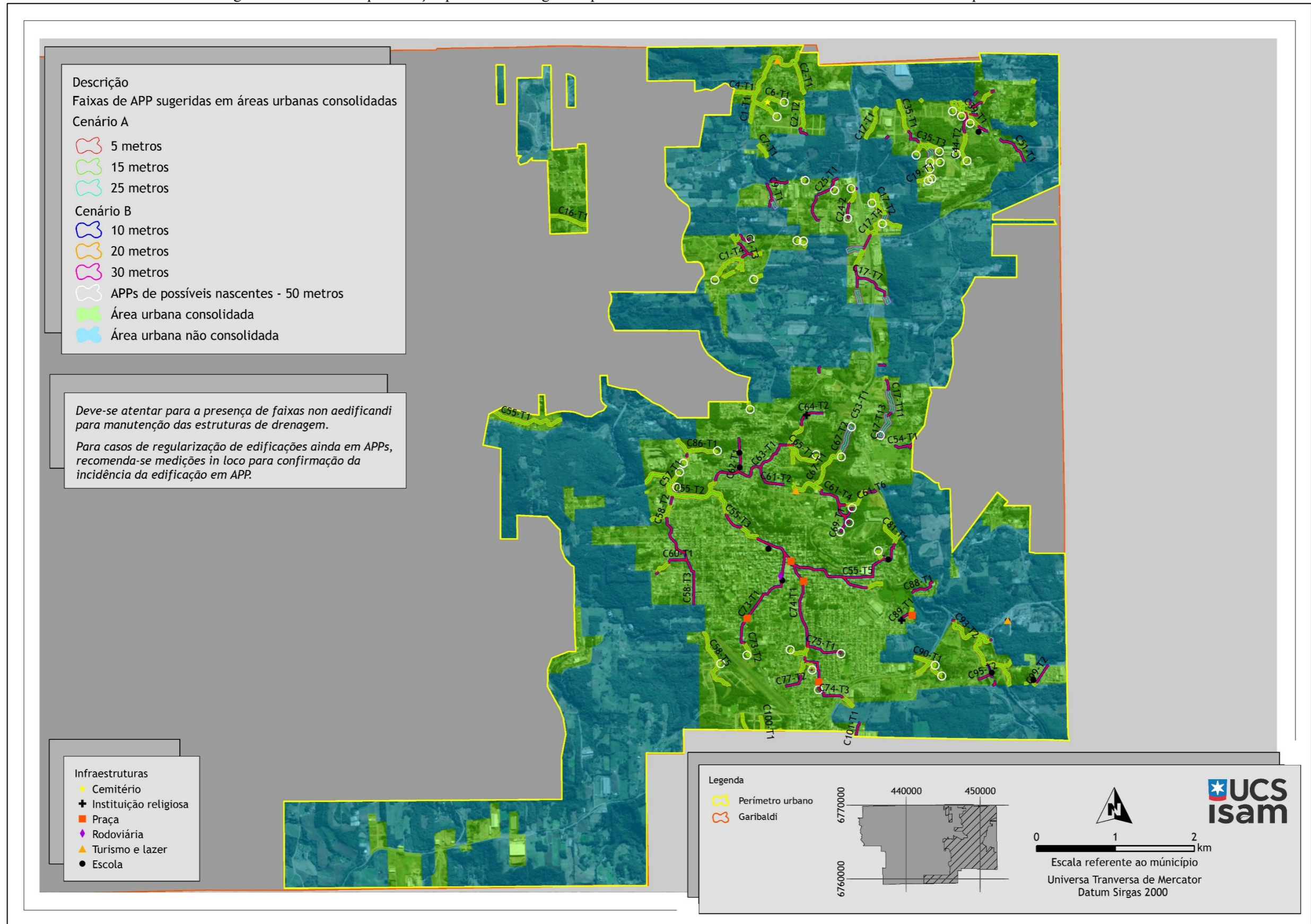
Consolidação dos três cenários

Adotando as faixas apontadas no Cenário A, de 5 m para os cursos hídricos tubulados e retificados, 15 m para os cursos hídricos naturais sem zoneamento industrial e 25 m para os cursos hídricos naturais com zoneamento industrial, seriam reduzidas cerca 61 % da área de APP de rios urbanos, com relação à faixa original de 30 m de APP. Caso adote-se uma faixa de 0 m para os cursos hídricos tubulados e retificados, com alto e médio grau de urbanização,

seriam reduzidas 69 % da área de APP de rios urbanos, com relação à faixa original de 30 m de APP.

Na adoção das faixas do Cenário B, de 10 m para os cursos hídricos tubulados e retificados, 20 m para os cursos hídricos naturais sem zoneamento industrial e 30 m para os cursos hídricos naturais com zoneamento industrial, seriam reduzidas cerca 45 % da área de APP de rios urbanos, com relação à faixa original de 30 m de APP.

Figura 105 – Faixas de preservação permanentes sugeridas para os cursos hídricos na área urbana consolidada do município de Garibaldi-RS



Fonte: ISAM (2023).

5.9.6 Apresentação final

A apresentação final ocorreu no município de Garibaldi, em fevereiro de 2024, com a presença de técnicos e representantes do Instituto de Saneamento Ambiental, bem como da Prefeitura Municipal de Garibaldi e do Conselho Municipal de Meio Ambiente (Figura 106). Destaca-se que, após a elaboração do Diagnóstico Socioambiental (ISAM, 2023), o documento foi submetido à apreciação do Conselho Municipal de Meio Ambiente. Posteriormente a minuta de lei entregue ao final do trabalho foi encaminhada à Câmara de Vereadores para análise e aprovação.

Figura 106 - Apresentação final DSA Garibaldi



Fonte: Acervo técnico do Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS), (2024).

5.9.7 Entrega final

A entrega final dos produtos foi realizada em 24/07/2024, ao secretário do meio ambiente do município, nas dependências da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. O presente estudo foi aprovado, por meio da Lei Municipal nº 5.812/2024, que delimita as faixas marginais dos cursos d'água localizados na área urbana consolidada do município de Garibaldi/RS.

Após a deliberação do Conselho Municipal de Meio Ambiente e a provação na Câmara de Vereadores, ficou assim definido, conforme Art. 6º da referida lei:

Art. 6º Ficam estabelecidas as seguintes faixas marginais nos cursos d'água localizados na área urbana consolidada:

I - Faixa Não Edificável (FNE): destinada aos cursos d'água retificados e tubulados, com grau de urbanização alto e médio, cuja canalização tem funcionalidade como infraestrutura de drenagem, esgotamento, entre outros serviços públicos, com

descaracterização, nestes locais, da área de preservação permanente, com as seguintes metragens:

a) Para tubulação de até 600mm, faixa não edificável de 5 (cinco) metros de cada lado da tubulação, medindo-se a partir do eixo central do tubo;

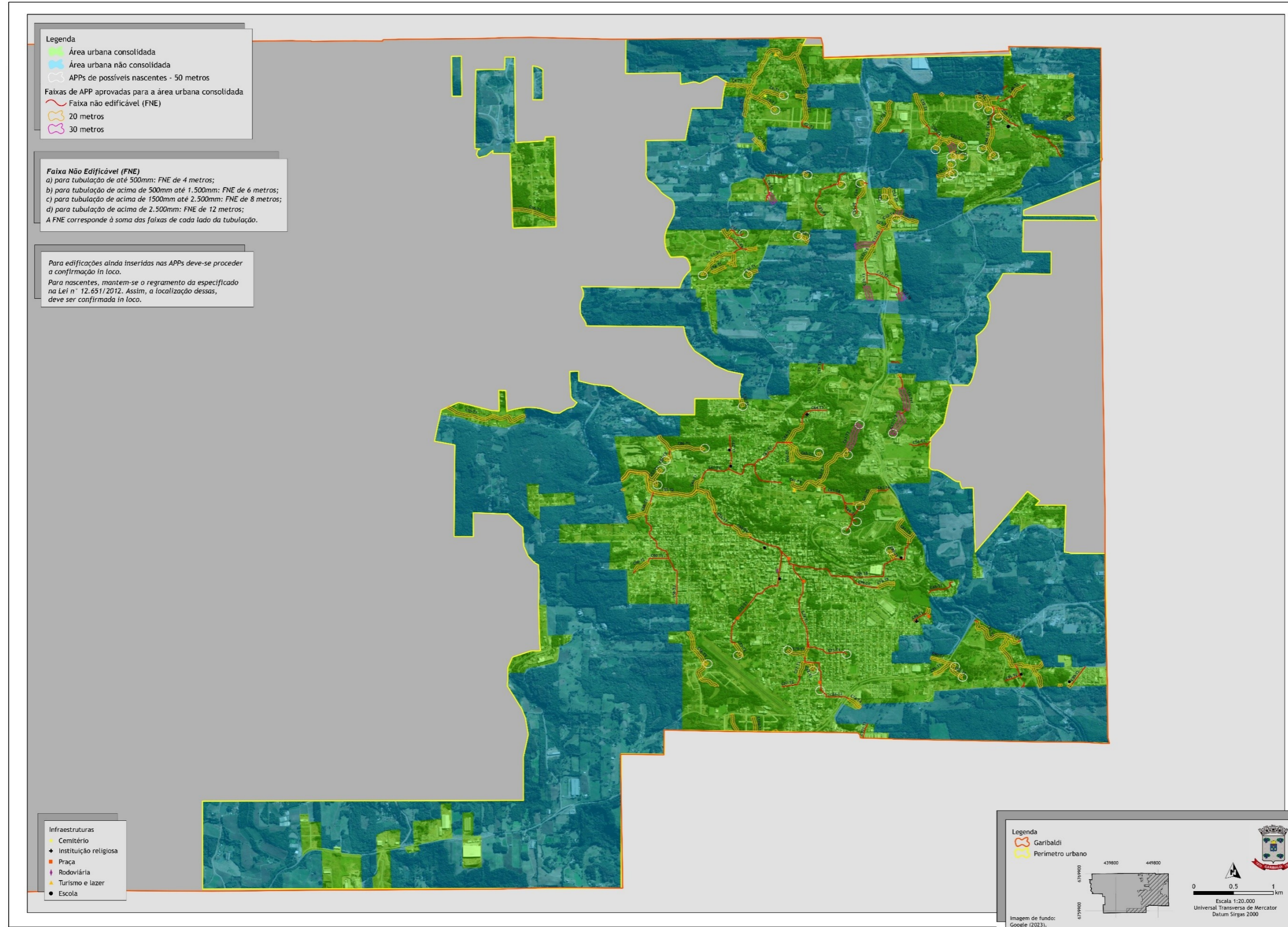
b) Para tubulação acima de 600mm, faixa não edificável de 5 (cinco) metros de cada lado da tubulação, medindo-se a partir da lateral externa da canalização existente.

II - Área de Preservação Permanente (APP) - com largura de 20 (vinte) metros, destinada aos cursos d'água naturais localizados em área não destinada a zoneamento industrial, de médio ou baixo grau de urbanização.

III - Área de Preservação Permanente (APP) - com largura de 30 (trinta) metros, destinada aos cursos d'água naturais localizados em zoneamento industrial, com baixo grau de urbanização (Garibaldi, 2024).

Na Figura 107 está apresentado o mapa final dos cursos d'água de Garibaldi, com suas respectivas larguras de APP, estudadas em Diagnóstico Socioambiental, definidas pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente e aprovadas pela Câmara de Vereadores.

Figura 107 - Mapa final com as larguras definidas pela Lei nº 5.812/2024 para os cursos d'água do município de Garibaldi



Fonte: ISAM, (2024).

6 CONCLUSÃO

Esta dissertação teve como objetivo desenvolver um procedimento metodológico para elaboração de Diagnósticos Socioambientais voltados à redelimitação de faixas de Áreas de Preservação Permanente (APPs) de cursos d'água em Áreas Urbanas Consolidadas, em atendimento às disposições da Lei Federal nº 14.285/2021. Por meio de análises à literatura e adequações de métodos existentes, buscou-se estruturar uma base técnica que pudesse orientar a elaboração de DSAs de forma eficaz e fundamentada tecnicamente, além de selecionar, adaptar e aplicar um método ao caso estudado.

Os objetivos específicos inicialmente propostos foram atendidos, permitindo a construção de uma base sólida para a tomada de decisões ambientais e demonstrando a aplicabilidade do método proposto. Foi selecionado o método de análise de especialistas mais adequado ao contexto do estudo, bem como elaborada a macroestrutura completa para o desenvolvimento do Diagnóstico Socioambiental (DSA). Além disso, definiu-se o procedimento metodológico para delimitação da Área Urbana Consolidada (AUC), realizou-se a consulta a especialistas em duas rodadas a fim de redelimitar as APPs de cursos d'água em AUC e apresentou-se a análise de múltiplos critérios, integrando os resultados da consulta aos especialistas com o DSA.

Por fim, todos os resultados da metodologia desenvolvida ao longo deste estudo foram aplicados no município de Garibaldi/RS, demonstrando sua viabilidade prática. Cabe destacar que o método é proposto para aplicação em uma realidade municipal definida, exigindo adaptações para sua aplicação em outros contextos. O município de Garibaldi se enquadra nos critérios estabelecidos pelo método, como “possuir cursos d'água de até 10 m de largura” e “mata ciliar com característica do Bioma Mata Atlântica”.

