

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DO CONHECIMENTO DAS CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS

CAROLINE VIGANÓ RECH

**ELABORAÇÃO DE MÉTODO PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DE CURSOS HÍDRICOS DE ZONAS URBANAS CONSOLIDADAS
EM ATENDIMENTO À LEI N° 14.285/2021**

CAXIAS DO SUL

2023

CAROLINE VIGANÓ RECH

**ELABORAÇÃO DE MÉTODO PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DE CURSOS HÍDRICOS DE ZONAS URBANAS CONSOLIDADAS
EM ATENDIMENTO À LEI N° 14.285/2021**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade de Caxias do Sul como requisito parcial à obtenção de título de engenheira civil.

Orientador: Prof.: Dr. Juliano Rodrigues Gimenez

CAXIAS DO SUL

2023

CAROLINE VIGANÓ RECH

**ELABORAÇÃO DE MÉTODO PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DE CURSOS HÍDRICOS DE ZONAS URBANAS CONSOLIDADAS
EM ATENDIMENTO À LEI N° 14.285/2021**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade de Caxias do Sul como requisito parcial à obtenção de título de engenheira civil.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Rodrigues Gimenez

Aprovado em 07/12/2023

Banca Examinadora

Prof. Dr. Juliano Rodrigues Gimenez
Universidade de Caxias do Sul

Prof. MSc Tiago Panizzon
Universidade de Caxias do Sul

Prof. Dr. Fábio Scopel Vanin
Universidade de Caxias do Sul

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, que me forneceram apoio incondicional durante essa jornada e não mediram esforços para que esse momento fosse possível, e ao meu irmão. Além disso, agradeço a minhas tias e meus primos, que me acolheram e me ajudaram sempre que precisei.

Aos meus amigos, que tornaram os dias mais fáceis e ofereceram apoio nos momentos difíceis. Principalmente aos meus companheiros da engenharia, que passaram por todos esses momentos junto comigo.

Agradeço a todos os lugares que estagiei ou fui bolsista, que ajudaram a me formar como profissional. Também sou grata ao meu orientador e ao ISAM, todos os professores, técnicos e bolsistas do instituto, que apoiaram cada etapa desse trabalho, ajudaram com revisões e fizeram esse trabalho ser possível.

RESUMO

Historicamente as populações utilizaram os rios, alterando seu curso, poluindo as águas e ocupando áreas circundantes, resultando na remoção de matas ciliares, que desempenham papel importante protegendo os corpos d'água. Preservar essas áreas tornou-se uma demanda socioambiental e uma ferramenta para isso é a Lei 12.651/2012, o Novo Código Florestal. A Lei 12.651/2012 define Áreas de Preservação Permanente (APPs) e suas larguras. Porém, o texto original se aplica apenas a áreas rurais consolidadas e não contém determinações para áreas urbanas consolidadas. Complementando a Lei 12.651/2012, foi promulgada a Lei 14.285/2021, que altera dispositivos e trata de APPs em zonas urbanas consolidadas. Essa lei estabelece a necessidade de um Diagnóstico Socioambiental (DSA) para demarcar essas áreas. Como o tema é recente no âmbito legislativo, não há uma metodologia descrita para elaborar um DSA. Ainda, foi publicada a Resolução CONSEMA/RS 485/2023, abordando essa lei e o DSA, porém sem diretrizes técnicas ou metodológicas para o estudo. Principalmente, sem orientações para converter as informações do DSA em propostas efetivas de faixas de APPs hídricas. Nesse contexto, propõe-se elaborar uma metodologia para realização de Diagnósticos Socioambientais, com foco na aplicação de método para análise de especialistas. Os objetivos específicos deste trabalho são desenvolver a estrutura técnica completa para elaboração de um DSA, investigar metodologias de análise à especialistas, identificar critérios para tomada de decisão sobre qual metodologia de consulta à especialistas é mais adequada, bem como adaptar o método selecionado e aplicá-lo em formato de rodada teste para identificação de necessidades de melhorias. Para o desenvolvimento da estrutura técnica de um DSA utilizou-se como base a Nota Técnica da FECAM e a Resolução CONSEMA/SC. Dessa forma, foram adaptadas as diretrizes informadas nestes documentos à abordagem deste trabalho e foi definida uma estrutura metodológica a ser seguida para a elaboração de DSAs. Para definição do método mais adequado, foram relacionados em uma matriz de decisão os oito métodos escolhidos com catorze critérios definidos como importantes. Para cada critério foram estabelecidas pontuações. Sendo assim, ao final da matriz foi possível identificar a metodologia mais adequada, sendo essa o Método Delphi, que obteve a maior pontuação, totalizando 12 pontos de 14 pontos possíveis, superando por uma pequena margem a Análise Multicritério. Com base nessa escolha, foi possível dar início à fase de consulta aos especialistas para definir as faixas de APP mais adequadas a cada caso. Para a etapa de análise à especialistas foi utilizada a metodologia *survey*, que consiste em um questionário, elaborado com base em descrição de cenários e alterações hipotéticas nestes cenários, aplicado à especialistas da área. Ademais, com o intuito de realizar melhorias, foi realizada uma rodada teste com especialistas internos à Universidade de Caxias do Sul, e, por fim, foi consolidada uma versão final do questionário para aplicação à especialistas.

Palavras-Chave: Áreas de Preservação Permanente; Lei nº 14.285; Diagnóstico Socioambiental.

ABSTRACT

Historically, populations have utilized rivers, altering their course, polluting waters, and occupying surrounding areas, resulting in the removal of riparian forests that play a crucial role in protecting water bodies. Preserving these areas has become a socio-environmental demand, and a tool for this is Law 12,651/2012, the New Forest Code. Law 12,651/2012 defines Permanent Preservation Areas (PPAs) and their widths. However, the original text applies only to consolidated rural areas and lacks provisions for consolidated urban areas. Complementing Law 12,651/2012, Law 14,285/2021 was enacted, altering provisions and addressing PPAs in consolidated urban areas. This law establishes the need for a Socioenvironmental Diagnosis (SD) to demarcate these areas. As the topic is recent in legislative terms, there is no described methodology for preparing an SD. Furthermore, Resolution CONSEMA/RS 485/2023 was published, addressing this law and SD but lacking technical or methodological guidelines for the study. Specifically, there are no guidelines for converting SD information into effective proposals for watercourse PPAs. In this context, a methodology is proposed for Socioenvironmental Diagnoses, focusing on the application of a method for expert analysis. The specific objectives of this work are to develop the complete technical structure for an SD, investigate methodologies for expert analysis, identify criteria for decision-making on the most suitable expert consultation methodology, adapt the selected method, and apply it in a test round to identify improvement needs. To develop the technical structure of an SD, the Technical Note from FECAM and Resolution CONSEMA/SC served as a basis. The guidelines informed in these documents were adapted to the approach of this work, defining a methodological structure to be followed for the elaboration of SDs. To define the most suitable method, eight chosen methods were related in a decision matrix with fourteen criteria defined as important. Scores were established for each criterion. Thus, at the end of the matrix, the most suitable methodology was identified, which is the Delphi Method, obtaining the highest score, totaling 12 out of 14 possible points, narrowly surpassing the Multicriteria Analysis. Based on this choice, the expert consultation phase was initiated to define the most suitable PPAs for each case. The survey methodology was used for the expert analysis phase, consisting of a questionnaire based on scenario descriptions and hypothetical changes in these scenarios, applied to experts in the field. Furthermore, to make improvements, a test round was conducted with experts internal to the University of Caxias do Sul, and, finally, a final version of the questionnaire was consolidated for application to experts.

Keywords: Permanent Preservation Areas; Law 14,285; Socioenvironmental Diagnosis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo da água em relação a urbanização _____	20
Figura 2 – Crescimento de áreas urbanizadas nas concentrações urbanas, segundo as grandes regiões _____	21
Figura 3 - Linha do tempo das principais legislações ambientais aplicáveis _____	22
Figura 4 – Biomas Brasileiros _____	34
Figura 5 - Diferença da delimitação de APPs de acordo com os Códigos Florestais de 1965 e 2012 _____	35
Figura 6 - Áreas de preservação permanente, de acordo com as disposições da Lei n° 12.651/2012 _____	41
Figura 7 - Zoneamento ripário no entorno de um curso d'água _____	42
Figura 8 – Ecossistema formado em uma zona ripária pela presença de mata ciliar _____	42
Figura 9 - Esquematização dos processos geobiohidrológicos em um ecossistema ripário _____	43
Figura 10 – Etapas de inundação sobre uma planície _____	44
Figura 11 – Tipos de leitos fluviais em planícies de inundação _____	44
Figura 12 - Largura de faixa de APP para cursos hídricos conforme suas larguras e para reservatórios naturais ou artificiais _____	45
Figura 13 - Largura de faixa de APP para lagos e lagoas, conforme seu tamanho, para zonas rurais e urbanas _____	46
Figura 14 - Largura de faixa de APP para nascentes/olhos d'água perenes _____	46
Figura 15 – Tipos de movimento de massas _____	47
Figura 16 - Atividades necessárias para elaboração de um EIA _____	51
Figura 17 – Tripé da Sustentabilidade _____	51
Figura 18 - Fluxograma para aplicação de um método AHP _____	55
Figura 19 - Estrutura genérica do método AHP _____	55
Figura 20 – Condições para aplicação do método Delphi _____	58
Figura 21 – Estágios de desenvolvimento da drenagem _____	62
Figura 22 – Principais conceitos para definições de situações de risco ambiental _____	66
Figura 23 – Mapeamento de municípios em situação de risco monitorados pela BATER, no Brasil _____	67
Figura 24 – Fluxograma das etapas de realização de um processo de REURB _____	68
Figura 25 - Fluxograma da metodologia _____	70

Figura 26 - Metodologias analisadas e critérios utilizados para composição da matriz de solução _____	74
Figura 27 – Fluxograma da metodologia adotada _____	76
Figura 28 - Metodologia utilizada para elaboração do DSA _____	84
Figura 29 – Primeira versão do questionário: seção inicial _____	92
Figura 30 – Primeira versão do questionário: segunda seção _____	93
Figura 31 – Primeira versão do questionário: Imagens representativas do Cenário 1 _____	94
Figura 32 – Primeira versão do questionário: Imagens representativas do Cenário 2 _____	95
Figura 33 – Primeira versão do questionário: Imagens representativas do Cenário 3 _____	95
Figura 34 – Primeira versão do questionário: Imagens representativas do Cenário 4 _____	95
Figura 35 – Versão final do questionário: TCLE _____	102
Figura 36 - Versão final do questionário: Imagens representativas do Cenário 1 _____	103
Figura 37 – Versão final do questionário: Imagens representativas do Cenário 2 _____	104
Figura 38 - Versão final do questionário: Imagens representativas do Cenário 3 _____	104
Figura 39 – Versão final do questionário: Seção de sugestões _____	108
Figura 40 – Versão final do questionário: Agradecimentos _____	109

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1 – Matriz de solução _____	78
Quadro 1 - Crimes contra APPs e suas respectivas penas _____	29
Quadro 2 - Resumos das alterações realizadas em faixas de APPs de cursos hídricos nas legislações brasileiras _____	35
Quadro 3 - Quadro explicativo dos critérios para escolha do método _____	88
Quadro 4 - Versão final do questionário: organização em seções _____	92
Quadro 5 – Critérios para determinar aumento, redução ou manutenção das larguras de faixas de APPs hídricas _____	93
Quadro 6 - Primeira versão do questionário: Cenários base e suas respectivas características	96
Quadro 7 - Primeira versão do questionário: Alterações hipotéticas em cada um dos cenários base _____	97
Quadro 8 – Conteúdo e-mail rodada teste _____	99
Quadro 9 - Versão final do questionário: organização em seções _____	100
Quadro 10 – Versão final do questionário: Cenários e seus respectivos graus de urbanização _____	103
Quadro 11 - Versão final do questionário: Cenários e seus respectivos graus de urbanização _____	104
Quadro 12 - Primeira versão do questionário: Alterações hipotéticas em cada um dos cenários base _____	105
Quadro 13 – Versão final do questionário: Seção de identificação do respondente _____	108
Quadro 14 – Conteúdo e-mail encaminhado para os especialistas _____	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	Análise Hierárquica de Processos
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APPs	Áreas de Preservação Permanente
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
CF 34	Código Florestal de 1934
CF 65	Código Florestal de 1965
COMAM	Conselho Municipal de Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CRF	Certidão de Regularização Fundiária
DSA	Diagnóstico Socioambiental
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FECAM	Federação de Consórcios, Associações e Municípios de Santa Catarina
FPP	Faixa de Proteção Permanente
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
PNHR	Programa Nacional de Habitação Rural
PNHU	Programa Nacional de Habitação Urbana
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente

PPPs	Políticas, Planos e Programas
PROFILURB	Programa de Financiamento de Lotes Urbanizados
Reurb	Regularização Fundiária Urbana
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
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

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	17
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1	ASPECTOS ANTROPOLÓGICOS DAS OCUPAÇÕES URBANAS EM APPS	18
3.1.1.	História das ocupações humanas nas margens dos cursos hídricos	18
3.1.2	Implicações das ocupações urbanas	19
3.2	ASPECTOS JURÍDICOS RELACIONADOS À APPS	21
3.2.1	Decreto nº 23.793/1934	23
3.2.2	Decreto nº 24.643/1934	24
3.2.3	Lei Federal nº 4.771/1965	24
3.2.4	Lei Federal nº 6.766/1979	26
3.2.5	Lei Federal nº 6.938/1981	27
3.2.6	Constituição Federal	28
3.2.7	Lei Federal nº 9.605/1998	29
3.2.8	Lei Federal nº 10.257/2001	30
3.2.9	Lei Federal nº 12.651/2012	31
3.2.10	Lei Federal nº 13.465/2017	36
3.2.11	Lei Estadual nº 15.434/2020 – Rio Grande do Sul	38
3.2.12	Lei Federal nº 14.285	39
3.2.13	Resolução CONSEMA/RS nº 485/2023	40
3.3	ASPECTOS TÉCNICOS RELACIONADOS À APPS	40
3.3.1	Áreas de Preservação Permanente (APPs)	40
3.3.1.1	Zonas ripárias	41
3.3.1.2	Planície de inundação	43
3.3.1.3	APPs de curso hídrico	45
3.3.1.4	Áreas de risco ambiental	46
3.3.1.5	Áreas não edificantes e a relação com APPs de cursos hídricos	48
3.3.1.6	Arborização urbana	48
3.3.2	Métodos de avaliação de aspectos e impactos socioambientais	49
3.3.2.1	Métodos quantitativos	52

3.3.2.2	Matriz de Leopold	52
3.3.2.3	Metodologias espontâneas (<i>Ad Hoc</i>)	52
3.3.2.4	Listagens (<i>check list</i>)	53
3.3.2.5	Modelos de simulação	53
3.3.2.6	Análise multicritério	53
3.3.2.7	Análise Hierárquica de Processos (AHP)	54
3.3.2.8	Método Delphi	55
3.3.3	Zona urbana consolidada	58
3.3.4	Sistemas de drenagem urbana	59
3.3.4.1	Macro e micro drenagem	60
3.3.4.2	Cursos hídricos canalizados e/ou retificados	61
3.3.5	Diagnóstico socioambiental	63
3.4	ASPECTOS SOCIAIS RELACIONADOS À APPS	64
3.4.1	Importância Socioambiental das APPs no contexto urbano	64
3.4.2	Ocupações irregulares de áreas de risco	65
3.4.3	Regularização fundiária e Reurb	67
4	METODOLOGIA	70
4.1	DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL (DSA)	71
4.2	DESAFIOS PARA DELIMITAÇÃO DE APPS EM ÁREA URBANA CONSOLIDADA	71
4.3	MATRIZ DE SOLUÇÃO	73
4.4	ABORDAGEM METODOLÓGICA	75
4.3.1	Estruturação de questionários como instrumento de pesquisa	75
4.3.2	Definição dos cenários	79
4.3.3	Definição das alterações hipotéticas propostas nos cenários base	80
4.3.4	Aplicação de rodada teste	81
5	RESULTADOS	83
5.1	DESENVOLVIMENTO DO DSA	83
5.1.1	Plano de trabalho	85
5.1.2	Relatório parcial	86
5.1.2.1	Levantamentos primários	86
5.1.2.2	Levantamentos secundários	87
5.1.3	Entrega final	87

5.2	SELEÇÃO DO MÉTODO DE CONSULTA À ESPECIALISTAS	88
5.3	APLICAÇÃO DO MÉTODO	91
5.3.1	Primeira versão do questionário	92
5.3.2	Aplicação de rodada teste	99
5.3.3	Versão final do questionário	100
5.3.3.1	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	101
5.3.3.2	Adição e alteração de critérios na seção 3	102
5.3.3.3	Alteração nos cenários	103
5.3.3.4	Demais alterações	107
5.3.3.5	Identificação e agradecimentos	108
5.3.4	Envio aos especialistas	109
6	CONCLUSÃO	111
	REFERÊNCIAS	113
	APÊNDICE A – VERSÃO DO QUESTIONÁRIO APLICADA EM RODADA TESTE	
	122	
	APÊNDICE B – VERSÃO FINAL DO QUESTIONÁRIO APLICADA PARA OS	
	ESPECIALISTAS	166

1 INTRODUÇÃO

A existência de seres humanos está, historicamente, conectada à presença de água. Ao longo da formação das grandes civilizações antigas, pode-se perceber que estas estavam sempre posicionadas próximas aos rios (Peixoto, 2016). Desde muito cedo, os homens procuraram habitar regiões próximas aos cursos hídricos, devido à abundância de água para dessedentação, das tribos e dos animais, bem como para o aproveitamento de terras férteis e água para cultivos agrícolas, além de navegação e outros usos múltiplos dos recursos hídricos. O crescimento das cidades no entorno dos rios se deve, principalmente, ao desenvolvimento agrícola, que exigia terras férteis, proporcionadas pelos rios. Com o domínio da agricultura, a produção de alimentos, que anteriormente era destinada ao consumo imediato, aumentou, e foi necessário estocá-los. Como consequência, a população cresceu e assim começaram a surgir as primeiras vilas, aldeias e cidades (Faber, 2011).

Ao longo do tempo, os rios se tornaram espinhas dorsais das cidades por onde passam, estruturando, no seu entorno, os grandes centros urbanos e se tornando, na maioria das vezes, eixos do desenvolvimento destas cidades (Porath, 2004). A relação entre os rios e as cidades é uma marca da civilização, eles são indissociáveis (Peixoto, 2016). Porém, ao longo dos anos, as populações vêm fazendo uso dos rios, modificando seu traçado e poluindo suas águas. Em função disso, as cidades têm apresentado intensas modificações em suas paisagens, com áreas no entorno dos rios sendo gradativamente ocupadas, removendo as vegetações do entorno e se transformando em densas áreas urbanas ou em paisagens residuais (Porath, 2004).

Estas vegetações, localizadas no entorno dos rios, são chamadas de matas ciliares. De acordo com Ferreira *et al* (2016), são vegetações florestais que margeiam os rios, riachos, córregos e outros corpos d'água. Elas protegem os recursos hídricos, servindo como filtro, mantendo a qualidade das águas e os solos no entorno. Essa vegetação típica apresenta características diferentes das demais, em relação à arquitetura e florescimento, que estão conectadas ao elevado teor de água no solo bem como a outras condições hidroclimatológicas, ocasionadas pela superficialidade do lençol freático e pelas frequentes inundações do local (Castro M.; Castro R. e Souza, 2013).

Como forma de preservação e manutenção dos cursos d'água, matas ciliares e demais elementos componentes do meio ambiente, foram sancionadas legislações específicas. Historicamente, no Brasil, a legislação pioneira a tratar deste tema objetivamente, foi Código das Águas e o primeiro Código Florestal Brasileiro, ambos aprovados em 1934, em consonância com a Constituição Federal do mesmo ano (Brasil, 1934). O Código Florestal, em 1965, foi

substituído por uma nova versão (Brasil, 1965) e, em 2012, mais uma vez, foi revisado e atualizado, por meio da promulgação da Lei Federal nº 12.651. Todas essas sucessões de códigos florestais demonstram, além de outros aspectos, a preocupação e critérios quantitativos para a definição de larguras de matas ciliares para comporem Áreas de Preservação Permanente (APPs) no entorno de cursos hídricos.

Para entender as consequências da formação das cidades e a necessidade da utilização das legislações ambientais vigentes é importante discorrer sobre o planejamento territorial urbano. Este planejamento é a elaboração de políticas públicas, com participação social, para construir projetos e planos para ocupação futura dos espaços urbanos (Colvero, 2011). De acordo com Corrêa (2000), o espaço urbano é um complexo conjunto de usos da terra, os quais refletem a sociedade e os processos sociais. Dentro do espaço urbano, as zonas residenciais são as que mais refletem a divisão da sociedade em níveis. Os grupos sociais excluídos têm poucas opções de moradia, o que resulta em locais, públicos ou privados, invadidos. Locais, muitas vezes, perigosos, em encostas íngremes ou próximos a zonas alagadiças de rios (Corrêa, 2000). Estas áreas são, na maioria das vezes, APPs, que, além de não serem seguras para ocupação humana, são extremamente importantes para o funcionamento dos ecossistemas. De acordo com a Lei nº 12.651/2012 (Brasil, 2012), uma APP pode ser definida como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, paisagem, estabilidade geológica a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Com o objetivo de delimitar estas faixas marginais de cursos hídricos e indicar locais de riscos dentro das APPs hídricas, em zonas urbanas consolidadas, foi sancionada em 2021 a Lei nº 14.285, alterando alguns artigos da Lei nº 12.651/2012, o Código Florestal vigente, e trazendo à tona a situação de necessidade de definições quanto às larguras marginais de APPs nas denominadas zonas urbanas consolidadas (Brasil, 2021), devido ao fato de que, em diversas situações, nos distintos municípios Brasileiros, não seria possível mais cumprir o regramento original, que dispunha sobre um mínimo de 30 metros para esse fim. A Lei nº 14.285/2021, no entanto, não aplica parâmetros concretos para definição de faixas de APPs, sendo os municípios os responsáveis por tal determinação, por meio da elaboração de um Diagnóstico Socioambiental (DSA).

Com o intuito de regulamentar o procedimento estabelecido pela Lei nº 14.285/2021, foi publicada a Resolução CONSEMA/RS nº 485/2023. A referida Resolução aborda a elaboração do DSA, determinando que este deve considerar as especificidades locais para uma adequada gestão ambiental do território e proporcionar base para o dimensionamento das faixas

de APPs hídricas em zonas urbanas consolidadas. A Resolução determina também que o DSA conterà, no mínimo, levantamento de informações e mapeamento de áreas ao longo dos cursos d'água em zonas urbanas consolidadas. Além disso, o DSA deve ser elaborado em consonância com planos municipais já existentes (plano de saneamento, de bacias, de drenagem, de recursos hídricos, entre outros). As diretrizes resultantes do DSA serão agregadas aos Planos Diretores Municipais e às Leis Municipais de Uso do Solo, tornando-se uma determinação legal (Rio Grande do Sul, 2023).

No entanto, não são partes constituintes tanto da Resolução nº 485/2023, quanto da Lei nº 14.285/2021, diretrizes ou orientações técnicas ou metodológicas para realização de um DSA. Além disso, não se encontram orientações explícitas para conversão das informações técnicas contidas em um DSA, em propostas efetivas de larguras de APPs hídricas. Denota-se com isso a necessidade de elaboração e proposição de estrutura metodológica para essas finalidades, quais sejam, tanto para tecnicamente definir e ou orientar a elaboração de um DSA, quanto para converter os resultados de um DSA em resultados na forma de larguras das faixas marginais dos cursos hídricos em zonas urbanas consolidadas.

Entretanto, tanto a Resolução nº 485/2023 quanto a Lei nº 14.285/2021 carecem de diretrizes ou orientações técnicas e metodológicas explícitas para a realização de um Diagnóstico Socioambiental (DSA). Além disso, não há orientações claras sobre como converter as informações técnicas obtidas por meio de um DSA em propostas efetivas para as larguras das Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas. Isso destaca a necessidade de elaborar e propor uma estrutura metodológica para ambos os propósitos: tanto para orientar tecnicamente a elaboração de um DSA quanto para converter seus resultados em diretrizes específicas para as faixas marginais de cursos hídricos em zonas urbanas consolidadas.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é propor uma metodologia baseada em consultas com especialistas. Através da revisão de literatura e do estabelecimento de critérios, busca-se definir a abordagem metodológica mais adequada para auxiliar na delimitação dessas áreas e na proposição efetiva de faixas de APPs hídricas em zonas urbanas consolidadas. Além disso, este trabalho tem o intuito de desenvolver uma estrutura prática para a aplicação do método selecionado, bem como para a organização do DSA.