Apesar dos avanços apresentados, este estudo possui algumas limitações que merecem ser consideradas. Primeiramente, a abordagem metodológica adotada, baseada em consultas a especialistas, está sujeita à subjetividade das opiniões individuais, mesmo que medidas rigorosas tenham sido tomadas para garantir critérios objetivos. Soma-se a isso a dificuldade em alcançar, em curto prazo, um número ideal de respondentes: o intervalo entre o envio da primeira rodada e o encerramento da segunda rodada foi de 25 meses. Ressalta-se que parâmetros como percentual de consenso, número ideal de participantes e taxas de abstenção apresentam grande variabilidade e não possuem definições consolidadas na literatura, o que demandou escolhas metodológicas específicas, também passíveis de influência do viés do pesquisador.

O reconhecimento dessas limitações não fragiliza o método proposto, ao contrário, evidencia possibilidades de aprimoramento e reforça a necessidade de ajustes para sua aplicação em diferentes realidades urbanas. Reconhece-se que a complexidade das dinâmicas urbanas e ambientais exige que a metodologia aqui proposta seja continuamente revisada e aprimorada. Além disso, como proposição de continuidade e aperfeiçoamento, é possível realizar-se uma terceira rodada do Método Delphi, buscando um consenso mais consolidado, bem como o método proposto pode ser ampliado, para uso em distintos contextos urbanos. Recomenda-se também avaliar a utilização de algumas das metodologias propostas nos *feedbacks* dos especialistas respondentes, como os modelos de simulação. Sugere-se, ainda, a aplicação do DSA em um município utilizando os valores finais obtidos a partir da segunda rodada da consulta aos especialistas, de modo a aprofundar a validação empírica do procedimento.

Destaca-se que este estudo dialoga conceitualmente com a Teoria dos Métodos Panárquicos, a qual permite compreender que os sistemas ecológicos e sociais não permanecem estáticos, mas sim em processos de exploração, conservação, colapso e renovação. No contexto das áreas urbanas brasileiras, esses ciclos podem ser interpretados de forma análoga: a ocupação inicial das margens dos rios representa a fase de exploração, enquanto a consolidação urbana e normativa reflete a fase de conservação. A degradação ambiental resultante da ocupação irregular das APPs expressa a fase de colapso, e, por fim, a busca por metodologias inovadoras, como a elaboração de Diagnósticos Socioambientais, pode ser compreendida como parte do movimento de renovação que visa restabelecer a resiliência socioecológica.

Em síntese, esta dissertação apresenta uma estrutura metodológica abrangente para a elaboração de Diagnósticos Socioambientais e para a definição de APP em Áreas Urbanas Consolidadas, destacando a relevância de abordagens interdisciplinares e colaborativas na gestão de desafios socioambientais complexos. Por fim, o método proposto pode ser compreendido como um instrumento jurídico de planejamento territorial urbano, com potencial para subsidiar a formulação de políticas públicas e a tomada de decisões técnicas. Espera-se que os resultados aqui apresentados contribuam para o avanço de pesquisas futuras e para práticas profissionais voltadas à compatibilização dos recursos hídricos e à melhoria da qualidade de vida nos ambientes urbanos. Ao operacionalizar dispositivos legais ainda recentes por meio de critérios técnicos e participativos, o método proposto contribui para reduzir a lacuna entre a norma jurídica e sua aplicação prática no planejamento urbano-ambiental.

7 PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO

A presente dissertação, além de suas contribuições teóricas e metodológicas, resulta na geração de um Produto Técnico-Tecnológico (PTT), concebido como uma entrega aplicada derivada do desenvolvimento da pesquisa. Em consonância com as diretrizes da CAPES para a área de Engenharias I, o PTT caracteriza-se como um produto orientado à solução de problemas reais, com potencial de aplicação prática, impacto institucional e possibilidade de replicação em diferentes contextos.

Nesse sentido, a metodologia desenvolvida ao longo deste trabalho transcende o campo estritamente acadêmico, configurando-se como um instrumento técnico aplicável ao planejamento territorial e à gestão ambiental. A seguir, apresenta-se a caracterização detalhada do Produto Técnico-Tecnológico resultante desta pesquisa.

7.1 IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO

O presente trabalho resultou no desenvolvimento de um Produto Técnico-Tecnológico (PTT), caracterizado como uma metodologia estruturada para a elaboração de Diagnósticos Socioambientais (DSA) aplicados à delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APP) em Áreas Urbanas Consolidadas (AUC).

Quanto à sua classificação, o produto enquadra-se como:

- **Tipo:** método / protocolo metodológico;
- **Natureza:** instrumento técnico aplicado ao planejamento territorial;
- **Área de aplicação:** Engenharia Ambiental e Planejamento Urbano.

7.2 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

O produto consiste em uma estrutura metodológica integrada, desenvolvida com o objetivo de orientar a elaboração de Diagnósticos Socioambientais e sua conversão em parâmetros técnicos para a definição de faixas de APP em áreas urbanas consolidadas.

A metodologia é composta por quatro elementos principais:

- definição de uma macroestrutura técnico-operacional para o DSA;
- aplicação do Método Delphi para consulta estruturada a especialistas;
- utilização de análise multicritério para suporte à tomada de decisão;
- estabelecimento de diretrizes para a conversão dos resultados do diagnóstico em propostas de delimitação de APP.

Essa estrutura permite operacionalizar a aplicação da Lei nº 14.285/2021, contribuindo para suprir a lacuna metodológica existente na legislação quanto à definição de critérios técnicos para delimitação de APP em áreas urbanas consolidadas.

7.3 FINALIDADE E APLICAÇÃO

O Produto Técnico-Tecnológico desenvolvido tem como finalidade:

- subsidiar tecnicamente municípios na elaboração de Diagnósticos Socioambientais;
- apoiar a definição de faixas de APP em áreas urbanas consolidadas com base em critérios técnicos;
- contribuir para a redução da insegurança jurídica associada à aplicação da legislação ambiental;
- orientar processos de planejamento territorial, ambiental e urbano.

7.4 PÚBLICO-ALVO

O produto destina-se a diferentes atores envolvidos no planejamento e na gestão territorial, com destaque para:

- prefeituras municipais;
- órgãos ambientais;
- equipes técnicas de planejamento urbano e ambiental;
- consultorias especializadas;
- instituições de ensino e pesquisa.

7.5 GRAU DE INOVAÇÃO

O produto apresenta caráter inovador, na medida em que:

- estrutura metodologicamente um processo ainda não consolidado no âmbito normativo;
- integra diferentes abordagens analíticas, incluindo o Método Delphi, a análise multicritério e o diagnóstico territorial;
- viabiliza a conversão de informações técnicas em parâmetros aplicáveis à gestão e ao planejamento territorial.

7.6 NÍVEL DE MATURIDADE

O produto apresenta o seguinte nível de maturidade:

- **Desenvolvimento:** concluído;
- **Aplicação:** realizada em estudo de caso no município de Garibaldi/RS;
- **Validação:** evidenciada por meio da aplicação prática da metodologia e dos resultados obtidos.

7.7 EVIDÊNCIAS DO PRODUTO

O Produto Técnico-Tecnológico encontra-se materializado por meio dos seguintes elementos:

- estrutura metodológica detalhada ao longo do Capítulo 5;
- fluxogramas e procedimentos operacionais desenvolvidos;
- instrumentos de coleta de dados aplicados, apresentados nos Apêndices A e B;
- aplicação prática da metodologia em estudo de caso.

7.8 POTENCIAL DE REPLICABILIDADE

A metodologia proposta apresenta alto potencial de replicabilidade, podendo ser aplicada em:

- diferentes municípios;
- distintos contextos territoriais;
- processos de planejamento ambiental e urbano.

Sua estrutura permite adaptação a diferentes realidades locais, com potencial de adoção em escala regional e nacional.

7.9 FORMA DE DISPONIBILIZAÇÃO

O produto pode ser disponibilizado em diferentes formatos, conforme a finalidade de uso, tais como:

- guia metodológico;
- manual técnico;
- protocolo institucional;
- base técnica para elaboração de normativas municipais.

REFERÊNCIAS

- ADRIÃO, Theresa; CAMARGO, Rubens Barbosa de. A gestão democrática na Constituição Federal de 1988. **Gestão, financiamento e direito à educação: análise da LDB e da Constituição Federal**. São Paulo: Xamã, p. 69-78, 2001.
- ALFONSIN, Betania. **O Estatuto da Cidade e a construção de cidades sustentáveis, justas e democráticas**. Direito e Democracia, v. 2, n. 2, 2001.
- AMBIENTAL, Legislação. Código Florestal. **O que é mata ciliar**. 2023, v. 18, p. 06-07, 2014. Disponível em: <http://www3.pr.gov.br/mataciliar/legislacao.php>. Acesso em 28 abr.
- ANDRADE, Aparecido Ribeiro de; PAVAN, Nayara Rafaela de Mendonça; FILHO, Paulo Costa de Oliveira. **Uso de vant para mapeamento das taxas de permeabilidade urbana intra-lote**. Geo UERJ, n. 44, 2024.
- ARAÚJO, Iraciara Santos de; OLIVEIRA, Ivanoel Marques de; ALVES, Ketiane dos S. **Silvicultura - Conceitos, Regeneração da Mata Ciliar, Produção de Mudanças Florestais e Unidades de Conservação Ambiental**. Rio de Janeiro: Érica, 2015. *E-book*. pág.65. ISBN 9788536521756. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536521756/>. Acesso em: 17 mar. 2025.
- ARESI, Jorge. **Conhecendo Garibaldi: um olhar sobre a cidade e o interior**. ISSU. 2009. Disponível em: https://issuu.com/jorgearesi/docs/cartilha_final. Acesso em: set. 2023.
- BAPTISTA, Márcio Benedito; CARDOSO, Adriana Sales. **Rios e cidades: uma longa e sinuosa história**. Revista da Universidade Federal de Minas Gerais, v. 20, n. 2, p. 124-153, 2013.
- BAPTISTA, Márcio Benedito; NASCIMENTO, Nilo de Oliveira. **Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 7, n. 1, p. 29-49, 2002.
- BARBOSA, Rildo P.; VIANA, Viviane J. **Recursos Naturais e Biodiversidade: Preservação e Conservação dos Ecossistemas**. Editora Saraiva, 2014.
- BARBOSA, Rildo Pereira. **Avaliação de Risco e Impacto Ambiental**. Editora Saraiva, 2014.
- BARCELLOS, Eduardo Echevengua. **Áreas de Preservação Permanente em Área Urbana Consolidada: análise da aplicação da Lei Federal nº 12.651/2012 e da Lei Federal nº 14.285/2021**. Caxias do Sul: EDUCS, 2023. 111 p.
- BASSO, Jussara Maria; CORRÊA, Rodrigo Studart. **Arborização urbana e qualificação da paisagem**. Paisagem e Ambiente, n. 34, p. 129-148, 2014.
- BECKER, Genevieve E.; ROBERTS, Trudie. **Do we agree? Using a Delphi technique to develop consensus on skills of hand expression**. Journal of human lactation, v. 25, n. 2, p. 220-225, 2009.

BING IMAGE CREATOR. Criador de imagens. 2023. Disponível em: <https://www.bing.com/create>. Acesso em: 28 out. 2023.

BING IMAGE CREATOR. Criador de imagens. 2023. Disponível em: <https://www.bing.com/create>. Acesso em: 28 out. 2023.

BONAMETTI, João Henrique. **Arborização urbana.** Revista Terra & Cultura: cadernos de ensino e pesquisa, v. 19, n. 36, p. 51-55, 2020.

BORGES, Luís Antônio Coimbra; DE REZENDE, José Luiz Pereira; PEREIRA, José Aldo Alves. **Evolução da legislação ambiental no Brasil.** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 2, n. 3, p. 447-466, 2009.

BORTOLAZZI, Ana Cláudia. **Questionário e entrevista na pesquisa qualitativa:** elaboração, aplicação e análise de conteúdo. São Carlos: Pedro & João Editores, 2020. 54 p.

BOUYSSOU, Denis. **Building criteria: a prerequisite for MCDA.** In: Readings in Multiple Criteria Decision Aid [edited by C.A. Bana e Costa], Springer Verlag, Berlin. 1990.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988.** 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 28 abr. 2023.

BRASIL. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Departamento de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

BRASIL. Ibama. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas.** Brasília: Ibama, 1995. 124 p.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 28 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012:** Novo Código Florestal. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 28 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017.** 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13465.htm. Acesso em: 28 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021.** 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm. Acesso em: 28 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934:** Código Florestal. 1934. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm. Acesso em: 28 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 24.643, de 10 de julho de 1934**: Código da Águas. 1934. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643compilado.htm. Acesso em: 17 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**: Código Florestal. 1965. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-publicacaooriginal-1-pl.html#:~:text=%C3%89%20proibido%20o%20uso%20de,Art>. Acesso em: 28 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. 1979. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm. Acesso em: 28 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 28 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 7.511, de 7 de julho de 1986**. 1986. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7511.htm#art1. Acesso em: 21 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989**. 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7803.htm. Acesso em: 28 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 02 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 04 set. 2023.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. 1986. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>. Acesso em: 13 maio 2023.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002**. 2002. Disponível em: [https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98313#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20par%C3%A2metros%2C%20defini%C3%A7%C3%B5es%20e%20limites%20de%20%C3%81reas%20de%20Preserva%C3%A7%C3%A3o%20Permanente.&text=DOU%2003.11.2003\)-,Art.,%C3%A0s%20%C3%81reas%20de%20Preserva%C3%A7%C3%A3o%20Permanente](https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98313#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20par%C3%A2metros%2C%20defini%C3%A7%C3%B5es%20e%20limites%20de%20%C3%81reas%20de%20Preserva%C3%A7%C3%A3o%20Permanente.&text=DOU%2003.11.2003)-,Art.,%C3%A0s%20%C3%81reas%20de%20Preserva%C3%A7%C3%A3o%20Permanente). Acesso em: 26 ago de 2023.