Sendo assim, o presente trabalho atua como uma ferramenta importante para a elaboração de parâmetros que definam as faixas de APPs hídricas em zonas urbanas consolidadas. Através do método proposto e da elaboração de um DSA, o estudo também contribui para a identificação de soluções adequadas que abordam a complexa problemática ambiental, social e humanitária relacionada ao tema.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é elaborar uma metodologia para realização de Diagnósticos Socioambientais, com foco na aplicação de método para análise de especialistas. Para cumprir com este objetivo geral, desdobram-se os seguintes objetivos específicos:

1. Desenvolver a estrutura técnica completa para a elaboração de Diagnósticos Socioambientais;
2. Investigar metodologias de análise a especialistas;
3. Identificar critérios para tomada de decisão sobre qual metodologia de consulta a especialistas é mais adequada para aplicação;
4. Adaptar o método selecionado a condições específicas para a elaboração de cenários em Diagnósticos Socioambientais, por meio de questionários para aplicação a especialistas;
5. Aplicar o método em forma de teste preliminar para identificação de necessidades de melhorias.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesse capítulo está 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 decisões demandas pelo presente estudo.

3.1 ASPECTOS ANTROPOLÓGICOS DAS OCUPAÇÕES URBANAS EM APPS

A antropologia é a ciência que estuda o comportamento humano. A partir dela é possível entender a posição e o lugar do homem na escala zoológica e em relação à natureza (Queiroz; Sobreira, 2016). 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 (1969), 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 hídricos

De acordo com Rosa (2012), as principais civilizações antigas se estabeleceram graças à presença de cursos hídricos. 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 do 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.

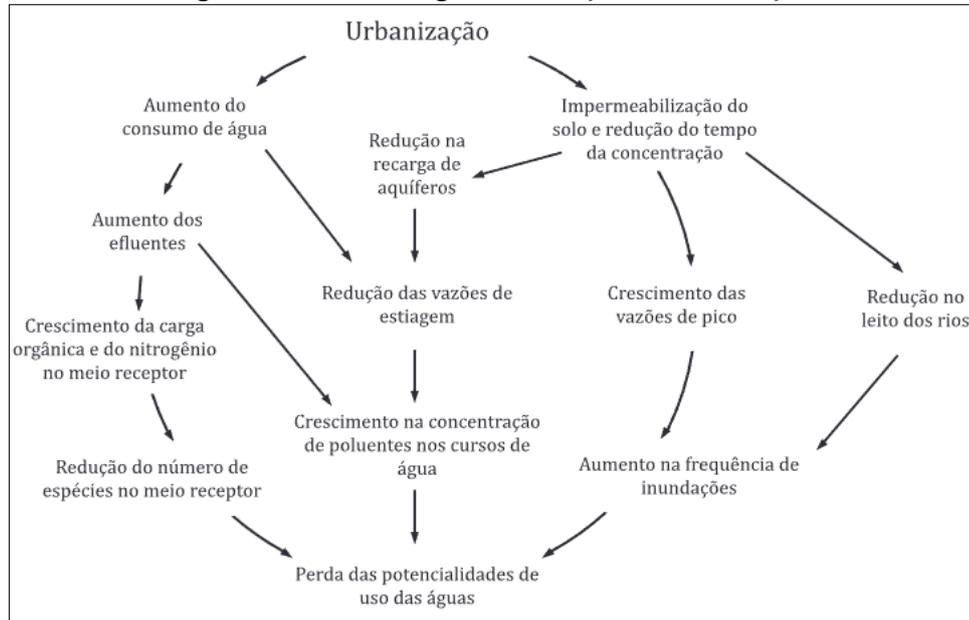
Ainda de acordo com Mello (2018), “A cidade nasce da água. A história urbana pode ser traçada tendo como eixo as formas de apropriação das dinâmicas hídricas. A trajetória das relações entre cidades e corpos d'água reflete, assim, os ciclos históricos das relações entre homens e natureza”.

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, 2000). 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).

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 a urbanização está apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Ciclo da água em relação a urbanização



Fonte: 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).

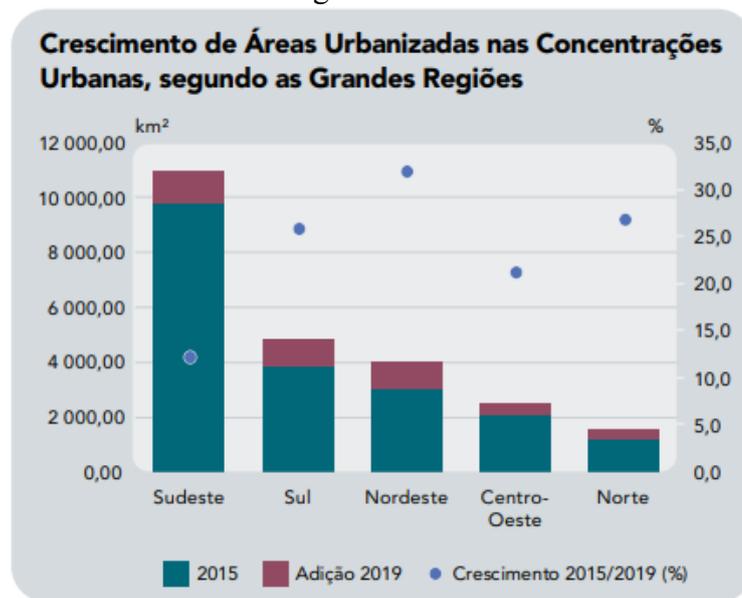
De acordo com Miguez, Veról e Rezende (2015), as ocupações humanas provocam alterações nos padrões de uso e ocupação do solo, o que, por sua vez, coloca em movimento uma série de processos que modificam o meio ambiente, natural e construído. Estas alterações têm se mostrado, geralmente, negativas e degradantes 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 2015, 84,72% 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 – Crescimento de áreas urbanizadas nas concentrações urbanas, segundo as grandes regiões



Fonte: IBGE, 2022.

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).

3.2 ASPECTOS JURÍDICOS RELACIONADOS À APPS

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 no cenário mundial a partir do final da década de 1960 e início de 1970, apesar de existirem leis anteriores a este período tratando de causas ambientais. No passado, a poluição e os impactos ambientais decorrentes do desenvolvimento desregrado eram incontestáveis, porém os benefícios gerados pelo progresso eram frequentemente justificados como um "mal necessário". Tal conceito protelou iniciativas de proteção ambiental por parte dos líderes governamentais e resultou em cidadãos conformados com este crescimento econômico desregrado.

No âmbito nacional, da mesma que forma que no cenário mundial, as leis ambientais ganharam maior destaque a partir de meados de 1960. Estas leis são importantes ferramentas 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 na sequência.

Figura 3 - Linha do tempo das principais legislações ambientais aplicáveis



Fonte: A autora, 2023.

3.2.1 Decreto nº 23.793/1934

Em 1934 foi aprovado o Decreto nº 23.793, que instituiu o Primeiro Código Florestal Brasileiro (CF 34). O CF 34 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 CF 34, 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 zonas 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 CF 34, 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.

3.2.2 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 flutuáveis;
- 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 fluabilidade;
- Todas as águas localizadas em zonas periodicamente assoladas por secas.

Para serem consideradas públicas, é imprescindível que estes cursos hídricos 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).

3.2.3 Lei Federal nº 4.771/1965

Em 1965 foi sancionado um novo Código Florestal (CF 65), 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.

No CF 65 (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. O CF 65 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 APPs para cursos hídricos, 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 hídricos.

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.

3.2.4 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).

3.2.5 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.

3.2.6 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).

3.2.7 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 1 estão apresentados os principais crimes contra a flora especificados na Lei 9.605/1998 e suas respectivas penas (Brasil, 1998).

Quadro 1 - Crimes contra APPs e suas respectivas penas

Crime	Pena	Observações
Destruir ou danificar áreas de APPs	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
Cortar árvores em APPs	Detenção de 1 a 3 anos e/ou multa	Em caso de crime culposo, a pena é reduzida pela metade
Causar danos indiretos em Unidades de Conservação	Reclusão de 1 a 5 anos	Em caso de crime culposo, a pena é reduzida pela metade
Provocar incêndio em mata ou floresta	Reclusão de 2 a 4 anos e multa	Se o crime é culposo, 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	

Crime	Pena	Observações
Extrair de APPs, 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).

3.2.8 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).

3.2.9 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 (CF 65), 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 APPs, 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 zonas 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;

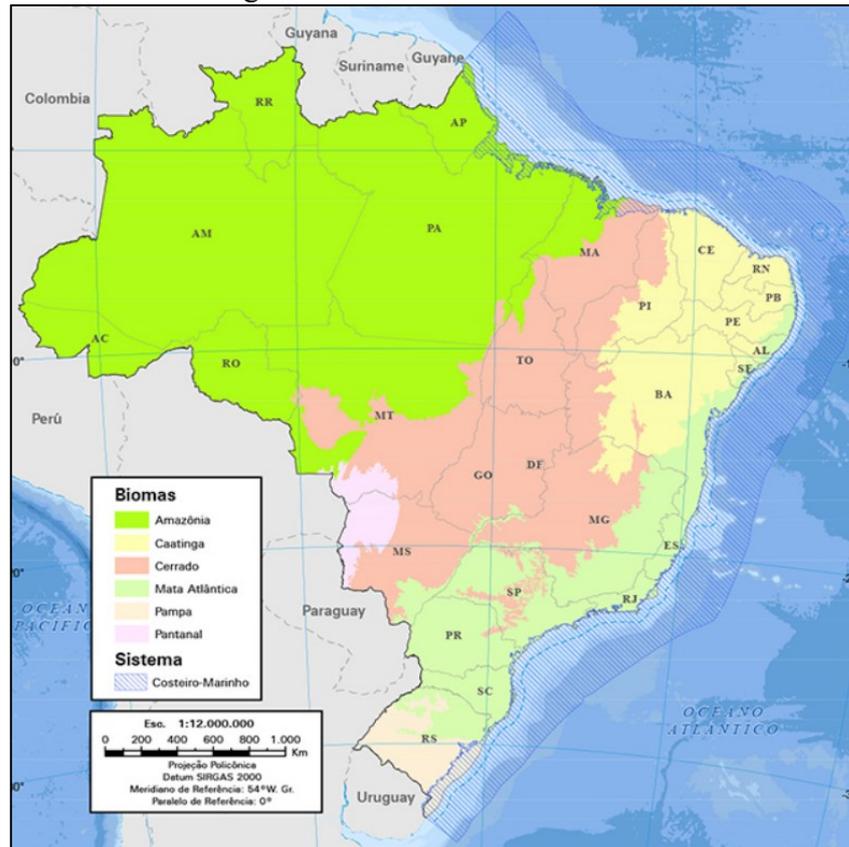
X - As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação (Brasil, 2012).

Ainda, de acordo com a Lei 12.651/2012, consideram-se APPs, 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%.

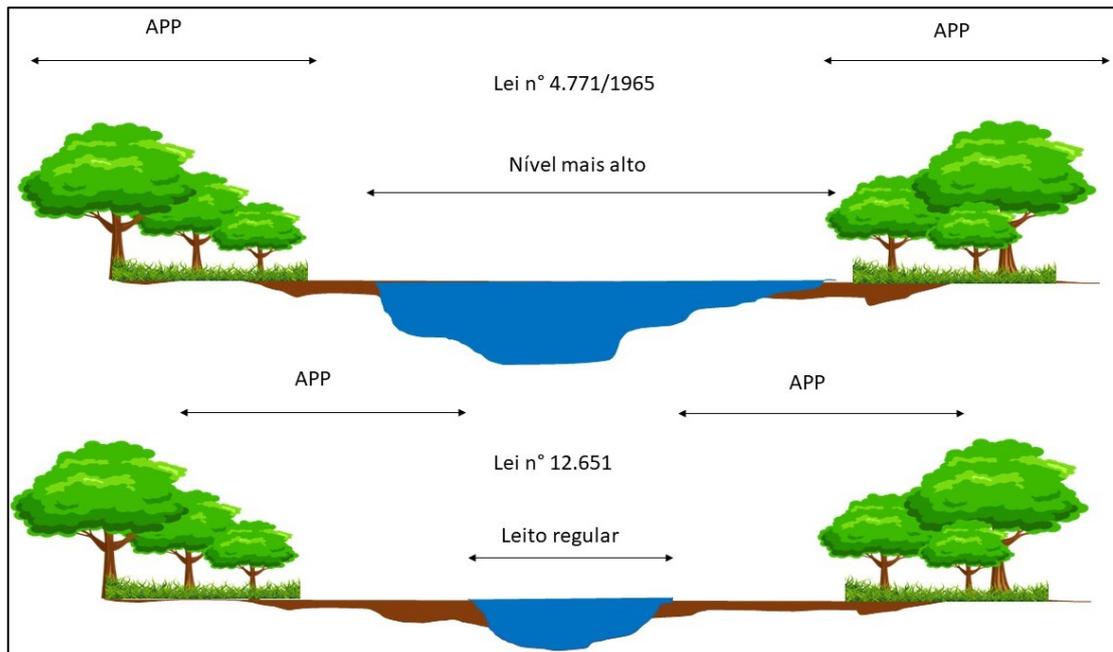
Figura 4 – Biomas Brasileiros



Fonte: IBGE, 2006.