BRASIL. **Decreto Nº 6.660, de 21 de Novembro de 2008**. Brasil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6660.htm. Acesso em: 14 jun. 2025.

BRASIL. **Decreto-Lei Nº 25, de 30 de novembro de 1937**. Brasília, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0025.htm. Acesso em: 26 maio 2025.

BRASIL. **Lei Nº 11.428, de 22 de Dezembro de 2006**. Brasil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11428.htm. Acesso em: 14 jun. 2025.

BRASIL. **Lei Nº 12.608, de 10 de Abril de 2012**. Brasil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm. Acesso em: 14 jun. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021**. Brasília, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm. Acesso em: 26 maio 2025.

BRASIL. **Lei no 6.803, de 2 de Julho de 1980**. Brasília, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6803.htm. Acesso em: 26 maio 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. **REURB**: regularização fundiária e a lei nº 13.645, de 2017. Regularização fundiária e a Lei nº 13.645, de 2017. 2017. Elaborado pelo Ministério das Cidades. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/Publicacoes/cartilha_reurb.pdf. Acesso em: 05 jun. 2023.

BRASIL. **Nota Técnica nº 1/2023/SADJ-VI/SAM/CC/PR**. 2023. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-contenido/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/copy_of_NotaTcnica12023SADJVISAMCCPR_SEI_00042.000497_2023_74.pdf. Acesso em: 09 jun. 2025.

BRITO, Francisco. **Corredores ecológicos**: uma estratégia integradora na gestão dos ecossistemas. 2. ed. Florianópolis: Ufsc, 2006. 266 p.

BROOKES, Andrew. **Channelized rivers**: perspectives for environmental management. 1988.

BULLARD, Robert. **Discurso sobre justiça ambiental**. In: Mercer University. 2000. [S.l.: s.n.], 2000.

CAMPAGNOLO, K.; SILVEIRA, G. L.; MIOLA, A. C.; SILVA, R. L. L. **Área de Preservação Permanente de um rio e análise da legislação de proteção da vegetação nativa**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 27, n. 3, p. 831-842, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509828633>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/28633/pdf>. Acesso em: 24 jun 2023.

CAMPO BOM. **Lei Municipal Nº 5.357, de 06 de Dezembro de 2022**. Campo Bom, RS, Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/campo-bom/lei-ordinaria/2022/536/5357/lei-ordinaria-n-5357-2022-define-os-criterios-para-definicao-das-areas-de-preservacao-permanente-em-areas-urbanas-consolidadas-e-da-outras-providencias?q=diagn%F3stico%20socioambiental>. Acesso em: 13 set. 2025.

CARVALHO, Diego Lellis; LIMA, Adriana Villarinho. **Metodologias para Avaliação de Impactos Ambientais de Aproveitamentos Hidrelétricos**. 2010.

CASTRO, Martha Nascimento; CASTRO, Rodrigo Martinez; DE SOUZA, Caldeira. **A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo**. Revista Uniaraguaia, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Deslizamentos**. Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/paginas/ameacas-naturais/movimento-de-massa>. Acesso em: 13 maio. 2023.

CETESB. **Drenagem urbana**: manual do projeto. 3. ed. São Paulo: CETESB, 1986. 452 p.

CHAVIS, Benjamin. *Forward*. In: BULLARD, Robert. **Confronting Environmental Racism: Voices from the Grassroots**. 1. ed. Cambridge: South End Press, 1993.

CHRISTOFIDIS, Demetrios; ASSUMPÇÃO, Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes; KLIGERMAN, Débora Cynamon. **A evolução histórica da drenagem urbana**: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza. *Saúde em Debate*, v. 43, p. 94-108, 2020.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Editora Edgard Bluncher Ltda, 1981. 313 p.

CLEMENTE, E. História de Garibaldi: 1870-1993. EDIPUCRS. Porto Alegre. 1993. Disponível em: <https://silo.tips/download/historia-de-garibaldi>. Acesso em: set. 2023.

COELHO, Raul Candido da Trindade Paixão; BUFFON, Iuri; GUERRA, Teresinha. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água: um método para avaliar a importância da zona ripária. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 6, n. 1, p. 104-117, 2011.

CORRÊA, Roberto Lobato *et al.* **O espaço urbano**. Ática, 1989.

COSTA, Elias Carvalho Batista da *et al.* **Construção de indicador composto com base no ETHOS**: aplicando a dimensão social em representações de calçados nos estados do Pará e Maranhão. In: XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 39., 2019, Santos. **Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística e Operações**. Santos: Enegep, 2019. p. 1-16.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSO MINERAIS. **Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Sul**. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil. Escala 1:750.000. 2006. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-publicacaooriginal-1-pl.html#:~:text=%C3%89%20proibido%20o%20uso%20de,Art>. Acesso em: 28 abr. 2023.

CREMONEZ, Filipe Eliazar *et al.* **Avaliação de impacto ambiental**: metodologias aplicadas no Brasil. *Revista Monografias Ambientais*, p. 3821-3830, 2014.

CRESWELL, John W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 5. ed. Thousand Oaks: SAGE, 2018.

CRICIÚMA. **Lei N° 8571, de 23 de Abril de 2024**. Criciúma, SC, Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/c/criciuma/lei-ordinaria/2024/858/8571/lei-ordinaria-n-8571-2024-dispoe-sobre-o-uso-e-ocupacao-das-margens-dos-rios-das-bacias-do-rio-maina-rio-sangao-e-rio-linha-anta-em-areas-urbanas-consolidadas-e-da-outras-providencias?q=diagn%F3stico%20socioambiental>. Acesso em: 13 set. 2025.

CRICIÚMA. **Lei N° 8644, de 12 de Setembro de 2024**. Criciúma, SC, Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/c/criciuma/lei-ordinaria/2024/865/8644/lei-ordinaria-n->

8644-2024-dispoe-sobre-o-uso-e-ocupacao-das-margens-da-bacia-do-rio-criciuma-em-areas-urbanas-consolidadas-e-da-outras-providencias?q=diagn%F3stico%20socioambiental. Acesso em: 13 set. 2025.

CRICIÚMA. **Lei N° 8660, de 19 de Novembro de 2024**. Criciúma, SC, Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/c/criciuma/lei-ordinaria/2024/866/8660/lei-ordinaria-n-8660-2024-dispoe-sobre-o-uso-e-ocupacao-das-margens-da-bacia-do-rio-cedro-e-bacias-adjacentes-rio-quarta-linha-e-bacias-adjacentes-afluentes-do-rio-mae-luzia-em-areas-urbanas-consolidadas-e-da-outras-providencias?q=diagn%F3stico%20socioambiental>. Acesso em: 13 set. 2025.

DA COSTA, Margarida Regueira *et al.* **A proteção das águas: recurso natural limitado**. Águas Subterrâneas, 2010.

DE ALMEIDA DUTRA, Rogéria Campos; RIBEIRO, Nádia Oliveira Vizotto. A antropologia urbana no Brasil. **Teoria e Cultura**, v. 8, n. 1, 2013.

DE ANDRADE, Liza Maria Souza; ROMERO, Marta Adriana Bustos. **A importância das áreas ambientalmente protegidas nas cidades**. 2005.

DELBECQ, A. L., VAN DE VEN, A. H. & GUSTAFSON, D. H. **Group Techniques for Program Planning**. Glenview, IL. Scott Foresman, 1975.

DIAMOND, I. R.; GRANT, R. C.; FELDMAN, B. M.; PENCHARZ, P. B.; LING, S. C.; MOORE, A. M.; WALES, P. W. **Defining consensus: A systematic review recommends methodologic criteria for reporting of Delphi studies**. Journal of Clinical Epidemiology, v. 67, p. 401-409. 2014.

DIAS, Rita de Cássia Barros. **Método Delphi: Uma descrição de seus principais conceitos e características**. Monografia (Especialização em Pesquisa de Mercado em Comunicação), Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 88p, 2007.

DUARTE, Taíse Ernestina Prestes Nogueira *et al.* **Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 11, n. 1, p. 327-341, 2018.

DURIGAN, Giselda; SILVEIRA, Éliton Rodrigo da. **Recomposição de mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP**. Scientia Florestalis, São Paulo, n. 56, p. 135-144, dez. 1999.

ECOBrasil. **Área de proteção permanente**. In: ECO (Brasil). 2013. Disponível em: <http://www.ecoBrasil.provisorio.ws/30-restrito/categoria-conceitos/1190-area-de-protecao-permanente-app>. Acesso em: 06 maio. 2023.

EFFGEN, Júlia Frederica. **Análise do risco de escorregamentos translacionais em Vitória, ES-Brasil**. 2023.

EMBRAPA. **Área de Reserva Legal**. Brasil: 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl>. Acesso em: 08 ago. 2023.

ESPIRITO SANTO. **Resolução Consema N° 001, de 14 de Junho de 2023**. Espírito Santo, RS.

FABER, Marcos. **A importância dos rios para as primeiras civilizações**. História ilustrada, v. 2, 2011.

FAHEY, Liam; RANDALL, Robert. **Learning from the Future**, New York, John Wiley & Sons, 57-80. 1998.

FECAM. **Nota Técnica nº 004/2022**. Florianópolis: 2022. 16 p. Disponível em: https://www.fecam.org.br/wp-content/uploads/2022/03/ADM_FECAM_20220318_Nota-Tecnica-Diagnostico-Socioambiental-Lei-14285.pdf. Acesso em: 30 maio 2023.

FEITOSA, Sônia Maria Ribeiro *et al.* **Consequências da urbanização na vegetação e na temperatura da superfície de Teresina–Piauí**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 6, n. 2, p. 58-75, 2011.

FEPAM. **Hidrografia**. 2018.

FIGUEIREDO, G. J. P. **A propriedade no direito ambiental**. 4. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2010.

FINK, A.; KOSECOFF, J.; CHASSIN, M.; BROOK, R. H. **Consensus Methods: Characteristics and Guidelines for use**. RAND. 1991

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC. Apostila. 2002.

FREITAS, Christie de Castro; *et al.* **Área de preservação permanente em meio urbano: Desafios e pautas para a gestão socioambiental em Rio Verde–GO**. 2012.

FREYRE, Gilberto. **Nordeste**. Recife: Global Editora, 2003. 266 p.

FRUTIGER, A. **Sinais e símbolos: desenho, projeto e significado**. São Paulo, Martins Fontes, 2001.

GANTUS-OLIVEIRA, Talita. **Vulnerabilidade de gênero e raça e o olhar interseccional sobre os desastres**. Revista Estudos Feministas, v. 32, p. e92823, 2024.

GARIBALDI. **Lei Complementar nº 32, de 22 de agosto de 2019**. Dispõe sobre o Código de Obras do município de Garibaldi. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/g/garibaldi/lei-complementar/2019/4/32/lei-complementar-n-32-2019-dispoe-sobre-o-codigo-de-obras-do-municipio-de-garibaldi?q=c%F3digo%20de%20obras>. Acesso em: 13 abr. 2023.

GARIBALDI. **Lei Complementar nº 3, de 18 de novembro de 2008**. Institui o Plano Diretor Municipal de Garibaldi e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-garibaldi-rs>. Acesso em: 13 abr. 2023.

GARIBALDI. **Lei complementar nº 38, de 06 de setembro de 2022**. Acrescenta o Inciso XXII ao art. 24; e substitui o mapa e tabelas anexos a Lei complementar nº 3, de 18 de novembro de 2008, que institui o Plano Diretor Municipal de Garibaldi. 2022e. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/g/garibaldi/lei-complementar/2022/4/38/lei-complementar-n-38-2022-acrescenta-o-inciso-xxii-ao-art-24-e-substitui-o-mapa-e-tabelas-anexos-da-lei-complementar-n-3-de-18-de-novembro-de-2008-que-institui-o-plano-diretor-municipal-de-garibaldi?q=lei+complementar>. Acesso em: 07 fev. 2023.

GARIBALDI. **Lei nº 2682, de 29 de Dezembro de 1998**: Cria o Conselho Municipal do Ambiente Natural - COMAN. Garibaldi, RS, Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a2/rs/g/garibaldi/lei-ordinaria/1998/269/2682/lei-ordinaria-n-2682-1998-cria-o-conselho-municipal-do-ambiente-natural-coman?q=2682>. Acesso em: 31 out. 2025.

GARIBALDI. **Lei nº 5.812, de 18 de dezembro de 2024**. Delimita as faixas marginais dos cursos d'água localizados na área urbana consolidada do município de Garibaldi/RS e dá outras providências. Garibaldi, RS. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/g/garibaldi/lei-ordinaria/2024/582/5812/lei-ordinaria-n-5812-2024-delimita-as-faixas-marginais-dos-cursos-d-agua-localizados-na-area-urbana-consolidada-do-municipio-de-garibaldi-rs-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 31 out. 2025.

GARIBALDI. **Lei Nº 5.860, de 03 de Junho de 2025**: Aprova os Planos Municipais de Saneamento Básico, de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil do município de Garibaldi-RS. Garibaldi, RS, Disponível em: <https://leggicomunali.it/a/rs/g/garibaldi/lei-ordinaria/2025/586/5860/lei-ordinaria-n-5860-2025-aprova-os-planos-municipais-de-saneamento-basico-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-e-gestao-integrada-de-residuos-da-construcao-civil-do-municipio-de-garibaldi-rs>. Acesso em: 31 out. 2025.

GIL, Antonio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7ª edição. Rio de Janeiro: Atlas, 2019. *E-book*. pág.56. ISBN 9788597020991. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597020991/>. Acesso em: 31 ago. 2025.