Ainda em 2012, foi sancionada a Lei Federal nº 12.727/2012, que estabelece normas gerais sobre proteção de vegetação, APPs 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 (CF 65) 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.

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



Fonte: Adaptado de Barcellos, 2023.

No Quadro 2 é apresentado um resumo das legislações que forneceram alterações nas larguras de faixas de APPs de cursos hídricos, desde a Lei nº 4.771/1965 até a Lei nº 12.651/2012, vigente atualmente.

Quadro 2 - Resumos das alterações realizadas em faixas de APPs de cursos hídricos nas legislações brasileiras

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

Fonte: A autora, 2023.

3.2.10 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 possuam 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 APPs, 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 APPs 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).

3.2.11 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 APPs, em zonas 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).

3.2.12 Lei Federal nº 14.285

Em 29 de dezembro de 2021 foi sancionada a Lei Federal nº 14.282/2021, 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 **zona 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 APPs 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 APPs 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 metros para cada lado. Para as APPs em zonas 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 zonas urbanas consolidadas, desde que seja elaborado um Diagnóstico Socioambiental e sejam ouvidos os conselhos estaduais, municipais e distritais de meio ambiente.

3.2.13 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 hídricos em zonas 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 zonas urbanas consolidadas (Rio Grande do Sul, 2023).

3.3 ASPECTOS TÉCNICOS RELACIONADOS À APPS

Neste capítulo, serão 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 (APPs)

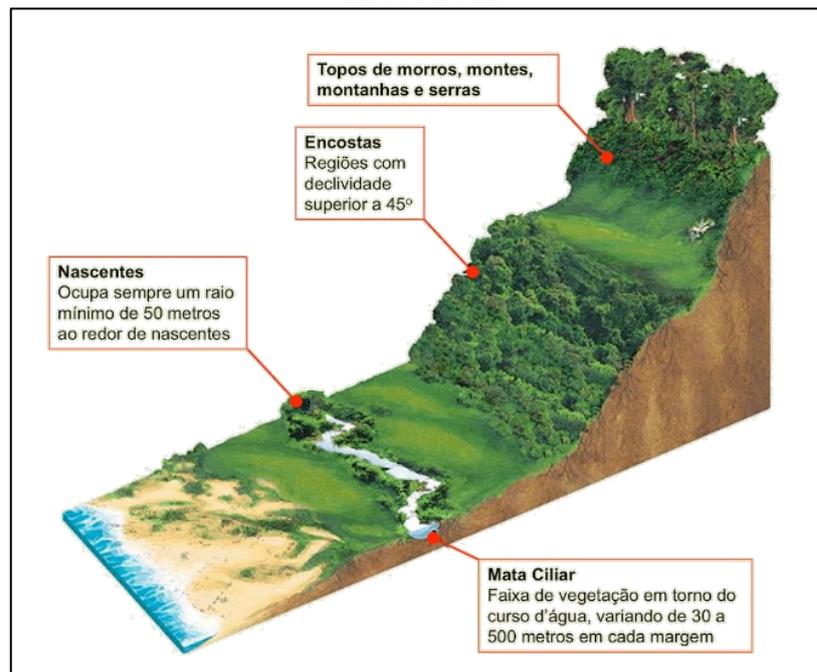
O Decreto Federal n° 23.793/1934 (Código Florestal de 1934) apenas classificava as florestas em categorias (protetoras, remanescentes, modelo e de rendimento) e definia critérios de proibição de algumas atividades exploratórias nestas áreas florestais, no entanto, não incluía

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.

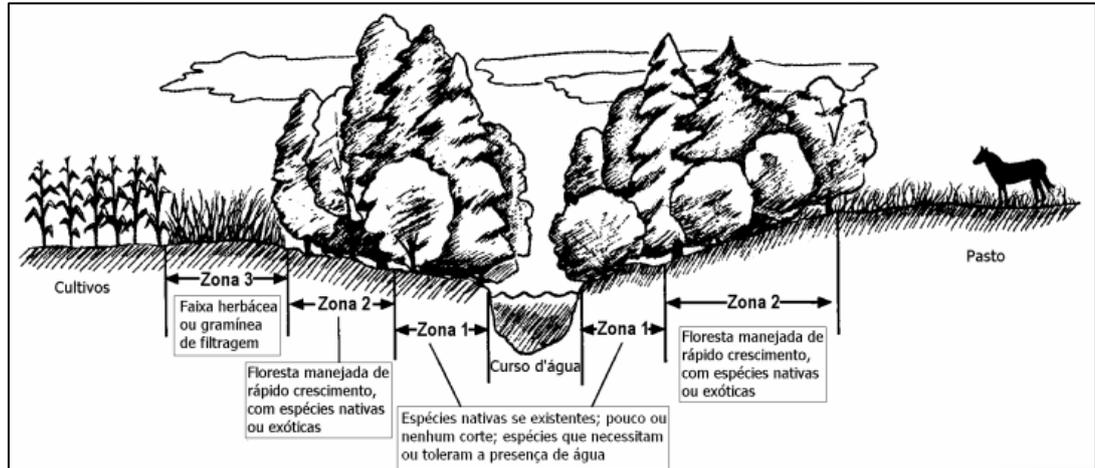
Nos subcapítulos seguintes são apresentados e definidos alguns aspectos técnicos e bióticos para definição de APPs, de acordo com as definições da Lei 12.651/2012.

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).

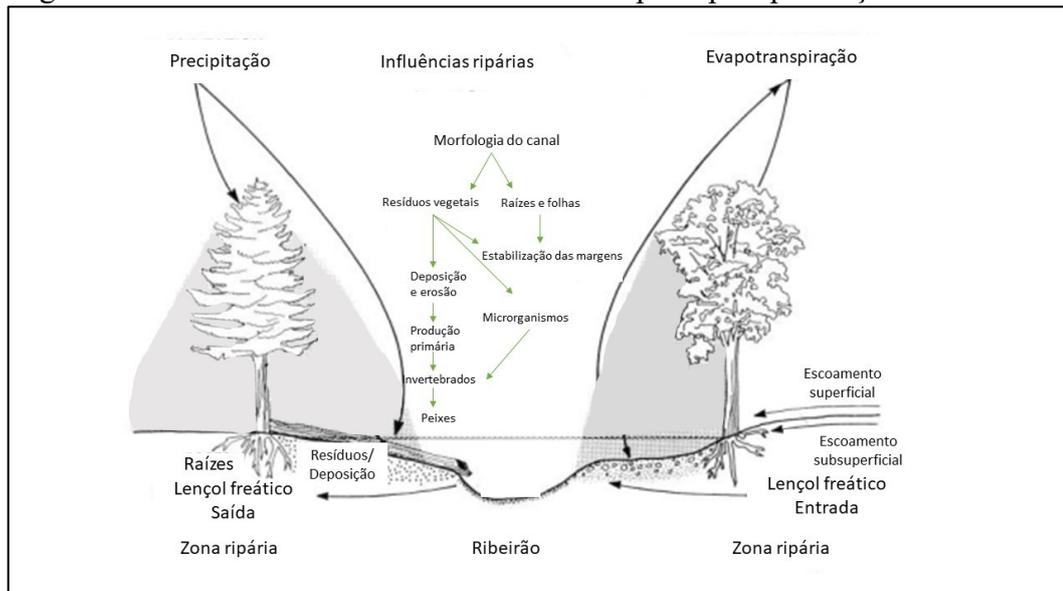
Figura 7 - Zoneamento ripário no entorno de um curso d'água



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.

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

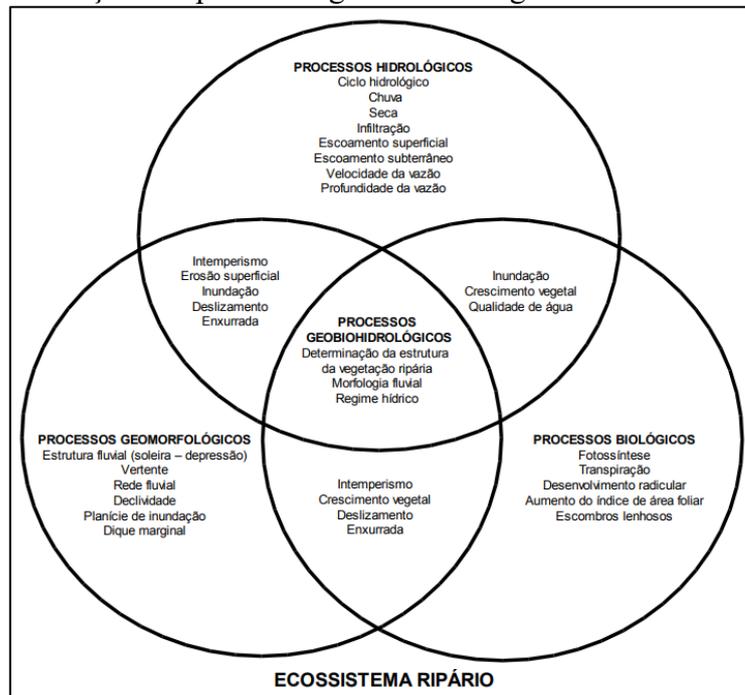


Fonte: Adaptado de Likens, 1992.

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 zonas ripárias são mais intensos e complexos, tornando seu estudo um desafio. Na Figura 9 é apresentado uma esquematização destes processos nas zonas ripárias.

Figura 9 - Esquematização dos processos geobiohidrológicos em um ecossistema ripário



Fonte: Kobiyama; *et al*, 1998.

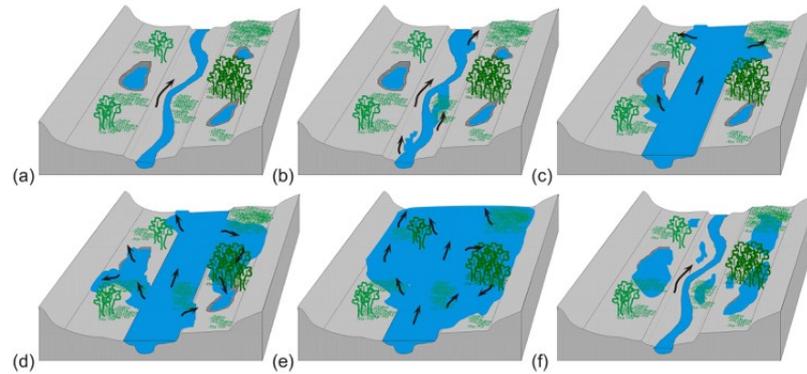
Para delimitação destas áreas, o início da faixa deve ser uma linha fisicamente bem definida. Esse critério é um desafio, pois em muitos locais a geomorfologia do recurso hídrico não permite identificar com clareza o ponto onde acaba o leito e inicia a margem (Scartazzini; Kautzmann; Fischer, 2008).

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 extensão 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

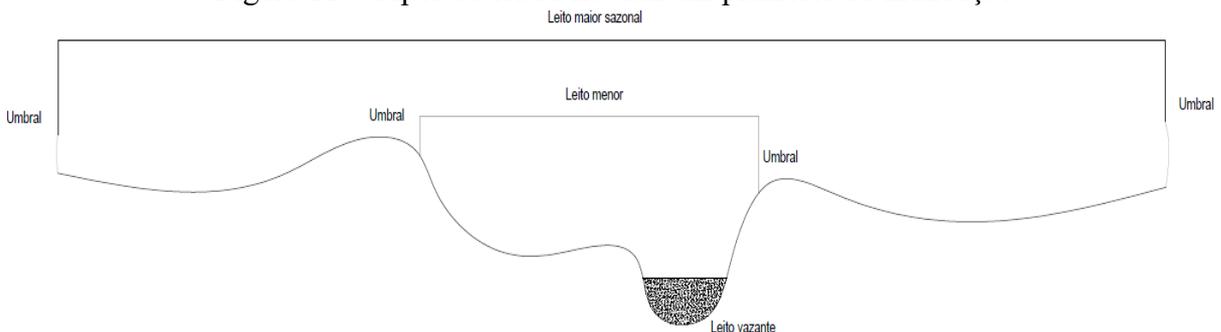


Fonte: Paz, 2010.

- 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 Christofolletti (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.

Figura 11 – Tipos de leitos fluviais em planícies de inundação



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

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.

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).