GOLDEMBERG, José; BARBOSA, Luiz Mauro. **A legislação ambiental no Brasil e em São Paulo**. Revista Eco 21, Rio de Janeiro, n.96, nov. 2004. Disponível em: https://ambientes.ambienteBrasil.com.br/gestao/artigos/a_legislacao_ambiental_no_Brasil_e_em_sao_paulo.html. Acesso em: 16 jun. 2023.

GOMES, Carlos Francisco Simões; COSTA, Helder Gomes. **Proposta do uso da visão prospectiva no processo multicritério de decisão**. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/264235115_TOMADA_DE_DECISAO_GERENCIAL_Enfoque_TOMADA_DE_DECISAO_GERENCIAL_Enfoque_Multicriterio. Acesso em: 20 maio 2023.

GRISHAM, Thomas (2009). **The Delphi technique**: a method for testing complex and multifaceted topics. *International Journal of Managing Projects in Business*, 2(1), 112-130

GRISI, Celso Cláudio de Hildebrand; BRITTO, Ricardo Pitelli de. **Técnica de Cenários e o Método Delphi**: uma aplicação para o ambiente brasileiro. São Paulo, 2003.

GUPTA, U. G., & Clarke, R. E. (1996). **Theory and application of the Delphi technique**: a bibliography (1975-1994). *Technological Forecasting and Social Change*, 53, 185-211.

HASSON, Felicity; KEENEY, Sinead; MCKENNA, Hugh. **Diretrizes de pesquisa para a técnica de levantamento Delphi**. *Journal of advanced nursing*, v. 32, n. 4, p. 1008-1015, 2000.

HOLEY, Elizabeth A; FEELEY, Jennifer L.; DIXON, John; WHITTAKER, Vicki J. **An exploration of the use of simple statistics to measure consensus and stability in Delphi studies**. BMC medical research methodology, v. 7, n. 1, p. 52, 2007.

HOLLING, C. S.; GUNDERSON, L. H. **Resilience and adaptive cycles**. Panarchy: understanding transformations in human and natural systems, p. 25-62. Washington: Island Press, 2002.

IBGE. **Biomás Brasileiros**. 2006. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-Brasil/territorio/18307-biomas-Brasileiros.html>. Acesso em: 08 ago. 2023.

IBGE. Brasil. **Censo Demográfico**. 2022a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/9923>. Acesso em: 26 maio 2025.

IBGE. **Garibaldi/RS – Histórico**. IBGE Cidades. 2023b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/garibaldi/historico>. Acesso em: set. 2023.

IBGE. **Malha municipal**. 2022b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 28 nov. 2023.

IBGE. **Séries históricas e estatísticas**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=10&op=2&vcodigo=CD90&t=populacao-presente-residente>. Acesso em 21 mar. 2022.

IBGE. **Áreas urbanizadas do Brasil 2019**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101973_informativo.pdf. Acesso em: 06 ago. 2023.

IBGE. Brasil. **Proposta Metodológica para Classificação dos Espaços do Rural, do Urbano e da Natureza no Brasil**. Rio de Janeiro, 2023a. 178 p.

IBGE; CEMADEN. **População em áreas de risco no Brasil**. Brasília: 2018. 96 p.

INEA. **Adequação ambiental de imóveis rurais**. 2012. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmninnkpcjpcgclcfndmkaj/http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdcw/~edisp/inea0070579.pdf>. Acesso em: 13 maio 2023.

INSTITUTO POLIS. **Racismo ambiental e justiça socioambiental nas cidades**. 2022.

ISAM. **Diagnóstico Socioambiental (DSA) para delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) no município de Garibaldi – RS**: Relatório Final. Caxias do Sul: UCS, 2023. 121 p.

ISAM. O Instituto. 2026. Disponível em: <https://www.ucs.br/site/isam/o-instituto/>. Acesso em: 21 mar. 2026.

JARILLO, Marina Garcia; FRANCISCO, Cristina De; FAYOS, Enrique Garcés de Los. **El síndrome de burnout en deportistas: estudio piloto sobre la percepción del psicólogo deportivo a través del método Delphi**. Cuadernos de Psicología del Deporte, v. 16, n. 1, p. 243-250, 2016.

- JÚNIOR, Antonio Carlos da Silva Oscar. **Geografia e Panarquia**: notas teóricas para evolução do conhecimento a respeito de um sistema territorial. *Geosul*, v. 31, n. 61, p. 155-180, 2016.
- KAYO, Eduardo Kazuo e SECURATO, José Roberto. **Método Delphi**: fundamentos, críticas e vieses. *Caderno de Pesquisas em Administração*, v. 1, n. 4, p. 51-61, 1997.
- KELLER, E. A. **Hidrology and human use**. Environmental Geology, Charles E. Merrill Publishing Company, p. 227-270, 1981.
- KOBIYAMA, M.; GENZ, F.; MENDIONDO, E.M. Geo-Bio-Hidrologia. In: Fórum Geo-Bio-Hidrologia: **Estudo em vertente e microbacias hidrográficas** (1:1998: Curitiba) Anais, Curitiba: Curso de Pós Graduação em Solos-UFPR, 1998. p.1-25.
- KOBIYAMA, Masato. **Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrológicos**. M. Kobiyama, RV Silva, T Checchia & A. Alves (orgs), Anais do I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias, Alfredo Wagner, p. 1-13, 2003.
- LATORRACA, Juliana Maciel *et al.* **Os impactos ambientais**: Um estudo na Área de Preservação Permanente (APP) da Rodovia Do Peixe, Rondonópolis–MT. *Revista Estudos e Pesquisas em Administração*, v. 1, n. 1, p. 122-136, 2017.
- LEOPOLD, Luna B.; CLARKE, Frank E.; HANSHAW, Bruce B.; BALSLEY, James R. **A procedure for evaluating environmental impact**. Washington: United States Department of the Interior; Geological Survey, 1971. (Geological Survey Circular, 645). Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/circ/1971/0645/report.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2025.
- LIKENS, Gene Elden. **The ecosystem approach**: its use and abuse. Excellence in Ecology 3. Otto Kline (Ed.). Ecology Institute, Germany. 166 p. 1992. Disponível em: <https://www.int-res.com/articles/eebooks/eebook03.pdf>. Acesso em 13 de maio de 2023.
- MAPBIOMAS BRASIL. Coleções MapBiomas: 1985-2022. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>. Acesso em: 06 nov. 2023.
- MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Metodologia Científica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022. *E-book*. pág.300. ISBN 9786559770670. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559770670/>. Acesso em: 31 ago. 2025.
- MARQUES, Joana Brás Varanda; FREITAS, Denise de. Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação. **Pro-Posições**, v. 29, p. 389-415, 2018.
- MCMILLAN, S. S.; KING, M.; TULLY, M. P. **How to use the nominal group and Delphi techniques**. *International Journal of Clinical Pharmacy*, v. 38, p. 655–662. 2016.
- MELLO, Sandra Soares de. **Na beira do rio tem uma cidade**: urbanidade e valorização dos corpos d’água. 2008. 351 p. (Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT – **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Brasil. **Relatório do grupo de trabalho: Mapeamento de áreas de risco**. 2004. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/sqa_p2r2_1/_arquivos/gt_mapeamento.pdf. Acesso em: 08 ago. 2023.

MOREIRA, Jaqueline. **A Lei do Parcelamento do Solo como mecanismo de proteção ao meio ambiente**. 2013.

NETTO, Vinicius de Moraes; SABOYA, Renato Tibiriça de. **A urgência do planejamento: a revisão dos instrumentos normativos de ocupação urbana**. São Paulo: Arquitextos. v. 11, 2010.

NÓBREGA, Mello. **História do rio Tietê**. São Paulo: Governo do Estado, 1978.

NOVA TRENTO. **DSA: diagnóstico socioambiental**. Nova Trento: Ls Topografia e Georreferenciamento, 2022. 48 p. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://novatrento.sc.gov.br/uploads/sites/349/2024/09/Diagnostico-Sociambiental-Nova-Trento.pdf>. Acesso em: 13 set. 2025.

OLIVEIRA, Milena Fernandes. **A teoria do desenvolvimento e a problemática da urbanização na América Latina: uma primeira aproximação**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 16, n. 2, p. 167-167, 2014.

ONU. **Mulheres e crianças têm 14 vezes mais chances de morrer em desastres BR**. 2015b. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2015/10/1530121>. Acesso em: 27 set. 2025.

ONU. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 29 mar. 2025a.

ORTEGA, Sílvia Yunta. **A importância da participação social no processo de licenciamento ambiental da política nacional de meio ambiente**. 2015.

PAIVA, João Pedro Lamana. **Regularização fundiária de interesse social**. Instituto de Registro Imobiliário do Brasil, 2012.

PASSINI, S; STRAZZARI, F; BORGHI, A. **Icon-function relationship in toolbar icons**. Displays, vol. 29, n. 5, 2008, p 521–525.

PAZ, Adriano Rolim da. **Simulação hidrológica de rios com grandes planícies de inundação**. 2010.

PEIXOTO, Paulo. **Os usos sociais dos rios**. A água como patrimônio: experiências de requalificação das cidades com água e das paisagens fluviais, p. 57-70, 2016.

PELLIZZARO, R. A. **Imóvel Non Aedificandi: Lei, Doutrina e Jurisprudência**. 1ª Edição, 2014.

PEREIRA, Luiz. **Urbanização" sociopática" e tensões sociais na América Latina**. Revista Mexicana de Sociologia, v. 32, n. 2, p. 283-309, 1970.

PORTO ALEGRE. **Parecer N° 1198/2016**. Porto Alegre, RS, 2016.

POWEL, C. (2003). **The Delphi technique: myths and realities**. Journal of Advanced Nursing, 41(4), 376-382.

RAYENS, Mary Kay; HAHN, Ellen J. **Construindo consenso usando o método Delphi de políticas**. Política, política e prática de enfermagem, v. 1, n. 4, p. 308-315, 2000.

RECH, Caroline Viganó. **Elaboração de método para definição de áreas de preservação permanente de cursos hídricos de zonas urbanas consolidadas em atendimento à Lei nº 14.285/2021**. 2023. 206 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/13189>. Acesso em: 09 jun. 2025.

RECH, Caroline Viganó; PANIZZON, Tiago; GIMENEZ, Juliano Rodrigues; BRENDA, Bianca; SANTOS, Geise Macedo dos. **Proposta Metodológica para Diagnóstico Socioambiental em Áreas Urbanas Consolidadas: Aplicação da Lei nº 14.285/2021**. In: 1º Fórum Técnico Científico da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas: “Eventos Climáticos Extremos, Segurança Hídrica e a Governança das Águas”, 1., 2024, Caxias do Sul. Anais do Fórum Técnico Científico da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas: Eventos climáticos extremos, segurança hídrica e a governança das águas. Caxias do Sul: Even3, 2024. p. 1-8. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/taquariantas/936366-proposta-metodologica-para-diagnostico-socioambiental-em-areas-urbanas-consolidadas--aplicacao-da-lei-n-142852>. Acesso em: 06 abr. 2025.

RECH, Caroline Viganó; PANIZZON, Tiago; GIMENEZ, Juliano Rodrigues. **Proposição Metodológica para Definição de Método de Análise de Especialistas Aplicado à Elaboração de Diagnósticos Socioambientais**. In: 3º Congresso Internacional de Engenharia Ambiental, 3., 2024, Porto Alegre. Anais 3º Congresso Internacional de Engenharia Ambiental Volume 1C. Porto Alegre: Iahr Publishing, 2024. p. 240-249. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://2ad3b60344.clvaw-cdnwnd.com/8c3b48078198cecf5fa12fb94285a99e/200000730-cf1d8cf1db/ANAI%20o%20CIEA%20-%20VOLUME%201%20C%20-%20ARTIGOS%20COMPLETOS%20%2823%20out%2024%29.pdf?ph=2ad3b60344>. Acesso em: 06 abr. 2025.

REED, Mark S. **Participação das partes interessadas na gestão ambiental: uma revisão da literatura**. Conservação biológica, v. 141, n. 10, p. 2417-2431, 2008.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. **As Matas de Galeria no contexto do bioma Cerrado**. In: BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa, 2001. p. 29-47. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/556930/cerrado-caracterizacao-e-recuperacao-de-matas-de-galeria>. Acesso em: 30 ago. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 15.434: Código Estadual do Meio Ambiente**. 2020. Disponível em: http://www.al.rs.gov.br/legis/m010/M0100018.asp?Hid_IdNorma=65984. Acesso em: 28 abr. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 45.436, de 09 de janeiro de 2008**. Introduz alterações no Decreto nº 35.764, de 28 de dezembro de 1994, alterado pelo Decreto nº 42.777, de 22 de dezembro de 2003, e pelo Decreto nº 42.986, de 26 de março de 2004 e dá outras providências. Porto Alegre, RS: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2008. Disponível

em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/dec%2045.436.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA/RS nº 485**, de 27 de abril de 2023. 2023. Disponível em: https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202304/05133239_484_20223alteraareolucao_296_2015composicoescamarastecnicas.pdf. Acesso em: 28 jul. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Complementar nº 16263 de 27/12/2024**. Porto Alegre, RS. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=471323#:~:text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Estadual%20de,DO%20RIO%20GRANDE%20DO%20SUL>. Acesso em: 14 jun. 2025.

RONDINHA. **Lei Municipal Nº 3.288, de 09 de Junho de 2022**. Rondinha, RS, Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/r/rondinha/lei-ordinaria/2022/329/3288/lei-ordinaria-n-3288-2022-define-area-de-preservacao-permanente-e-faixa-nao-edificante-nas-areas-consolidadas-do-perimetro-urbano-e-de-expansao-urbana-do-municipio-de-rondinha?q=diagn%C3%B3stico+socioambiental>. Acesso em: 13 set. 2025.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. **História da ciência: da antiguidade ao renascimento científico**. In: História da ciência: da antiguidade ao renascimento científico. 2012. p. 469-469.