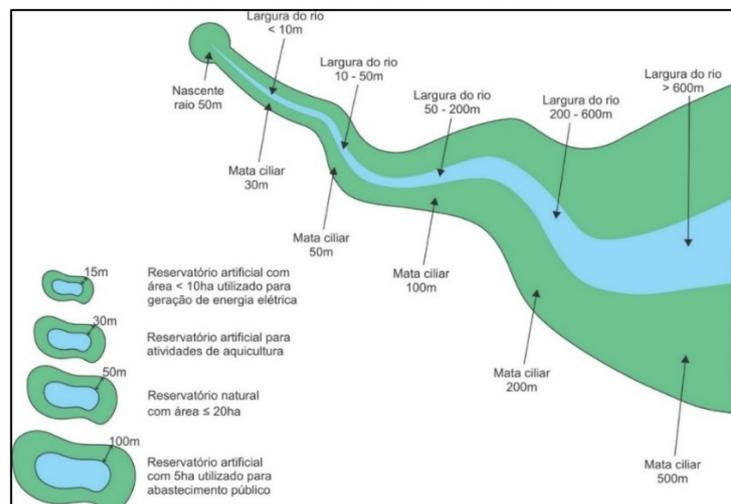
O estudo histórico supõe que as variáveis têm uma dimensão temporal e que o sistema deriva de uma herança histórica de processos evolutivos. Desta forma, quando se observa a morfologia de uma planície de inundação, deve-se considerar uma larga escala de tempo, geralmente superior a 1000 anos em que as 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 APPs de curso hídrico

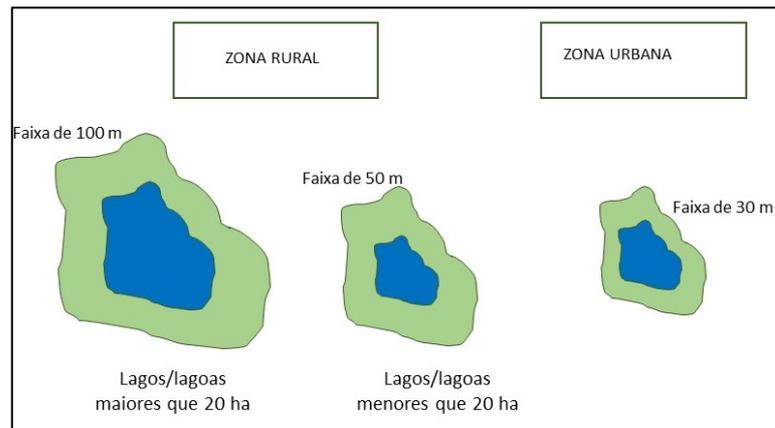
De acordo com as determinações da Lei 12.651/2012, as disposições para delimitação de faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, conforme sua largura, e para reservatórios artificiais ou naturais estão apresentados na Figura 12 e as faixas de APP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

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



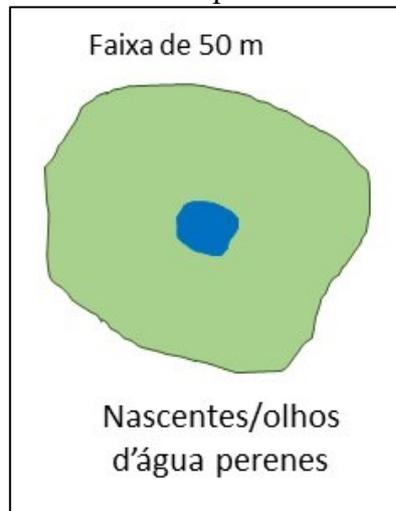
Fonte: INEA, 2016.

Figura 13 - Largura de faixa de APP para lagos e lagoas, conforme seu tamanho, para zonas 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.

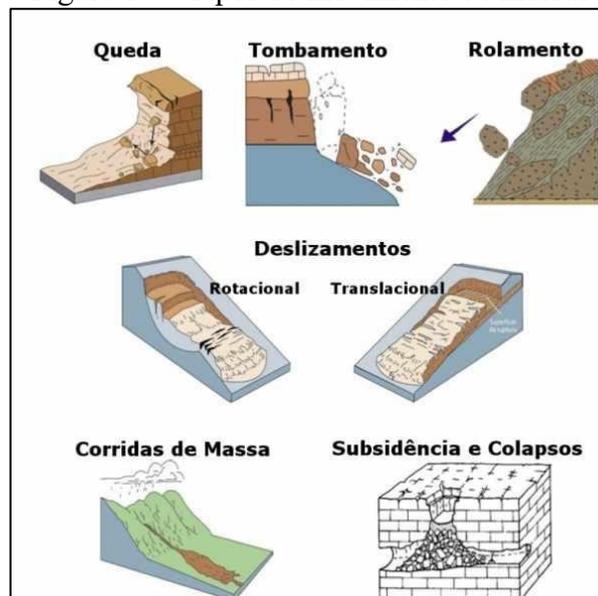
O conceito de APPs contido na Lei nº 12.651/2012 define que a função das APPs é proteger recursos hídricos, paisagens, etc., e assegurar a estabilidade geológica e o bem-estar das populações humanas. Neste contexto, são apresentadas como APPs, pela Lei nº 12.651, encostas, ou parte destas, com declividade superior a 45°, topos de montes, morros, montanhas e serras com altura superior a 100 metros 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 APPs, vigentes atualmente, foram definidas inicialmente pela Lei Federal 7.803/1989, que alterou o Código Florestal vigente à época (CF

65). 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 consequente 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 em desastres ambientais (Schäffer; *et al*, 2011).

Figura 15 – Tipos de movimento de massas



Fonte: CEMADEN, 2018.

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 APPs de cursos hídricos

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 metros 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. 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.

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 zonas 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 Métodos de avaliação de aspectos e impactos socioambientais

De acordo com a resolução CONAMA n° 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).

Para avaliar estes impactos utiliza-se a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA). A AIA é baseada no Art. 9° da Lei Federal n° 6.938/1981 (Política Nacional de Meio Ambiente, PNMA), que diz que são instrumentos da PNMA:

- 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).

A AIA é um conjunto de procedimentos legais, institucionais e técnico-científicos, com objetivo de identificar previamente os impactos ambientais de um empreendimento. Por meio desta avaliação é possível compreender a importância de controlar os riscos que decorrem de atividades produtivas e dos empreendimentos (Barbosa, 2014).

Ainda, existe o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que é um instrumento, utilizado no Brasil, para avaliação dos impactos ambientais. Ele foi instituído pela Política Nacional de Meio Ambiente, através da Resolução CONAMA 001/1986 e trata-se da execução, por meio de equipe multidisciplinar, de tarefas técnicas e científicas, com o objetivo de analisar sistematicamente impactos ambientais. A realização de um EIA possibilita, como produto final, o desenvolvimento conclusivo de um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (Daibert; Santos, 2014).

O EIA/RIMA é realizado sob orientação de uma autoridade ambiental responsável, que indica, por meio de termos de referência ou instituições normativas técnicas, a abrangência do estudo e os fatores ambientais a serem considerados. Este estudo é essencial para obtenção de um licenciamento ambiental (Daibert; Santos, 2014).

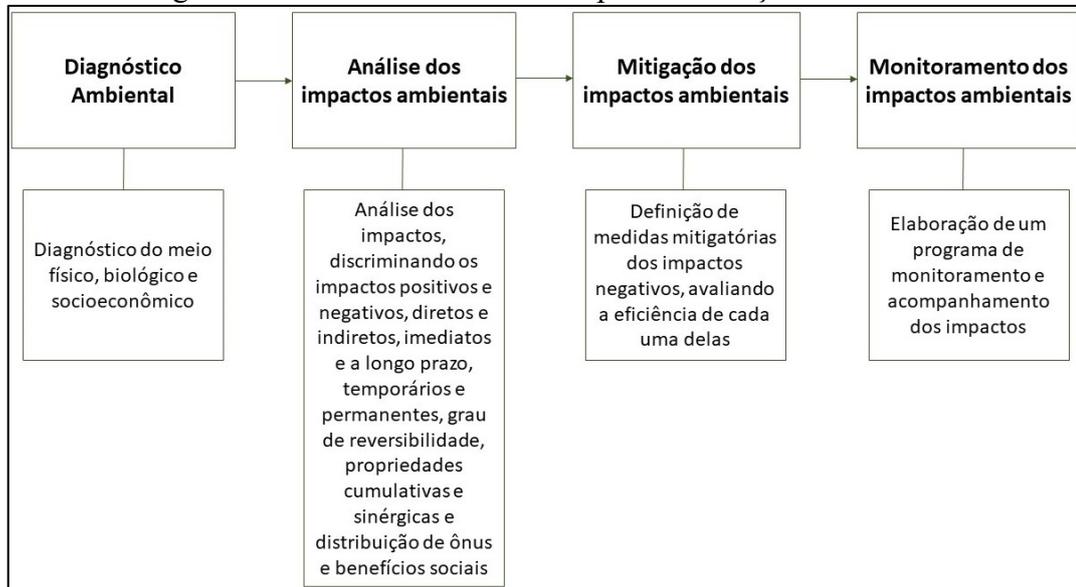
Ainda, o EIA/RIMA, de acordo com o CONAMA (1986), deve conter, no mínimo, as atividades técnicas apresentadas na Figura 16. De acordo com a resolução CONAMA nº 001 (1986), o EIA/RIMA deve obedecer às seguintes diretrizes:

- I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
- II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;

III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;

IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade (Brasil, 1986).

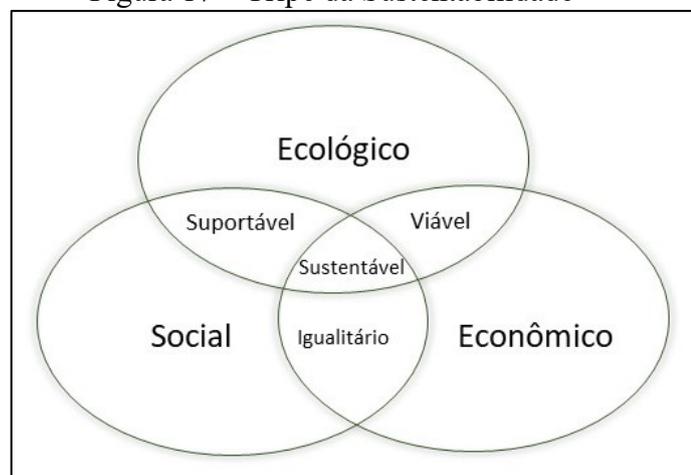
Figura 16 - Atividades necessárias para elaboração de um EIA



Fonte: Adaptado de Brasil, 1986.

Além disso, é importante citar os impactos econômicos e sociais decorrentes da ocupação de regiões por empreendimentos do setor produtivo. Quando uma área é ocupada, por uma rodovia, um parque industrial, um aeroporto, entre outros empreendimentos, podem haver consequências à saúde pública, ao bem estar humano, à estabilidade dos solos e à economia de cidades. Realizar o EIA/RIMA vai além de atender preceitos legais, a realização de estudo é uma necessidade real de beneficiamento social e econômico (Barbosa, 2014). Tal conceito pode ser observado no Tripe da Sustentabilidade, demonstrado na Figura 17.

Figura 17 – Tripé da Sustentabilidade



Fonte: Adaptado de John Elkington, 1994.

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

3.3.2.1 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).

3.3.2.2 Matriz de Leopold

A Matriz de Leopold é um método de avaliação do tipo **matriz de interação**, onde é possível visualizar, em uma mesma estrutura, as relações entre indicadores provenientes dos meio natural e do meio antrópico. A Matriz de Leopold é uma das mais utilizadas nos EIA/RIMA no Brasil (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 (IBAMA, 1995).

O uso desta escala, em números ordinais, simplifica o resultado da matriz, podendo torna-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).

3.3.2.3 Metodologias espontâneas (*Ad Hoc*)

Esta metodologia é baseada 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. Porém, os resultados têm um alto grau de subjetividade (Carvalho; Lima, 2010).

3.3.2.4 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).

3.3.2.5 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).

3.3.2.6 Análise multicritério

A compreensão de que, em muitas situações da vida real, a avaliação das possíveis soluções requer a consideração de diversos pontos de vista, levou ao surgimento de uma área conhecida como **tomada de decisão multicritério**. Os métodos multicritério foram desenvolvidos para auxiliar e orientar os tomadores de decisão na avaliação e seleção das alternativas-solução em diferentes contextos. O espaço das variáveis de decisão, em particular, abrange o conjunto de decisões viáveis e inviáveis para um determinado problema. Os critérios podem ser quantificados ou avaliados e contribuem para a tomada de decisão (Gomes; Costa, 2013).