SAATY, Thomas. **Decision making with the analytic hierarchy process**. Pittsburgh: University Of Pittsburgh, 2008. 16 p.

SANTA CATARINA. Resolução CONSEMA/SC nº 196, de 3 de junho de 2022. 2022. Disponível em: <https://www.sde.sc.gov.br/index.php/biblioteca/consema/legislacao/resolucoes/2022-1/2154-resolucao-consema-n-196-2022-1/file>. Acesso em: 26 ago 2023.

SANTAMOURIS, MATTHEOS. 2020. **Progressos recentes no sobreaquecimento urbano e na investigação de ilhas de calor**. Avaliação integrada do impacto energético, ambiental, de vulnerabilidade e de saúde. Sinergias com as alterações climáticas globais. *Energia e edifícios* 207:109482. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778819326696?via%3Dihub>. Acesso em 29 ago 2023.

SANTOS, Jocélio Araújo dos. **Análise dos riscos ambientais relacionados às enchentes e deslizamentos na favela São José, João Pessoa–PB. 2007. 112 f.** 2007. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)-Curso de Programa de Pós-graduação em Geografia, Ufpb, João Pessoa.

SCARTAZZINI, Luiz Sílvio; KAUTZMANN, Rubens Müller; FISCHER, Ana Cláudia. **Critérios para delimitar áreas de preservação permanente em rios de planície de inundação**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 83-91, 2008.

SCHÄFFER, Wigold Bertoldo; *et al.* **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação X Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra?** Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro. Brasília: MMA, 2011. Disponível em: <https://apremavi.org.br/wp->

content/uploads/2022/02/publicacao-app-e-ucs-x-areas-de-risco-mma.pdf. Acesso em: 13 maio 2023.

SCHMITT, Janine Bertuol. **Loteamento ilegal, irregular ou clandestino**. 2019. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/loteamento-ilegal-irregular-ou-clandestino/751261790>. Acesso em: 04 jun. 2026.

SERVILHA, Elson Roney. **As Áreas de Preservação Permanente dos Cursos d'Águas Urbanos para a Ordem Pública**. Município de Campinas/SP. Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2003.

SILVA, C. A. da; NUNES, F. P. **Mapeamento de vulnerabilidade ambiental utilizando o método AHP: uma análise integrada para suporte à decisão no município de Pacoti/CE**. In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, INPE, 2009.

SILVA, José Afonso da. **Direito urbanístico brasileiro**. 6. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2010. 470 p.

SILVA, Roseli Ferreira da; TANAKA, Oswaldo Yoshimi (1999, setembro). **Técnica Delphi: identificando as competências gerais do médico e do enfermeiro que atuam em atenção primária de saúde**. Revista da Escola de Enfermagem – USP, 33(3), 207-216.

SNIS. **Painel de indicadores**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis>. Acesso em: 14 set. 2023.

STECKELBERG, Thiago Brito. **Os Três Códigos Florestais: Análise da Legislação Florestal Brasileira**. Científic-Multidisciplinary Journal, v. 1, n. 2, p. 131-143, 2014.

STEIN, Ronei T.; MACHADO, Vanessa S.; FLORIANO, Cleber; *et al.* **Recuperação de áreas degradadas**. Grupo A, 2017.

STEVANUX, José Cândido; LATRUBESSE, Edgardo Manuel. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. **Ação Direta de Inconstitucionalidade**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/>. Acesso em: 09 out. 2022.

SUTHERLAND, John W. VI. E. Architecting the Future: A DelphiBased Paradigm for Normative System-Building. **The Delphi method: Techniques and applications**, v. 463, 1975.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Gestão da drenagem urbana**. 2012. 54 p.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; BERTONI, Juan Carlos. **Inundações urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: 2003. 156 p.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; MARQUES, David M. L. da Motta. **Avaliação e controle da drenagem urbana**. Porto Alegre: ABRH, 2001. 2 v. ISBN 858868604-X.

TUROFF, Murray; LINSTONE, Harold A. **The Delphi method-techniques and applications**. 2002.

UCS, Universidade de Caxias do Sul. **Evolução Urbana: Município de Garibaldi/RS**. 2017. UCS: Curso de Arquitetura e Urbanismo. Acadêmicas Angélica Hoffmann, Carina Cesaro, Fabiana L. Tesser, Mayara M. Pinto. Disponível em: https://www.academia.edu/33104118/Evolu%C3%A7%C3%A3o_urbana_de_Garibaldi. Acesso em: set. 2023.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY - USGS. **Imagem de satélite - Landsat 9 (OLI-2) - Órbita/ponto 22/080**. 2023.

VALADÃO, Marco Bruno Xavier *et al.* **Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente: como se encontram após 40 anos da promulgação?** Research, Society and Development, v. 11, n. 3, p. e15711326262-e15711326262, 2022.

VELHO, Gilberto. **A utopia urbana: um estudo de antropologia social**. Zahar, 1989.

VETTORAZZI, Carlos Alberto. **Avaliação Multicritérios, em ambiente SIG, na definição de áreas prioritárias à restauração florestal visando à conservação de recursos hídricos**. Livre Docência Thesis) Departamento de Engenharia Rural, USP-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, Brazil, 2006.

WRIGHT, James Terence Coulter; GIOVINAZZO, Renata Alves. **Delphi - Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo**. São Paulo: Caderno de Pesquisas em Administração, 2000.

YOUSUF, Muhammad Imran (2007). **Using experts' opinions through Delphi technique**. Practical Assessment, Research & Evaluation, 12(4), 1-9.

**APÊNDICE A – VERSÃO FINAL DO QUESTIONÁRIO APLICADA PARA OS
ESPECIALISTAS NA PRIMEIRA RODADA**


DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARA DEFINIÇÃO DE APPs EM ZONAS URBANAS CONSOLIDADAS


A Lei Federal nº 12.651, promulgada em 2012, institui o Código Florestal Brasileiro (disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Esta lei delimita as faixas marginais de Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao redor de cursos hídricos


A fim de aperfeiçoar e adaptar esta lei às peculiaridades das áreas urbanas consolidadas dos diversos municípios do País, foi aprovada em 2021 a Lei Federal nº 14.285 (disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm). Esta legislação permite que os municípios possam reduzir estas faixas marginais, desde que baseiem suas decisões em um Diagnóstico Socioambiental (DSA).


Nesse contexto, o Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS) está desenvolvendo uma metodologia específica para tal propósito. Essa metodologia inclui a aplicação de um questionário dirigido a especialistas. Esta ferramenta foi concebida para auxiliar nas decisões referentes às possíveis alterações das faixas marginais, buscando harmonizar as necessidades e desafios da urbanização, do desenvolvimento econômico e social, com a preservação do meio ambiente.


Método Delphi


 **Metodologia Delphi:** Este questionário se fundamenta na Metodologia Delphi, uma abordagem sofisticada de **tomada de decisão** que envolve a coleta de informações e opiniões de um **grupo de especialistas**. O processo é conduzido de maneira sistemática e iterativa, podendo incluir até **três rodadas de questionamentos**.

 **Três Cenários Distintos:** O questionário é organizado em torno de três cenários distintos. Cada cenário simula diferentes **níveis de urbanização** e outros critérios relevantes à **área em estudo**. O respondente é convidado a opinar, com base em seu **conhecimento e percepção**, sobre as **faixas marginais de proteção em cursos hídricos**.

 **Ajustes nos Critérios:** Subsequentemente, ajustes são feitos aos critérios de cada cenário, solicitando ao participante uma **nova avaliação** sobre as faixas marginais.

 **Objetivo Primordial:** O objetivo primordial é alcançar um **consenso** entre os especialistas por meio das respostas ao questionário. Buscamos definir de forma **consensual e apropriada** os critérios para a delimitação de faixas marginais em **zonas urbanas consolidadas**.

 **Análise Multicritério:** Adicionalmente, os **resultados deste questionário** servirão como base para a elaboração de **condicionantes em um processo subsequente de Análise Multicritério**. Este processo avaliará **múltiplos fatores** para uma decisão mais informada e precisa, fornecendo a **gestores públicos e Conselhos de Meio Ambiente** dados técnicos robustos para decisões **contextualizadas às realidades socioambientais específicas**.

 Na próxima seção você encontrará um link para acessar o **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**. Se concordar com seu conteúdo, você poderá prosseguir com a pesquisa respondendo às perguntas do questionário. O Termo de Consentimento pode ser salvo digitalmente, impresso ou solicitado ao pesquisador. Lembre-se de que você tem o direito de interromper sua participação na pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para uma pesquisa que busca definir larguras de faixas de Áreas de Preservação Permanente (APPs) em zonas urbanas consolidadas, utilizando a Metodologia Delphi. Este estudo contribuirá para um Diagnóstico Socioambiental (DSA) alinhado à Lei Federal nº 14.285/2021.

Participação:

- Responder a um questionário sobre APPs que levará, em média, 15 minutos.
- A pesquisa será realizada em até 3 rodadas, visando alcançar consenso entre os especialistas

- Sua participação será anônima e sua identidade protegida.
- Conforme a Resolução CNS 510/16, você decide sobre a divulgação de sua identidade.

Riscos e Benefícios:

- Não há riscos evidentes previstos pela exposição de sua opinião e ou percepção acerca do tema.
- Benefícios incluem auxiliar municípios em decisões relativas a APPs, promovendo impactos sociais e ambientais positivos.

Outras Informações:

- Sua participação é voluntária e pode ser interrompida a qualquer momento.
- Não haverá custos ou pagamentos pela sua participação.
- Os resultados consolidados dessa pesquisa poderão ser divulgados em Diagnósticos Socioambientais e eventos científicos, mantendo sua identidade em sigilo.


Contato e Dúvidas:


- Professor Dr. Juliano Rodrigues Gimenez: (54) 3218-2334, jrgimene@ucs.br
- Professor MSc. Tiago Panizzon: (54) 3218-2510, tpanizzo@ucs.br
- Em caso de dúvidas sobre seus direitos: CEP/UCS, (54) 3218-2829, cep-ucs@ucs.br

*








- Declaro que li e concordo com o conteúdo do Termo
- Não concordo com o conteúdo do Termo








Classificação dos critérios estabelecidos em ordem de importância

 **Três Cenários e Catorze Critérios:** Para os **três cenários** estabelecidos, foram inicialmente propostos **catorze critérios específicos** para determinar o aumento, redução ou manutenção da largura das **faixas marginais**. Estas se constituem em **Áreas de Preservação Permanente (APPs)** no contexto de **zonas urbanas consolidadas**.

 **Sua Opinião Importa:** Na sua opinião, como você classificaria o grau de importância dos seguintes critérios para uma tomada de decisões sobre a composição ou não de uma faixa de APP hídrica, sua manutenção, redução ou até ampliação?

● Nenhuma Importância
 ● Pouca Importância
 ● Média Importância
 ● Muita Importância
 ● Extrema Importância

 Presença de Mata Ciliar com Vegetação Contínua com Conexão a Corredores Ecológicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Presença de Mata Ciliar Composta por Espécies Exóticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Curso Hídrico estar Retificado (canal aberto, com margens estruturalmente estabilizadas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Curso Hídrico estar Tubulado (completamente fechado e enterrado)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Zoneamento da Região ser classificado como Industrial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Entorno contar com a Presença de Edificações Históricas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Margens do curso hídrico serem Definidas com Risco de Deslizamento (movimento de massas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

 Faixa Marginal do curso hídrico ser Definida com Histórico de Inundações	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Faixa Marginal do curso hídrico contar com a Presença de Habitações Familiares em Vulnerabilidade Social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Faixa Marginal do curso hídrico ser Ocupada por Equipamentos Urbanos, como escolas, creches e/ou postos de saúde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Faixa Marginal ser Ocupada por Rodovia com Alto Fluxo de Veículos e Importância Municipal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Taxa de Permeabilidade do Entorno não Atender às Especificações do Plano Diretor Municipal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Índice de Área Verde e Cobertura Vegetal do Município	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Qualidade da Água do Curso Hídrico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

🔍 Além desses catorze critérios, você entende que haveria outros tão ou mais importantes do que estes elencados? 😬

📝 Por favor, indique-os, seguido de breve justificativa e grau de importância. 🌟

Sua resposta

📊 ANÁLISE DOS CENÁRIOS HIPOTÉTICOS

Este questionário é composto por 3 cenários distintos, variando de **baixo a alto grau de urbanização**. 🏡 🏢

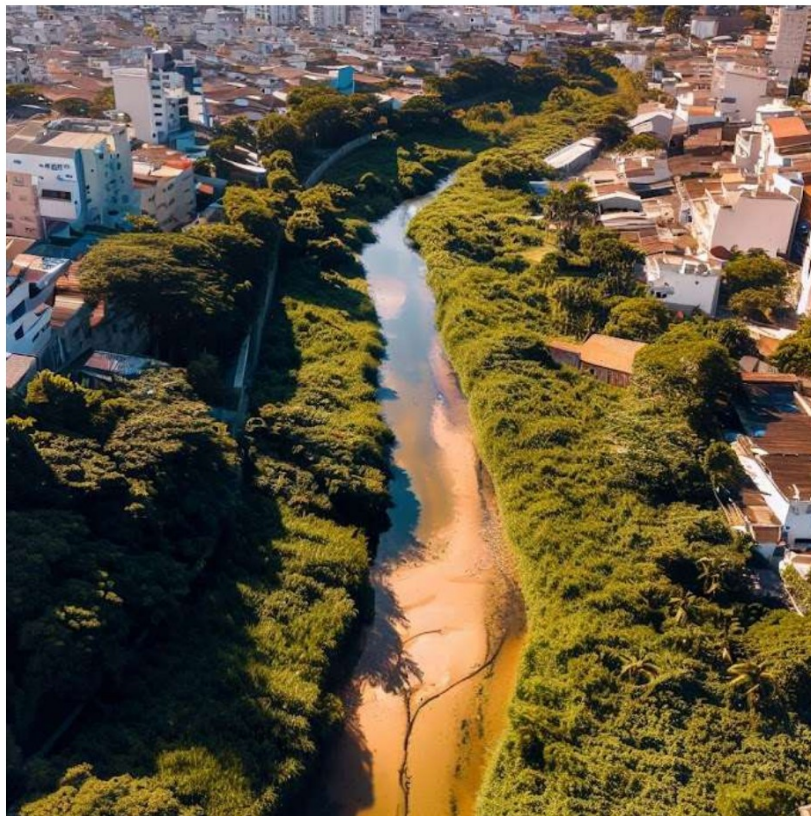
📌 **Primeiro**, apresentamos a descrição detalhada do **cenário inicial**. Em seguida, propomos **variações hipotéticas** nesse cenário para simular diferentes condições. 📄

🔍 **Para cada variação**, solicitamos que você **opine sobre as larguras de faixas marginais** que considera adequadas para os cursos d'água presentes. 💧

CENÁRIO 1

As imagens a seguir são ilustrativas e hipotéticas.