Frequentemente, a busca por uma solução ocorre em um ambiente em que os critérios estão em conflito, ou seja, o ganho em um critério pode resultar em perda em outro. Esses critérios podem ser do tipo fator, compostos por variáveis que enfatizam ou reduzem a adequação de uma determinada alternativa em relação ao objetivo em questão, ou podem ser do tipo exclusão, variáveis que limitam as alternativas consideradas na análise, excluindo-as do conjunto de soluções. Os modelos baseados em tomada de decisão multicritério são indicados para problemas nos quais há múltiplos critérios de avaliação. A tomada de decisão multicritério também pode ser definida como o conjunto de técnicas utilizadas para investigar um conjunto de alternativas, considerando múltiplos critérios e objetivos em conflito (Gomes; Costa, 2013).

De acordo com Bouyssou (1990), em uma abordagem monocritério, o analista constrói um critério que captura os aspectos significativos do problema. As comparações deduzidas deste critério devem ser interpretadas como expressões de "preferências globais", ou seja, tendo em conta todos os pontos de vista relevantes. Já em uma abordagem de múltiplos critérios, o analista busca construir vários critérios utilizando diversos pontos de vista. Essas perspectivas representam os diversos eixos nos quais os diferentes participantes do processo de tomada de decisão justificam, transformam e argumentam suas preferências.

As comparações derivadas de cada um desses critérios devem ser interpretadas como preferências parciais, ou seja, preferências limitadas aos aspectos considerados na perspectiva subjacente à definição do critério. É importante ressaltar que falar de preferência parcial implica na possibilidade de realizar comparações *ceteris paribus* (tudo o mais constante) nos aspectos que não foram considerados na definição do critério. Essa hipótese crucial é fundamental para a Análise de Decisão com Múltiplos Critérios (MCDA). O teste dessa hipótese exigiria que as preferências dos participantes do processo de tomada de decisão fossem altamente estruturadas, o que é incomum em contextos de auxílio à decisão (Bouyssou, 1990).

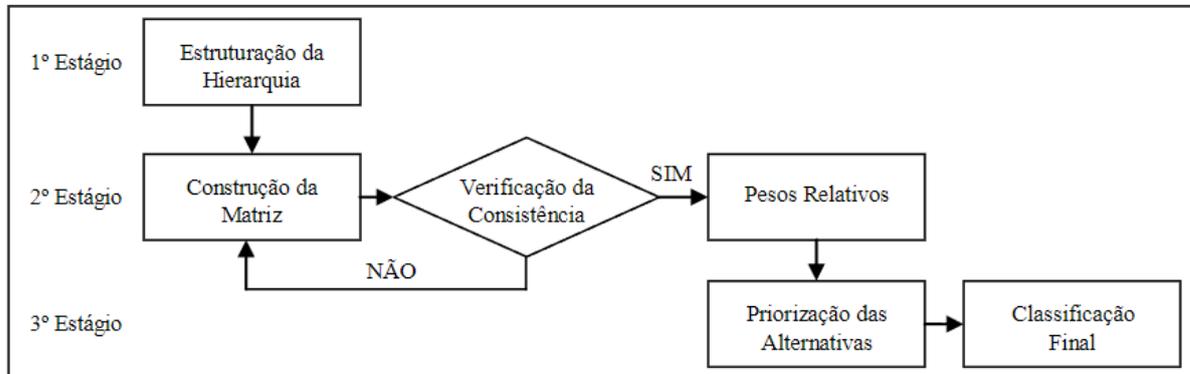
3.3.2.7 Análise Hierárquica de Processos (AHP)

De acordo com Saaty (2008), o método AHP é uma metodologia de tomada de decisão multicritérios. Ela é composta 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.

Figura 18 - Fluxograma para aplicação de um método AHP

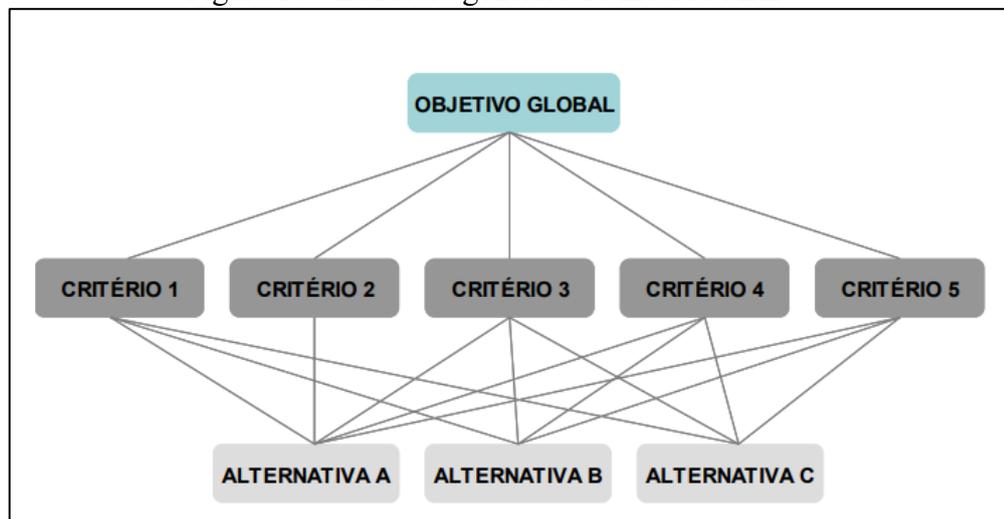


Fonte: Silva; Nunes, 2009.

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 (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.

Figura 19 - Estrutura genérica do método AHP



Fonte: Costa; *et al*, 2019.

3.3.2.8 Método Delphi

A metodologia 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), 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 da metodologia é 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 (2002), 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 serão responsáveis por responder os questionários. Para Wright e Giovinazzo (2002), 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 serão 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).

Estas etapas serão repetidas até que se atinja 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).

De acordo com Wright e Giovinazzo (2002), uma boa técnica para obtenção de resultados adequados é a proposição de cenários futuros. O método Delphi vem sendo usado

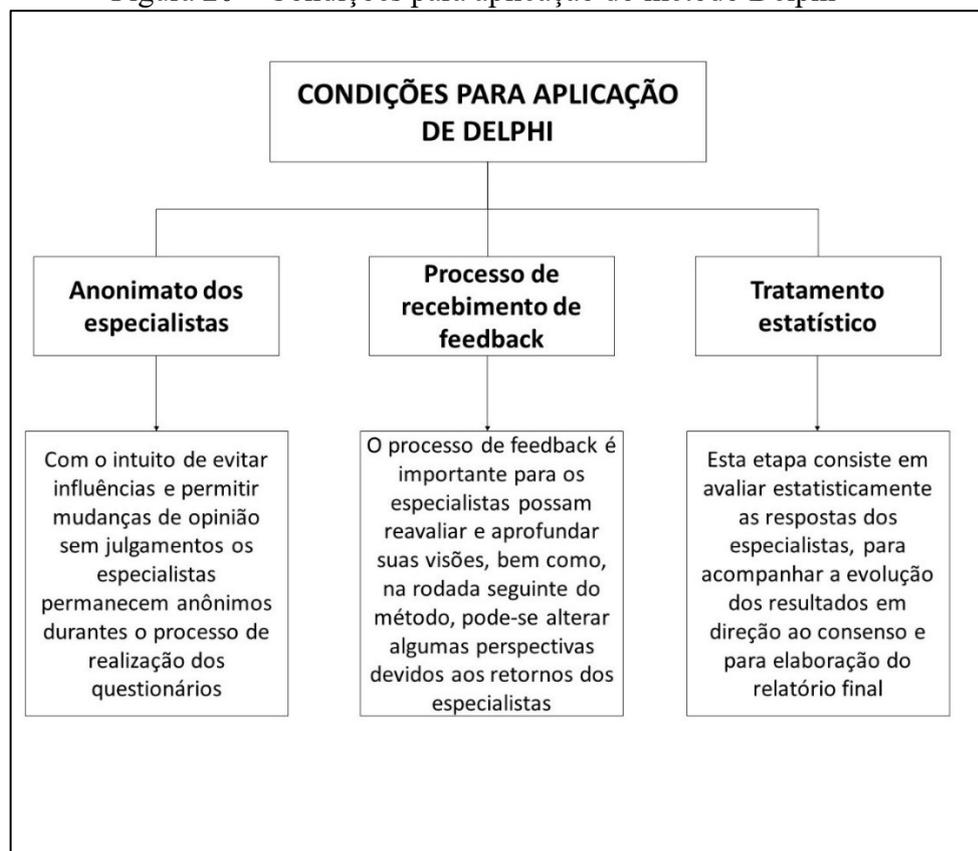
no Brasil por meio de técnicas de proposição de cenários, de forma a apoiar o planejamento e a tomada de decisão, principalmente em áreas de alta complexidade, onde as tendências passadas não oferecem embasamento suficiente para planejamentos futuros.

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. Estas condições estão representadas na Figura 20.

Figura 20 – Condições para aplicação do método Delphi



Fonte: Adaptado de Dias, 2007.

3.3.3 Zona 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 zonas 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, define zona 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 zona 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, os conflitos de interpretação quanto à delimitação das faixas marginais em áreas urbanas consolidadas ainda existem, não havendo um regramento basilar para tal.

3.3.4 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 talvegues 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 enchentes 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 superior a dois anos. Os impactos causados por estes fenômenos à população urbana, são decorrentes da ocupação inadequada. 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.

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.

3.3.4.1 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.

3.3.4.2 Cursos hídricos 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.

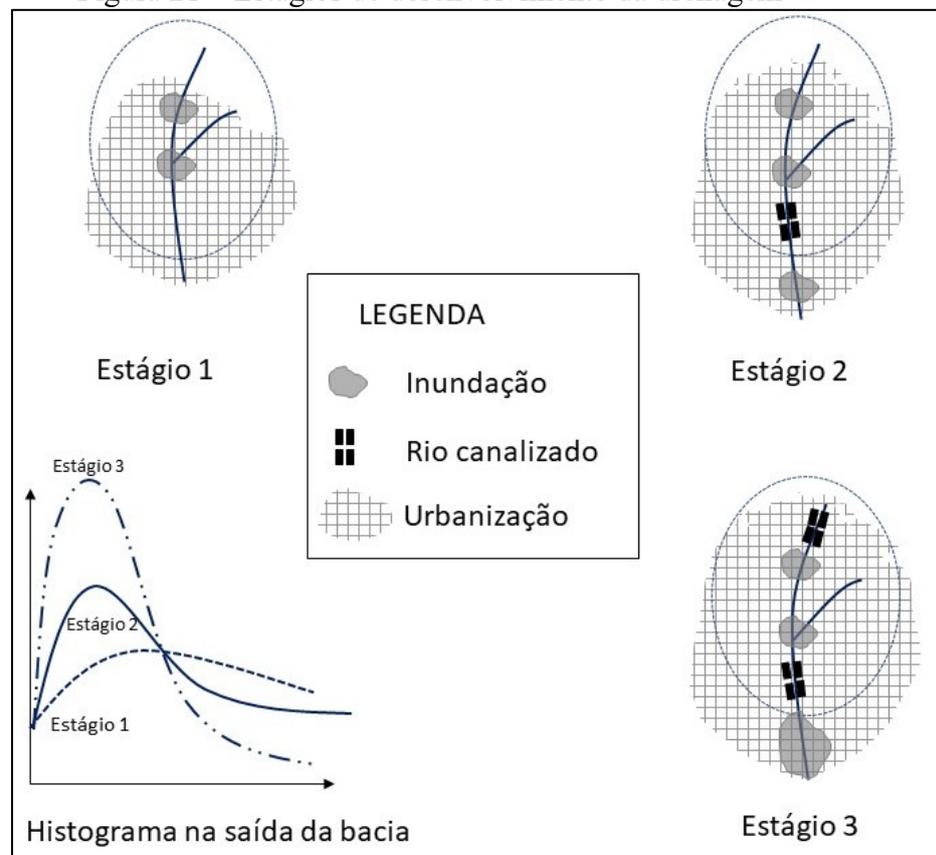
Na microdrenagem, os projetos aumentam as vazões e dispõe todo o volume para jusante. Na macrodrenagem, a tendência é a canalização de trechos críticos do rio, considerando apenas pontos do recurso hídrico e não a bacia toda. A canalização de trechos mais críticos

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 23.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 23.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 23.c).

Na Figura 21   possível observar os estágios de desenvolvimento da drenagem citados.

Figura 21 – Estágios de desenvolvimento da drenagem



Fonte: Adaptado de Tucci, Bertoni, 2003.

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).

3.3.5 Diagnóstico socioambiental

Em 2023, o CONSEMA/RS publicou a Resolução n° 485/2023. Esta resolução regula os procedimentos determinados pela Lei n° 14.285 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, 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).

3.4 ASPECTOS SOCIAIS RELACIONADOS À APPS

De acordo com o Estatuto das Cidades (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.