CENÁRIO 1 - Vista Superior





CENÁRIO 1 - Vista em Perspectiva




DESCRIÇÃO DO CENÁRIO 1


 **Grau de Urbanização dentro da Faixa de APP:** Baixo, ou seja, com até 25% de área edificada e com presença de arruamentos.

 **Vegetação:** Matas ciliares com características do Bioma Mata Atlântica, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.


 **Conectividade Ecológica:** Área sem conexões com outras porções vegetais localizadas fora da área urbana, não havendo formação de corredores ecológicos relevantes.

 **Curso Hídrico:** Natural, com largura de até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular, equivalendo à Classe 02 conforme Resolução nº 357/2005 do CONAMA.


 **Riscos Ambientais:** Ausência de históricos relacionados a processos erosivos ou extravasamento da calha principal (inundações).

 Com base nas características descritas, qual largura para a faixa marginal de preservação você considera mais adequada para esse trecho de curso d'água? *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Agora, considerando alterações nos fatores apresentados no Cenário 1,** como você avalia que seria a **largura adequada** para as **faixas marginais** a serem estabelecidas?

*


 **Caso a vegetação fosse contínua, ou seja, com conexão a corredores ecológicos**, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:




Caso a maior parte de vegetação que compõe a mata ciliar desta faixa marginal fosse formada por espécies exóticas, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso o curso hídrico estivesse retificado, ou seja, em canal aberto porém com as margens estabilizadas estruturalmente em concreto, gabiões, ou com outros materiais para esse fim, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP, sem contabilizar a faixa de área não edificante para fins de manutenção?** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso o curso hídrico estivesse tubulado, ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP, sem contabilizar a faixa de área não edificante para fins de manutenção?** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso o uso e ocupação do solo na região fosse definido por zoneamento do tipo industrial, com presença de indústrias com alto potencial poluidor/degradador, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? Considere que estes empreendimentos não ocupam a faixa original de APP de 30 metros.** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso na região houvesse edificações com valor histórico, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? Considere que estas edificações não ocupam a faixa original de APP de 30 metros.** *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____


 **Caso o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição de esgotos domésticos (equivalente a Classe 04, segundo resolução CONAMA), apresentando características como odores, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?** *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____


 Caso na sub-bacia urbanizada do curso hídrico a taxa de permeabilidade não atendesse às especificações urbanísticas definidas no Plano Diretor *

Municipal, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

 Caso as margens fossem definidas com risco de deslizamento (movimento de massas) pela Defesa Civil, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

 **Caso as margens fossem definidas com histórico de inundação pela Defesa Civil (pelo menos uma ocorrência anual), qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso a ocupação da região fosse composta por famílias em vulnerabilidade social, porém sem riscos de deslizamentos (movimento de massas) ou inundações, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? Considere que estas edificações não ocupam a faixa original de APP de 30 metros.** *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso a região fosse ocupada por equipamentos urbanos, como escolas, creches e ou postos de saúde**, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? Considere que estes equipamentos urbanos não ocupam a faixa original de APP de 30 metros. *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

 **Caso o município onde o Cenário 1 está localizado apresentasse baixo índice de área verde e cobertura vegetal**, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

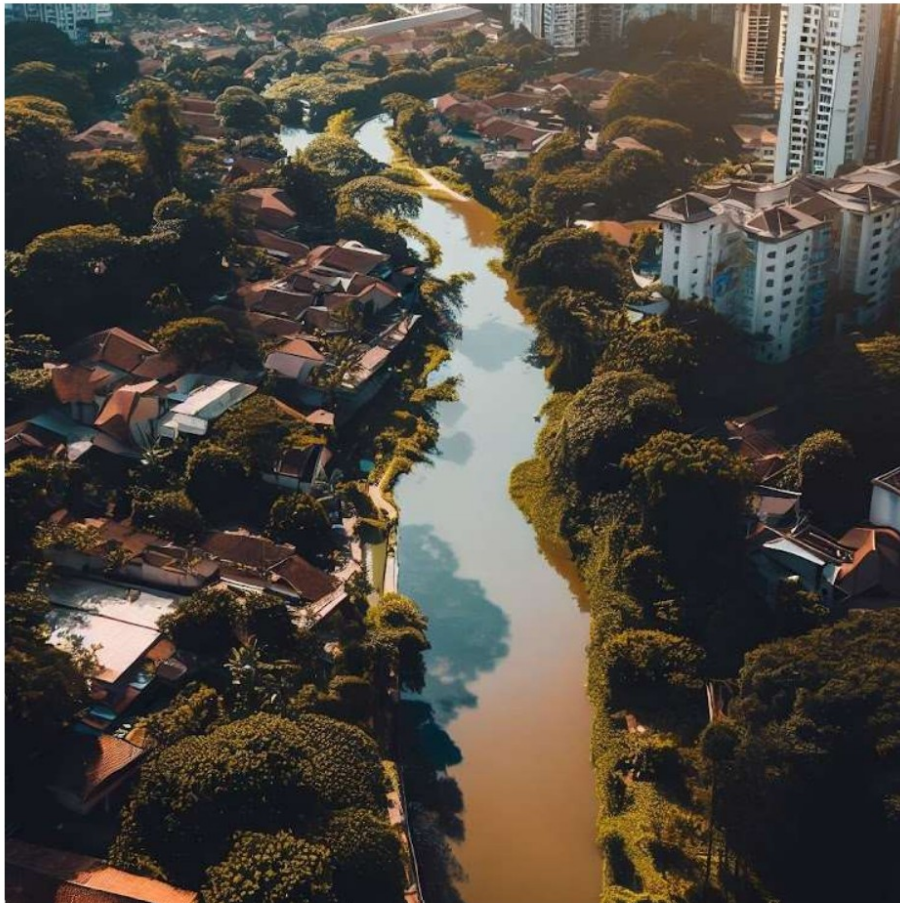
Na sua opinião, a descrição do Cenário 1 e as alterações nos fatores estão adequadas?
Você realizaria alguma alteração ou incluiria algum fator?

Sua resposta

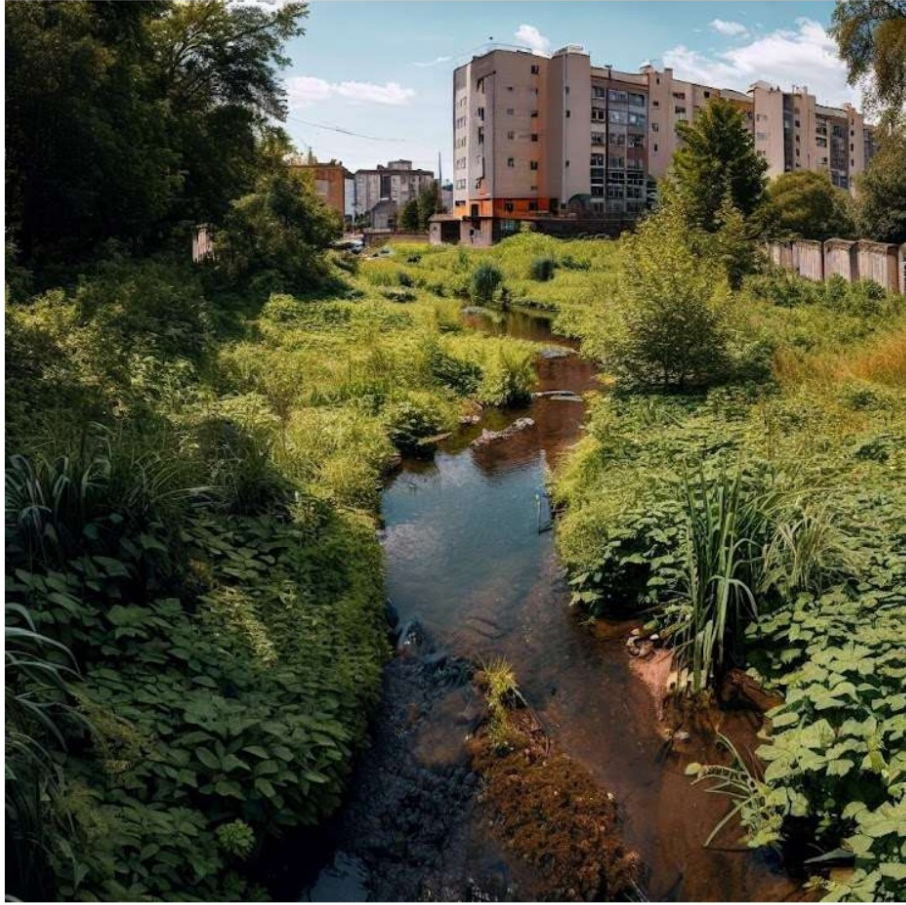
CENÁRIO 2

As imagens a seguir são ilustrativas e hipotéticas

Cenário 2 - Vista Superior




Cenário 2 - Vista em perspectiva





DESCRIÇÃO DO CENÁRIO 2


 **Grau de Urbanização dentro da Faixa de APP: Médio, ou seja, com cerca de 50% de área edificada e com presença de arruamentos.**


 São mantidas as demais características descritas para o **Cenário 1. São elas:**

 **Vegetação:** Matas ciliares com características do Bioma Mata Atlântica, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.

 **Conectividade Ecológica:** Área sem conexões com outras porções vegetais localizadas fora da área urbana, não havendo formação de corredores ecológicos relevantes.


 **Curso Hídrico:** Natural, com largura de até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular, equivalendo à Classe 02 conforme Resolução nº 357/2005 do CONAMA.

 **Riscos Ambientais:** Ausência de históricos relacionados a processos erosivos ou extravasamento da calha principal (inundações).


 Com base nas características descritas, qual largura para a faixa marginal de preservação você considera mais adequada para esse trecho de curso d'água? *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:


 **Agora, considerando alterações nos fatores apresentados no Cenário 2, qual seria o tamanho adequado para as faixas marginais a serem estabelecidas?**

 **Caso a vegetação fosse não fragmentada, ou seja, contínua e com conexão a corredores ecológicos, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

 **Caso a maior parte de vegetação que compõe a mata ciliar desta faixa marginal fosse formada por espécies exóticas, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

 **Caso o curso hídrico estivesse retificado, ou seja, em canal aberto porém com as margens estabilizadas estruturalmente em concreto, gabiões, ou com outros materiais para esse fim**, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP, **sem contabilizar a faixa de área não edificante** para fins de manutenção? *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso o curso hídrico estivesse tubulado, ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias**, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP, **sem contabilizar a faixa de área não edificante** para fins de manutenção? *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso o uso e ocupação do solo na região fosse definido por zoneamento do tipo industrial, com presença de indústrias com alto potencial poluidor/degradador, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? Considere que esses empreendimentos ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 metros.** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso na faixa de APP houvesse edificações com valor histórico, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? Considere que essas edificações ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 metros.** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição de esgotos domésticos * (equivalente a Classe 04, segundo resolução CONAMA), apresentando características como odores, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?**


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 Caso na sub-bacia urbanizada do curso hídrico a taxa de permeabilidade não atendesse às especificações urbanísticas definidas no Plano Diretor Municipal, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

 Caso as margens fossem definidas com risco de deslizamento (movimento de massas) pela Defesa Civil, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

 **Caso as margens fossem definidas com histórico de inundação pela Defesa Civil (pelo menos uma ocorrência anual), qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?** *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso a ocupação às margens do canal fosse composta por famílias em vulnerabilidade social, sem riscos de deslizamentos (movimento de massas) ou inundações, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? Considere que essas edificações ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 metros.** *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

🏠 Se as margens fossem ocupadas por equipamentos urbanos, como escolas, creches e ou postos de saúde, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? Considere que esses equipamentos urbanos ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 metros.

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

🌳 Caso o município onde o Cenário 2 está localizado apresentasse baixo índice de área verde e cobertura vegetal, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

Na sua opinião, a descrição do Cenário 2 e as alterações nos fatores estão adequadas?
Você realizaria alguma alteração ou incluiria algum fator?

Sua resposta

CENÁRIO 3

As imagens a seguir são ilustrativas e hipotéticas


Cenário 3 - Vista Superior





Cenário 3 - Vista em Perspectiva





Descrição do Cenário 3

 **Grau de Urbanização dentro da Faixa de APP: Alto, ou seja, com mais de 75% de área edificada e com presença de arruamentos.**


 São mantidas as demais características descritas para o **Cenário 1 e 2. São elas:**

 **Vegetação:** Matas ciliares com características do Bioma Mata Atlântica, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.

 **Conectividade Ecológica:** Área sem conexões com outras porções vegetais localizadas fora da área urbana, não havendo formação de corredores ecológicos relevantes.


 **Curso Hídrico:** Natural, com largura de até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular, equivalendo à Classe 02 conforme Resolução nº 357/2005 do CONAMA.

 **Riscos Ambientais:** Ausência de históricos relacionados a processos erosivos ou extravasamento da calha principal (inundações).


 Com base nas características descritas, qual largura para a faixa marginal de preservação você considera mais adequada para esse trecho de curso d'água? *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:


 **Agora, considerando alterações nos fatores apresentados no Cenário 3, qual seria o tamanho adequado para as faixas marginais a serem estabelecidas?**

 **Caso a vegetação fosse contínua, ou seja, com conexão a corredores ecológicos**, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso a maior parte de vegetação que compõe a mata ciliar desta faixa marginal fosse formada por espécies exóticas**, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso o curso hídrico estivesse retificado, ou seja, em canal aberto porém com as margens estabilizadas estruturalmente em concreto, gabiões, ou com outros materiais para esse fim, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP, sem contabilizar a faixa de área não edificante para fins de manutenção?** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso o curso hídrico estivesse tubulado, ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP, sem contabilizar a faixa de área não edificante para fins de manutenção?** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso o uso e ocupação do solo no entorno fosse definido por zoneamento do tipo industrial, com presença de indústrias com alto potencial poluidor/degradador, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? Considere que esses empreendimentos ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 metros.** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso na região houvesse edificações com valor histórico, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? Considere que estas edificações ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 metros.** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição de esgotos domésticos * (equivalente a Classe 04, segundo resolução CONAMA), apresentando características como odores, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?**


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso na sub-bacia urbanizada do curso hídrico a taxa de permeabilidade não atendesse às especificações urbanísticas definidas no Plano Diretor Municipal, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

 **Caso as margens fossem definidas com risco de deslizamento (movimento de massas) pela Defesa Civil, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

 **Caso as margens fossem definidas com histórico de inundação pela Defesa Civil (pelo menos uma ocorrência anual), qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?** *


- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso a ocupação às margens do canal fosse composta por famílias em vulnerabilidade social, sem riscos de deslizamentos (movimento de massas) ou inundações, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? Considere que essas edificações ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 metros.** *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro:

 **Caso a região fosse ocupada por equipamentos urbanos, como escolas, creches e **ou postos de saúde**, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP? Considere que esses equipamentos urbanos ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 metros.** *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

 **Caso o município onde o Cenário 3 está localizado apresentasse baixo índice de área verde e cobertura vegetal, qual valor mínimo você considera necessário de faixa marginal ao curso hídrico a ser considerada como APP?** *

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Prefiro não responder
- Outro: _____

Na sua opinião, a descrição do Cenário 3 e as alterações nos fatores estão adequadas?
Você realizaria alguma alteração ou incluiria algum fator?

Sua resposta

Agradecimentos

Em nome da equipe do **Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS)**, gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão por sua valiosa participação neste questionário. Agradecemos por compartilhar sua visão e experiência.

Muito obrigado por fazer parte deste importante projeto de pesquisa.

Identificação do respondente

Sua opinião é fundamental para nós e apreciaríamos muito se você pudesse fornecer algumas informações adicionais sobre si mesmo. No entanto, queremos garantir que sua participação nesta pesquisa permaneça anônima e confidencial. Portanto, os dados fornecidos não serão divulgados ou associados às suas respostas.

Nome completo *

Sua resposta

Faixa Etária *

20 - 30

31 - 40

41 - 50

51 - 60

61 - 70

71 +

Profissão *

Sua resposta

Atuação profissional *

Sua resposta

Título da graduação principal *

Sua resposta

Ano de conclusão da graduação principal *

Sua resposta

Título e ano de conclusão da formação de maior nível de titulação de Pós-Graduação *
(especialização, mestrado, doutorado)

Sua resposta

Sugestões

Se tratando de uma Metodologia Delphi, para o andamento da pesquisa e composição das demais rodadas do questionário, pede-se que sejam elucidadas as sugestões, críticas, contribuições, apontamentos e demais questões que você considere pertinente, para que estas sejam incluídas ou modificadas no decorrer da aplicação dos questionários.

Quais sugestões, críticas, contribuições, apontamentos e demais questões você considera pertinente agregar a esta pesquisa?

Sua resposta

Qual o seu grau de satisfação em relação a este questionário? *

Muito insatisfeito 1 2 3 4 5 Muito satisfeito

O TIME DO ISAM/UCS AGRADECE SUA PARTICIPAÇÃO!

<https://www.instagram.com/isamucscaxias/>

<https://www.linkedin.com/company/instituto-de-saneamento-ambiental/>



UCS
ISAM

INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL

SOLUÇÕES AMBIENTAIS INSPIRADORAS!

- @isamucscaxias -

The graphic features a light green background with stylized green leaves and clouds. At the top center is the UCS ISAM logo, which includes a small flag icon with a white star on a blue field above the text 'UCS' and 'ISAM' in bold black letters. Below the logo is the text 'INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL' in bold black capital letters. In the center is a dark green silhouette of a globe, partially enclosed by a large, curved green leaf. A QR code with a central Instagram icon is overlaid on the globe. At the bottom, the text 'SOLUÇÕES AMBIENTAIS INSPIRADORAS!' is written in bold black capital letters, followed by the Instagram handle '- @isamucscaxias -' in a smaller, italicized font.

**APÊNDICE B – SEGUNDA RODADA DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS
ESPECIALISTAS**



DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARA DELIMITAÇÃO DE APPs EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS

A Lei Federal nº 12.651, promulgada em 2012, institui o **Código Florestal Brasileiro** (https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm). Esta lei, dentre outros aspectos, delimita as faixas marginais de Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao redor de cursos hídricos

A fim de aperfeiçoar e adaptar esta lei às peculiaridades das áreas urbanas consolidadas dos diversos municípios do País, foi aprovada em 2021 a Lei Federal nº 14.285 (https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm). Esta legislação permite que os municípios possam reduzir estas faixas marginais, desde que baseiem suas decisões em um **Diagnóstico Socioambiental (DSA)**.

Nesse contexto, o Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS) está desenvolvendo uma metodologia específica para tal propósito. Essa metodologia inclui a aplicação de um questionário dirigido a especialistas. Esta ferramenta foi concebida para auxiliar nas decisões referentes às possíveis alterações das faixas marginais, buscando harmonizar as necessidades e desafios da urbanização, do desenvolvimento econômico e social, com a preservação do meio ambiente.

Aspectos Metodológicos



Metodologia Delphi: Este questionário se fundamenta na Metodologia Delphi, uma abordagem sofisticada de tomada de decisão que envolve a coleta de informações e opiniões de especialistas. O processo é sistemático e iterativo, sendo esta a segunda rodada do questionário. **Sua participação permanecerá anônima e confidencial.**



Três Cenários: Igualmente à primeira rodada, o questionário é organizado em três cenários simulando distintos níveis de urbanização e outros critérios relevantes à área em estudo. O respondente é convidado a opinar, com base na sua resposta anterior e com base na resposta média fornecida por todos os respondentes na primeira rodada, **podendo manter ou alterar a sua resposta.**



Nesta segunda rodada, foram mantidas apenas as alternativas de faixas de APPs que atingiram um percentual de convergência igual ou superior a 60% entre os especialistas respondentes da primeira rodada. Dessa forma, as alternativas que obtiveram menos de 40% de convergência foram excluídas do questionário.

Objetivo Primordial: buscar o melhor consenso entre os especialistas por meio das respostas ao questionário. **Nesse sentido, pedimos que você reflita conscientemente se manteria sua resposta original da primeira rodada ou se concordaria em optar por outro valor que mais se aproxime da média respondida pelos demais especialistas.**

ANÁLISE DOS CENÁRIOS HIPOTÉTICOS

Este questionário é composto por 3 cenários: **baixo, médio e alto grau de urbanização**.  

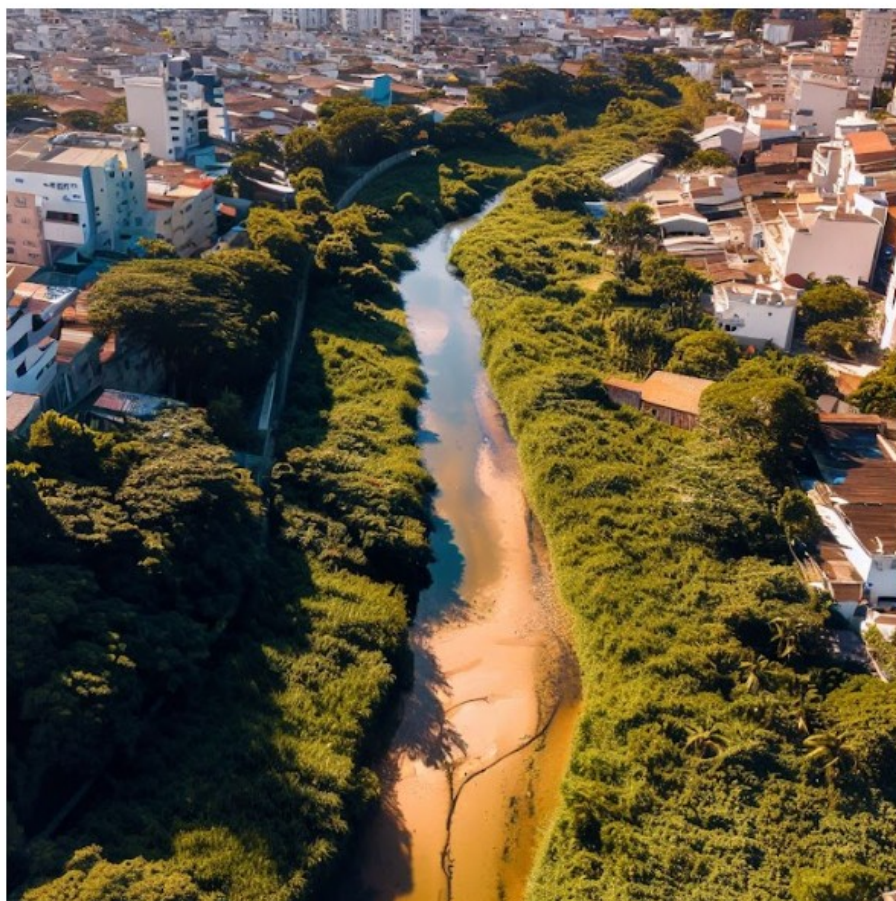
 **Primeiro**, apresentamos a descrição detalhada do **cenário inicial**. Em seguida, propomos **variações hipotéticas** nesse cenário para simular diferentes condições. 

 **Para cada variação**, solicitamos que você **opine sobre as larguras de faixas marginais** que considera adequadas para os cursos d'água presentes. 

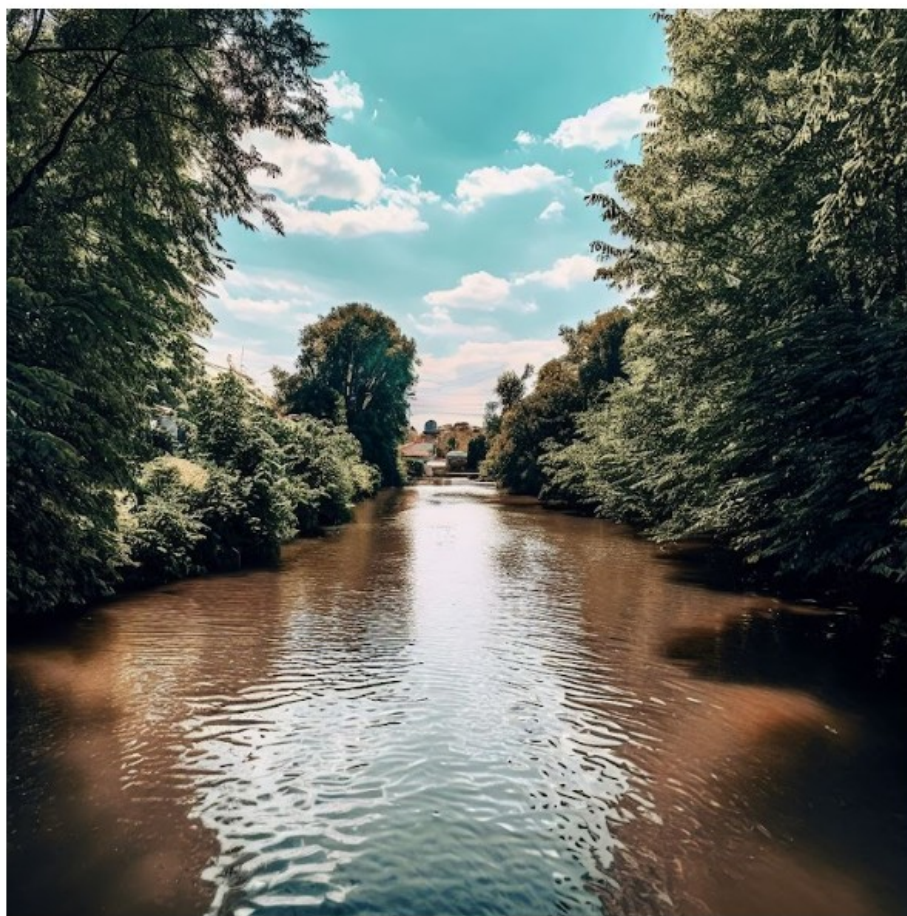
CENÁRIO 1

As imagens a seguir são ilustrativas e hipotéticas.