Neste capítulo serão apresentados aspectos sociais das ocupações urbanas.

3.4.1 Importância Socioambiental das APPs no contexto urbano

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 APPs 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).

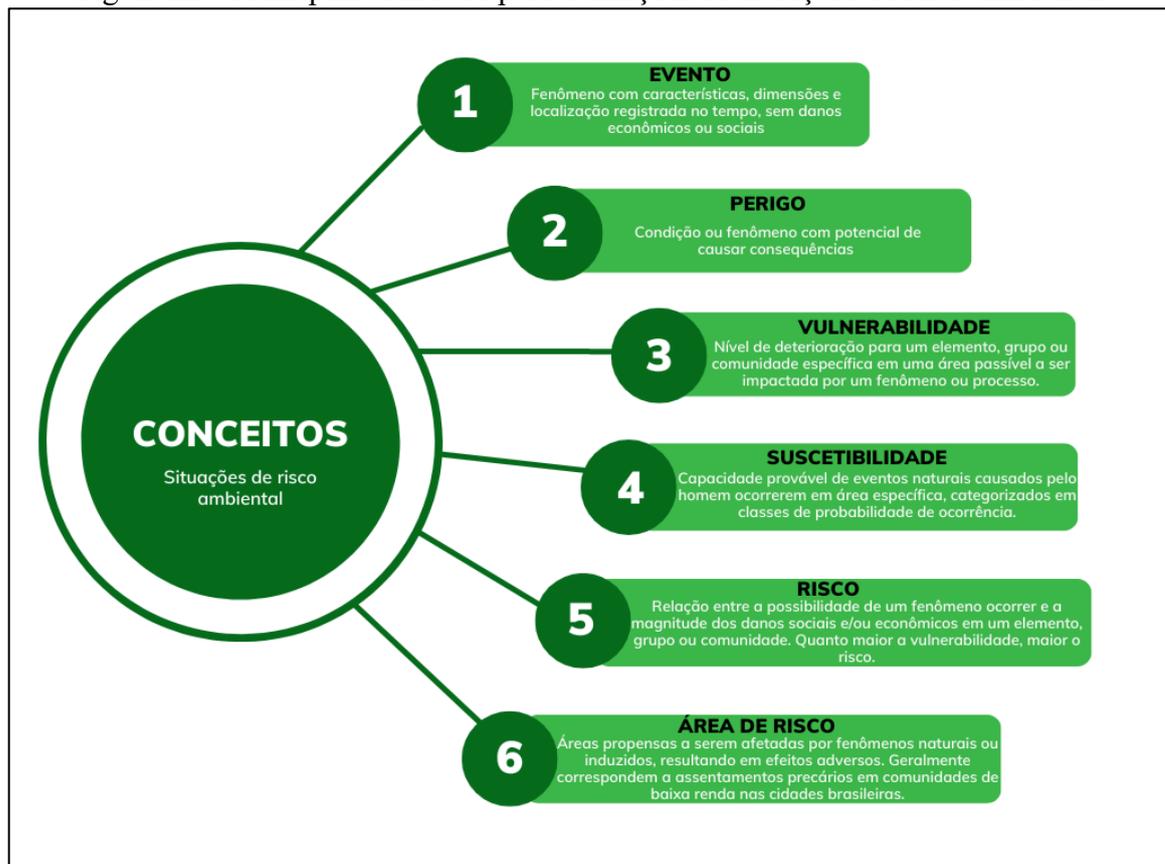
As APPs, ao serem consideradas como componentes estruturais do ambiente, transformam seus elementos em intervenientes que impactam na qualidade ambiental e de vida. Nas áreas urbanas, elas vão além de serem apenas ecossistemas, tornando-se sistemas socioambientais onde as pessoas podem encontrar tranquilidade 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).

3.4.2 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

idades 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 22 é possível observar um fluxograma contendo os principais conceitos utilizados para definição de situações de risco ambiental.

Figura 22 – 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 partir do censo demográfico de 2010, criou-se uma base de dados denominada Base Territorial Estatística de Áreas de Risco (BATER). A partir da BATER é possível monitorar

municípios em área de risco no território Brasileiro. Na Figura 23 está apresentado o mapa elaborado pelo IBGE e CEMADEM, indicando os municípios monitorados pelo BATER.

Figura 23 – Mapeamento de municípios em situação de risco monitorados pela BATER, no Brasil



Fonte: IBGE; CEMANDEN, 2010.

Concomitante a elaboração da BATER foi gerada uma tabela de atributos contendo informações específicas para cada polígono. Estas informações incluem: um número de identificação único para cada BATER; a origem dos dados censitários (face de quadra ou setor censitário); o número de áreas de risco em cada BATER e a acurácia da informação, que indica a coincidência da área de risco com a área efetivamente ocupada pela feição censitária (Dias; *et al*, 2019).

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. 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

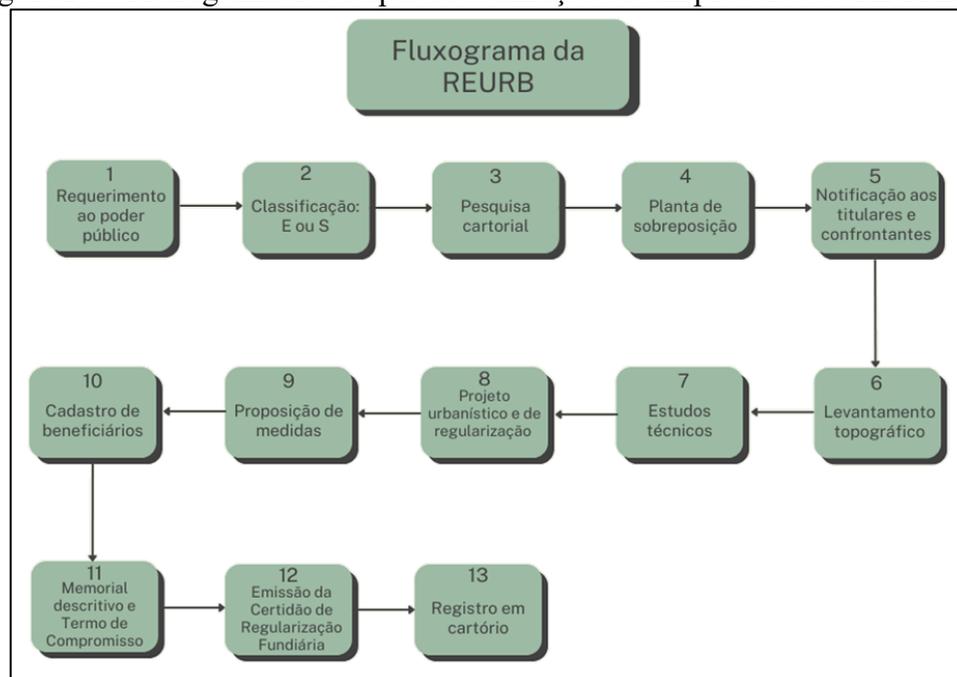
sobre o imóvel, buscando sua regularização. Já a segunda fase trata da aquisição da propriedade desse imóvel por meio de usucapião extrajudicial. Durante todo o procedimento, são seguidos ritos processuais específicos (Paiva, 2012).

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 24 é possível observar as etapas necessárias para realização de um processo de REURB (Brasil, 2017).

Figura 24 – Fluxograma das etapas de realização de um processo de REURB



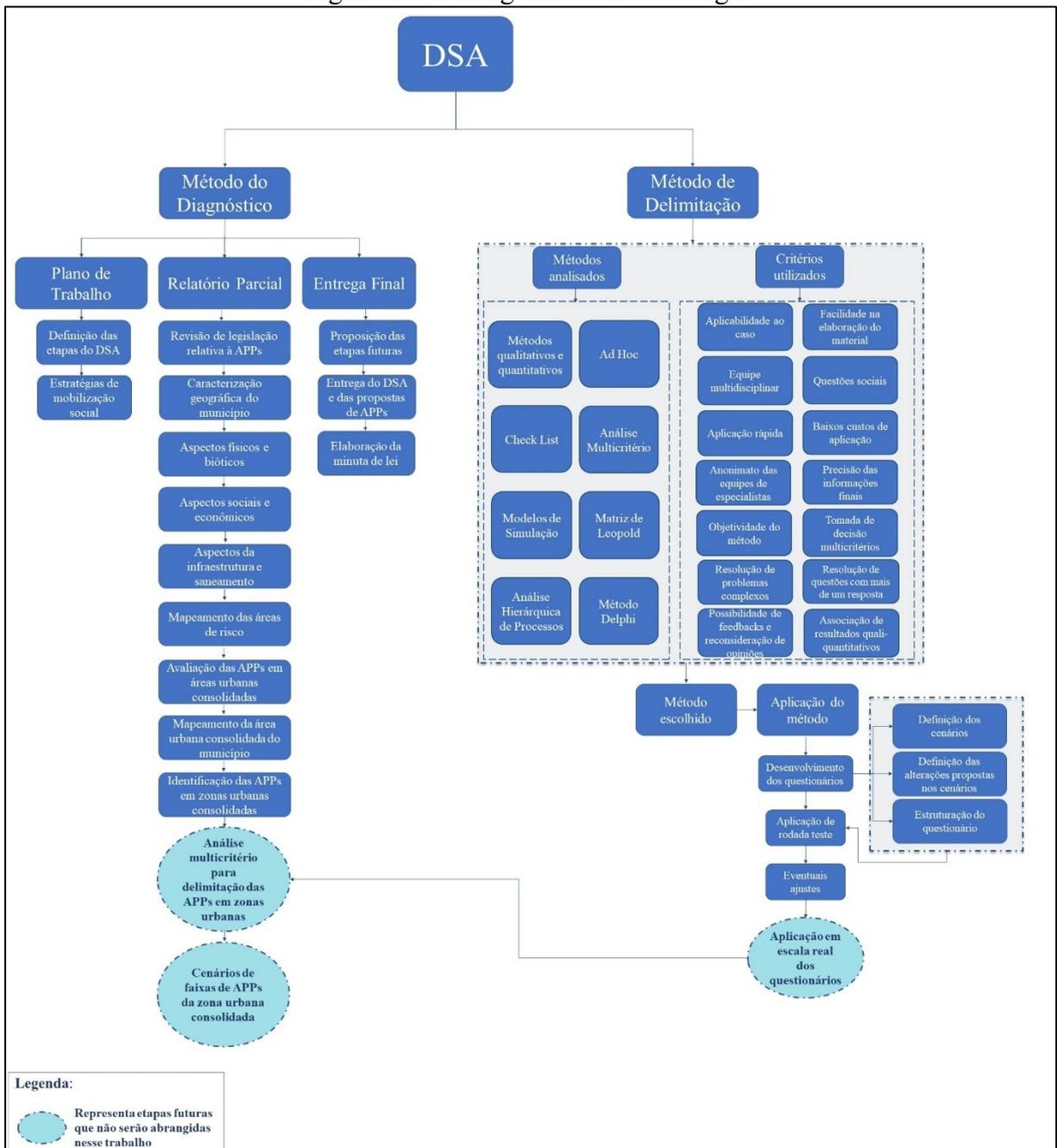
Fonte: Adaptado de Brasil, 2017.

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, 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.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo os métodos, técnicas e ferramentas apresentados no capítulo 3.3.2 são analisados comparativamente, com base em critérios definidos como necessários para a elaboração do estudo proposto, para definição da metodologia mais aplicável ao caso analisado. Estes critérios estão embasados na revisão bibliográfica apresentada no capítulo 3. Na Figura 25 está apresentado o fluxograma da metodologia proposta.

Figura 25 - Fluxograma da metodologia



Fonte: A autora, 2023.

Como demonstrado no fluxograma metodológico, a metodologia proposta se subdivide em duas etapas: Método do Diagnóstico e Método da delimitação. O **Método do Diagnóstico** abrange a etapa de desenvolvimento da estrutura técnica completa para a elaboração do DSA, com foco na criação de uma estrutura de trabalho abrangente e definição dos procedimentos a serem seguidos no desenvolvimento futuro. O presente estudo não envolve a realização prática do trabalho em si, mas visa fornecer uma estrutura sólida e diretrizes metodológicas para orientar projetos futuros.

O **Método de Delimitação** abrange as etapas de seleção do método e de desenvolvimento e aplicação deste método, por meio da definição de cenários e elaboração de questionários para consulta a especialistas.

Ambas metodologias foram elaboradas em conjunto com a equipe do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM/UCS), composta por biólogos, engenheiros ambientais e engenheiros civis e estão explicadas nos subcapítulos seguintes.