CENÁRIO 1 - Vista Superior





CENÁRIO 1 - Vista em Perspectiva





DESCRIÇÃO DO CENÁRIO 1

 **Grau de Urbanização dentro da Faixa de APP: Baixo, ou seja, com até 25% de área edificada e com presença de arruamentos.**

 **Vegetação:** Matas ciliares com características do Bioma Mata Atlântica, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.

 **Conectividade Ecológica:** Área sem conexões com outras porções vegetais localizadas fora da área urbana, não havendo formação de corredores ecológicos relevantes.

 **Curso Hídrico:** Natural, com largura de até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular, equivalendo à Classe 02 conforme Resolução nº 357/2005 do CONAMA.

 **Riscos Ambientais:** Ausência de históricos relacionados a processos erosivos ou extravasamento da calha principal (inundações).

✦ Com base nas características descritas e considerando a resposta média fornecida pelos especialistas na primeira rodada, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?

- **Resposta média dos especialistas: 23,23 m**

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

🗨️ **Agora, considerando alterações nos fatores apresentados no Cenário 1**, como você avalia que seria a **largura adequada** para as **faixas marginais** a serem estabelecidas?

🌳 **Caso a vegetação fosse contínua, ou seja, com conexão a corredores ecológicos**, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? *

- **Resposta média dos especialistas: 24,84 m**

- Sua resposta particular: 15,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

 **Caso a maior parte de vegetação que compõe a mata ciliar desta faixa marginal** *

fosse formada por espécies exóticas, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?

- Resposta média dos especialistas: 20,00 m

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

 **Caso o curso hídrico estivesse retificado, ou seja, em canal aberto porém com as** *


margens estabilizadas estruturalmente em concreto, gabiões, ou com outros materiais para esse fim, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada, **sem contabilizar a faixa de área não edificante** para fins de manutenção?

- Resposta média dos especialistas: 15,78 m

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso o curso hídrico estivesse tubulado, ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada, sem contabilizar a faixa de área não edificante para fins de manutenção?** *

- **Resposta média dos especialistas: 9,84 m**

- Sua resposta particular: 0,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- Outro: _____


 **Caso o uso e ocupação do solo na região fosse definido por zoneamento do tipo industrial, com presença de indústrias com alto potencial poluidor/degradador, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? Considere que estes empreendimentos não ocupam a faixa original de APP de 30 metros.** *

- **Resposta média dos especialistas: 24,52 m**

- Sua resposta particular: 30,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso na região houvesse edificações com valor histórico**, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? Considere que estas edificações não ocupam a faixa original de APP de 30 metros. *

- **Resposta média dos especialistas: 22,34 m**

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição de esgotos domésticos** (equivalente a Classe 04, segundo resolução CONAMA), apresentando características como odores, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? *

- **Resposta média dos especialistas: 23,55 m**

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso na sub-bacia urbanizada do curso hídrico a taxa de permeabilidade não atendesse às especificações urbanísticas definidas no Plano Diretor Municipal,** para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? *

- **Resposta média dos especialistas: 23,28 m**

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso as margens fossem definidas com risco de deslizamento (movimento de massas) pela Defesa Civil,** para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? *

- **Resposta média dos especialistas: 28,13 m**

- Sua resposta particular: 15,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso as margens fossem definidas com histórico de inundação pela Defesa Civil ***
(pelo menos uma ocorrência anual), para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?

- Resposta média dos especialistas: 27,50 m

- Sua resposta particular: 15,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso a ocupação da região fosse composta por famílias em vulnerabilidade social ***, porém sem riscos de deslizamentos (movimento de massas) ou inundações, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? Considere que estas edificações não ocupam a faixa original de APP de 30 metros.

- Resposta média dos especialistas: 25,00 m

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso a região fosse ocupada por equipamentos urbanos, como escolas, creches e ou postos de saúde**, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? Considere que estes equipamentos urbanos não ocupam a faixa original de APP de 30 metros. *

- **Resposta média dos especialistas: 24,09 m**

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

 **Caso o município onde o Cenário 1 está localizado apresentasse baixo índice de área verde e cobertura vegetal**, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?

- **Resposta média dos especialistas: 23,55 m**

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

CENÁRIO 2


As imagens a seguir são ilustrativas e hipotéticas


Cenário 2 - Vista Superior


Cenário 2 - Vista em perspectiva





DESCRIÇÃO DO CENÁRIO 2


 **Grau de Urbanização dentro da Faixa de APP: Médio**, ou seja, com cerca de **50% de área edificada e com presença de arruamentos**.


 São mantidas as demais características descritas para o **Cenário 1**. São elas:

 **Vegetação:** Matas ciliares com características do **Bioma Mata Atlântica**, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.

 **Conectividade Ecológica:** Área sem conexões com outras porções vegetais localizadas fora da área urbana, não havendo formação de corredores ecológicos relevantes.

 **Curso Hídrico:** Natural, com largura de até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular, equivalendo à Classe 02 conforme Resolução nº 357/2005 do CONAMA.

 **Riscos Ambientais:** Ausência de históricos relacionados a processos erosivos ou extravasamento da calha principal (inundações).

 Com base nas características descritas e considerando a resposta média fornecida pelos especialistas na primeira rodada, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? *

- **Resposta média dos especialistas: 20,81 m**

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

15 m


20 m

25 m

30 m

Outro: _____

 Agora, considerando alterações nos fatores apresentados no Cenário 2, qual seria o tamanho adequado para as faixas marginais a serem estabelecidas?


 Caso a vegetação fosse não fragmentada, ou seja, contínua e com conexão a corredores ecológicos, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? *

- Resposta média dos especialistas: 22,97 m

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 Caso a maior parte de vegetação que compõe a mata ciliar desta faixa marginal fosse formada por espécies exóticas, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? *

- Resposta média dos especialistas: 18,44 m

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso o curso hídrico estivesse retificado, ou seja, em canal aberto porém com as margens estabilizadas estruturalmente em concreto, gabiões, ou com outros materiais para esse fim**, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada, **sem contabilizar a faixa de área não edificante** para fins de manutenção? *

- Resposta média dos especialistas: 15,91 m

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso o curso hídrico estivesse tubulado, ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias**, para qual faixa você gostaria de para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada, **sem contabilizar a faixa de área não edificante** para fins de manutenção? *

- Resposta média dos especialistas: 11,56 m

- Sua resposta particular: 0,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- Outro: _____

 **Caso o uso e ocupação do solo na região fosse definido por zoneamento do tipo industrial, com presença de indústrias com alto potencial poluidor/degradador, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? ***


Considere que esses empreendimentos ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 metros.

- Resposta média dos especialistas: 19,35 m

- Sua resposta particular: 15,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

 **Caso na faixa de APP houvesse edificações com valor histórico, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? ***


Considere que essas edificações ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 metros.

- Resposta média dos especialistas: 19,38 m

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

 **Caso o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição de esgotos domésticos ***
(equivalente a Classe 04, segundo resolução CONAMA), apresentando características como odores, para qual faixa você gostaria de para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?

- **Resposta média dos especialistas: 21,13 m**

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.


15 m

20 m

25 m

30 m

Outro: _____

 **Caso na sub-bacia urbanizada do curso hídrico a taxa de permeabilidade não ***
atendesse às especificações urbanísticas definidas no Plano Diretor Municipal, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?

- **Resposta média dos especialistas: 20,00 m**

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.


15 m

20 m

25 m

30 m

Outro: _____


 **Caso as margens fossem definidas com risco de deslizamento (movimento de massas) pela Defesa Civil, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?** *

- **Resposta média dos especialistas: 25,96 m**

- Sua resposta particular: 15,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso as margens fossem definidas com histórico de inundação pela Defesa Civil (pelo menos uma ocorrência anual), para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?** *

- **Resposta média dos especialistas: 26,96 m**

- Sua resposta particular: 15,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso a ocupação às margens do canal fosse composta por famílias em vulnerabilidade social**, sem riscos de deslizamentos (movimento de massas) ou inundações, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? Considere que essas edificações ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 metros. *

- Resposta média dos especialistas: 19,66 m

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Não concordo com nenhuma opção

 **Se as margens fossem ocupadas por equipamentos urbanos, como escolas, creches e ou postos de saúde**, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? Considere que esses equipamentos urbanos ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 metros. *

- Resposta média dos especialistas: 20,94 m

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

🌿 **Caso o município onde o Cenário 2 está localizado apresentasse baixo índice de área verde e cobertura vegetal, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?**

- **Resposta média dos especialistas: 22,10 m**

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

15 m

20 m

25 m

30 m

Outro: _____

CENÁRIO 3

As imagens a seguir são ilustrativas e hipotéticas


Cenário 3 - Vista Superior





Cenário 3 - Vista em Perspectiva





Descrição do Cenário 3


 **Grau de Urbanização dentro da Faixa de APP: Alto, ou seja, com mais de 75% de área edificada e com presença de arruamentos.**


 São mantidas as demais características descritas para o Cenário 1 e 2. São elas:

 **Vegetação:** Matas ciliares com características do Bioma Mata Atlântica, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.

 **Conectividade Ecológica:** Área sem conexões com outras porções vegetais localizadas fora da área urbana, não havendo formação de corredores ecológicos relevantes.

 **Curso Hídrico:** Natural, com largura de até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular, equivalendo à Classe 02 conforme Resolução nº 357/2005 do CONAMA.

 **Riscos Ambientais:** Ausência de históricos relacionados a processos erosivos ou extravasamento da calha principal (inundações).

 Com base nas características descritas e considerando a resposta média fornecida pelos especialistas na primeira rodada, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? *

- **Resposta média dos especialistas: 16,52 m**

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

5 m

10 m


15 m


20 m

25 m

30 m

Outro: _____

 Agora, considerando alterações nos fatores apresentados no Cenário 3, qual seria o tamanho adequado para as faixas marginais a serem estabelecidas?


 Caso a vegetação fosse não fragmentada, ou seja, contínua e com conexão a * corredores ecológicos, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?

- Resposta média dos especialistas: 16,56 m

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso a maior parte de vegetação que compõe a mata ciliar desta faixa marginal fosse formada por espécies exóticas, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?** *

- Resposta média dos especialistas: 14,06 m

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso o curso hídrico estivesse retificado, ou seja, em canal aberto porém com as margens estabilizadas estruturalmente em concreto, gabiões, ou com outros materiais para esse fim, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada, sem contabilizar a faixa de área não edificante para fins de manutenção?** *

- Resposta média dos especialistas: 13,94 m

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso o curso hídrico estivesse tubulado, ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada, **sem contabilizar a faixa de área não edificante** para fins de manutenção?**

- Resposta média dos especialistas: **9,84 m**

- Sua resposta particular: 0,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- Outro: _____


 **Caso o uso e ocupação do solo no entorno fosse definido por zoneamento do tipo industrial, com presença de indústrias com alto potencial poluidor/degradador, para qual faixa você gostaria de para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? Considere que esses empreendimentos ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 metros.**

- Resposta média dos especialistas: **16,88 m**

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso na região houvesse edificações com valor histórico**, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? Considere que estas edificações ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 metros. *

- **Resposta média dos especialistas: 15,81 m**

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição de esgotos domésticos** *
(**equivalente a Classe 04, segundo resolução CONAMA**), apresentando características **como odores**, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?

- **Resposta média dos especialistas: 17,42 m**

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso na sub-bacia urbanizada do curso hídrico a taxa de permeabilidade não atendesse às especificações urbanísticas definidas no Plano Diretor Municipal**, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? *

- **Resposta média dos especialistas: 16,83 m**

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso as margens fossem definidas com risco de deslizamento (movimento de massas) pela Defesa Civil**, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? *

- **Resposta média dos especialistas: 23,15 m**

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso as margens fossem definidas com histórico de inundação pela Defesa Civil (pelo menos uma ocorrência anual), para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada?** *

- **Resposta média dos especialistas: 23,26 m**

- Sua resposta particular: 10,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 **Caso a ocupação às margens do canal fosse composta por famílias em vulnerabilidade social, sem riscos de deslizamentos (movimento de massas) ou inundações, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? Considere que essas edificações ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 metros.** *

- **Resposta média dos especialistas: 16,72 m**

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____


 Caso a região fosse ocupada por equipamentos urbanos, como escolas, creches e ou postos de saúde, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? Considere que esses equipamentos urbanos ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 metros. *

- Resposta média dos especialistas: 17,03 m

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

 Caso o município onde o Cenário 3 está localizado apresentasse baixo índice de área verde e cobertura vegetal, para qual faixa você gostaria de alterar a sua resposta da primeira rodada? *

- Resposta média dos especialistas: 17,34 m

- Sua resposta particular: 5,00 m

Caso discorde das alternativas, coloque sua resposta na opção 'outro'.

- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

Agradecimentos

Em nome da equipe do **Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS)**, gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão por sua valiosa participação neste questionário. Agradecemos por compartilhar sua visão e experiência.

Muito obrigado por fazer parte deste importante projeto de pesquisa.

O TIME DO ISAM/UCS AGRADECE SUA PARTICIPAÇÃO!

<https://www.instagram.com/isamucscaxias/>

<https://www.linkedin.com/company/instituto-de-saneamento-ambiental/>