4.1 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL (DSA)

Para elaboração e desenvolvimento do DSA será utilizada a metodologia desenvolvida pelo ISAM/UCS (2022). Essa metodologia foi elaborada utilizando como referência a Resolução CONSEMA/SC n° 196/2022 e a Nota Técnica da FECAM n° 004/2022. Ambos documentos definem diretrizes para elaboração de DSAs e apresentam a estrutura técnica completa que o estudo deve seguir.

A metodologia adotada consiste em realizar, por meio de levantamentos primários, uma etapa de mobilização social e estudos de campo no município. Ainda, por meio de levantamentos secundários, é realizada uma caracterização do município e uma análise das legislações vigentes. A partir destas análises é elaborado um relatório parcial de caracterização do município objeto da pesquisa e o DSA com as sugestões de faixas de APPs hídricas na zona urbana consolidada. O desenvolvimento dessa etapa está apresentado no capítulo de resultados.

4.2 DESAFIOS PARA DELIMITAÇÃO DE APPS EM ÁREA URBANA CONSOLIDADA

Conforme apresentado na revisão bibliográfica, há inúmeros desafios para delimitação das APPs em zonas urbanas consolidadas, sendo o principal deles a definição da metodologia de delimitação. A Lei n° 14.285/2021, que delega aos municípios a delimitação das faixas de APP e determina que seja elaborado um Diagnóstico Socioambiental, não propõe uma metodologia para delimitação destas faixas nem um roteiro a ser seguido pelo diagnóstico,

deixando a cargo dos municípios estas definições, por meio da elaboração do Diagnóstico Socioambiental.

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 APPs em zonas 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.

Nesta matriz são levados em consideração diversos fatores, combinando a temática ambiental com a problemática social urbana, buscando um método que associe resultados quantitativos e qualitativos, por meio de uma equipe multidisciplinar, que apresente resultados finais precisos e coerentes, pouco subjetivos, baseados em uma análise multicritério dos casos e que seja capaz de resolver problemas complexos e convergir opiniões multidisciplinares.

Além da definição da metodologia, podem ser citados outros desafios na delimitação de APPs em zonas urbanas consolidadas. Para Campagnolo *et al* (2017), as principais dificuldades encontradas no mapeamento dos cursos hídricos são: leito regular mal delimitado; vegetação encobrindo o leito regular; presença de ilhas ou praias fluviais, que fazem parte do leito regular do rio e presença de meandros abandonados, que não fazem parte do leito regular, mas são áreas úmidas e de várzea que abrigam *habitats* importantes.

Ainda, a sazonalidade pluviométrica do local, as características físico geográficas do corpo hídrico em análise e o método escolhido pelo profissional para delimitar a calha do rio são fatores que aumentam a subjetividade e imprecisão das delimitações de APPs (Souza, *et al*, 2014).

Em relação às análises das áreas, estas são realizadas por meio de técnicas de geoprocessamento, nas quais, para que sejam viabilizadas, são utilizadas escalas muito generalistas. Além disso, são comumente utilizadas formas manuais imprecisas e até mesmo equivocadas na determinação da largura dos cursos d'água e, conseqüentemente, das APPs (Melo, 2020).

Outro desafio encontrado é identificar conflitos de uso e ocupação do solo em APPs. É possível realizar um levantamento inicial destas áreas através de imagens aéreas e softwares de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Porém, é necessário aliar a estas ferramentas uma

identificação exata, realizada a campo e por meio de análise documental, que seja quali-quantitativa, das infraestruturas instaladas nestes locais (Cunha; Lucena; Sousa, 2017).

Levando em consideração os desafios existentes e os critérios necessários para elaboração do estudo, apresentados neste capítulo, observou-se a necessidade de relacionar todas estas informações a fim de buscar o método mais aplicável ao caso em questão, o qual está mais detalhadamente apresentado no capítulo seguinte.

4.3 MATRIZ DE SOLUÇÃO

Com o objetivo de avaliar todas as metodologias expostas no capítulo 3.3.2 e analisá-las de forma comparativa, foi elaborada uma matriz de solução, relacionando as 8 metodologias propostas com os 14 critérios considerados necessários para elaboração deste trabalho. No cruzamento destes 14 x 8 fatores, foram então atribuídos valores com a perspectiva de analisar quali-quantitativamente esses resultados.

Estas 8 metodologias foram selecionadas com base em análises de metodologias existentes em literaturas. Levou-se em consideração, para sua definição, a potencial aplicabilidade ao caso de delimitação de APPs em zonas urbanas consolidadas. Além disso, foram adotados 14 critérios para definição do método mais adequado. Estes critérios foram definidos com base em análises à literatura, de acordo com as metodologias escolhidas. 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 significância destas desvantagens. Por exemplo, o método ser impreciso e gerar resultados subjetivos é uma desvantagem significativa, enquanto que o método ser de aplicação demorada não necessariamente configuraria uma desvantagem significativa para o caso estudado. Estas definições, tanto dos métodos aplicáveis, quanto dos critérios analisados, foram realizadas pela autora, levando em consideração elementos retirados de análise literária. Os autores analisados para a composição dos elementos da matriz de solução (apresentada no capítulo de resultados) estão indicados como referenciais. As metodologias analisadas e os critérios considerados estão demonstrados na Figura 26.

Figura 26 - Metodologias analisadas e critérios utilizados para composição da matriz de solução



Fonte: A autora, 2023.

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. Os Quadros e Tabelas referentes a esta análise estão apresentados no capítulo de resultados.

A partir desta análise, a Metodologia 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, a Metodologia Delphi foi a escolhida para dar seguimento ao trabalho. Com base nessa escolha, é possível dar início à fase de consulta aos especialistas para definir as faixas de APP mais adequadas a cada caso.

4.4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A metodologia Delphi é um método amplamente utilizado para consultar especialistas em um campo específico. Essa abordagem envolve uma aplicação de questionários estruturados a um grupo de especialistas previamente selecionados. Os questionários têm a vantagem de garantir o anonimato dos participantes, proporcionando respostas sinceras e, ao mesmo tempo, possibilitando uma interação controlada entre os especialistas por meio do feedback fornecido por eles durante o processo.

A aplicação de questionários a especialistas desempenha um papel crítico na metodologia de pesquisa utilizada, permitindo a coleta sistemática de percepções, opiniões e conhecimentos acerca do assunto. Ao capturar essas informações, está sendo construída uma base sólida para a tomada de decisões informadas e o desenvolvimento de estratégias eficazes no contexto da pesquisa.

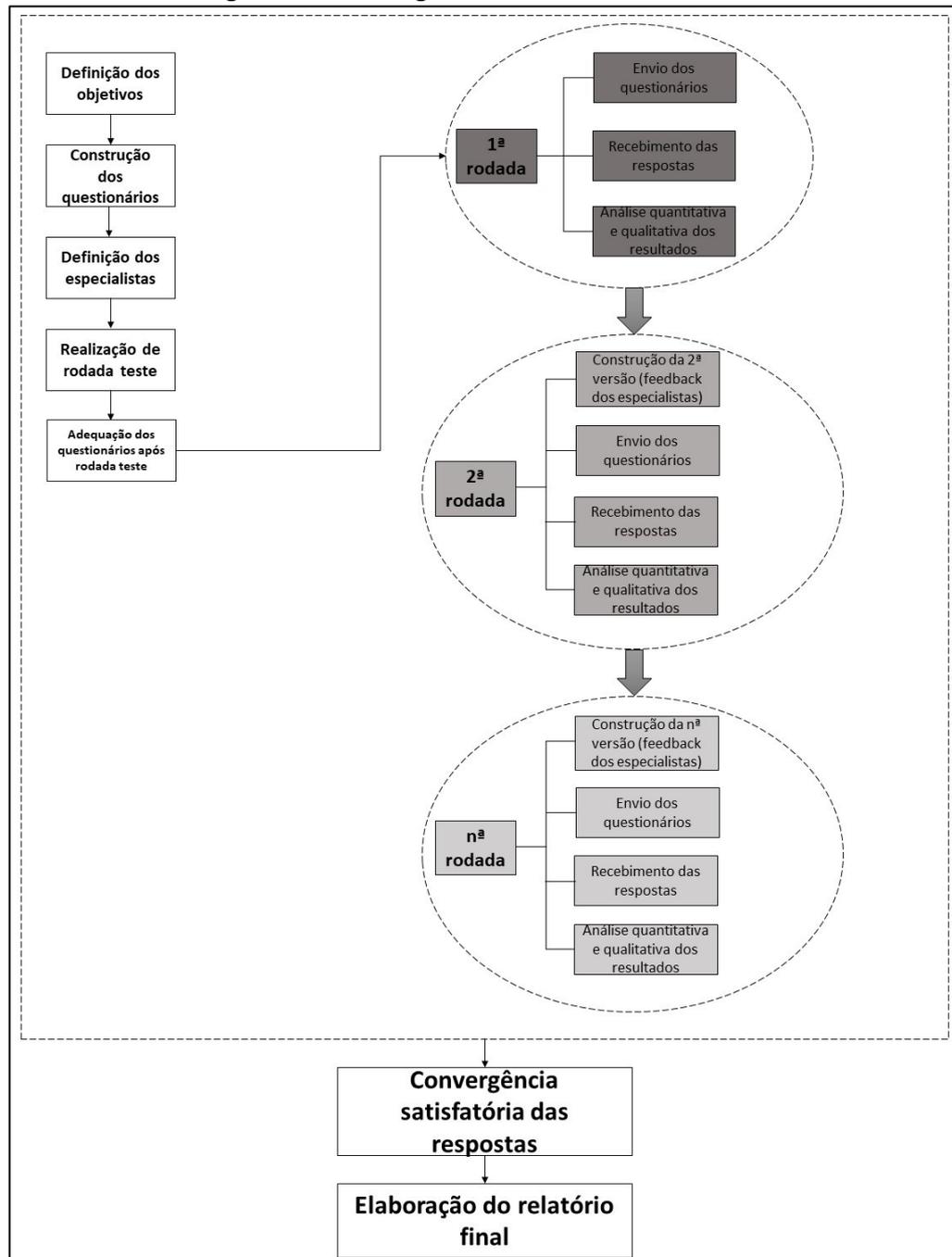
Além disso, serão abordadas considerações específicas relacionadas ao contexto da pesquisa, que envolvem a delimitação de APPs em zonas urbanas consolidadas. Reconhecendo a singularidade desse campo, serão discutidas as adaptações das técnicas gerais de elaboração de questionários às nuances e características específicas do estudo.

Por fim, este subcapítulo oferecerá informações práticas e orientações que serão cruciais à medida que avança no processo de coleta de dados junto com especialistas. Através da abordagem metódica e estruturada que será apresentada, visa-se garantir que os questionários desenvolvidos sejam eficazes em sua missão de capturar o conhecimento e a experiência dos especialistas, fornecendo assim uma base sólida para as análises e conclusões subsequentes.

4.4.1 Estruturação de questionários como instrumento de pesquisa

Na Figura 27 é apresentado o fluxograma que indica as etapas necessárias para aplicação da metodologia Delphi direcionada para o Diagnóstico Socioambiental deste trabalho.

Figura 27 – Fluxograma do método selecionado



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

A metodologia de pesquisa utilizada é do tipo *survey*. Uma pesquisa realizada por esse método pode ser definida como uma coleta de informações ou dados relacionados a características, ações ou opiniões de um grupo específico de indivíduos, geralmente considerado representativo de uma população-alvo. Isso é realizado por meio de um instrumento de pesquisa, comumente um questionário (Fonseca, 2002).

A pesquisa por meio de metodologia *survey* é frequentemente recomendada quando o objetivo é abordar questões do tipo: "o que", "por que", "como" e "quanto". Também é utilizada quando não é possível ou não se tem interesse em controlar as variáveis independentes e dependentes. Além disso, esse método se mostra mais seguro quando o estudo do interesse ocorre em um ambiente natural e quando o objeto de estudo ocorre no presente ou no passado recente (Fonseca, 2002).

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) **Anonimato:** é possível configurar o *Google Forms* para coletar respostas de forma anônima, o que é essencial para aplicação do Método Delphi;
- e) **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;
- f) **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;
- g) **Exportação de dados:** após a coleta das respostas, é possível exportar os dados para análises mais avançadas;
- h) **Gratuito:** 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, sofre alterações até a consolidação da versão final. A primeira versão do questionário foi assim idealizada:

- **Seção 1:** breve explicação e apresentação das Leis Federais nº 12.651 e 14.285. Apresentação do local onde a pesquisa está sendo desenvolvida, o Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS), e apresentação do método Delphi;
- **Seção 2:** apresentação do formato do questionário, juntamente com apresentação dos critérios que serão utilizados para avaliar os cenários. Foi demandado aos especialistas que classificassem estes critérios de acordo com o grau de importância, variando entre “nenhuma importância”, “pouca importância”, “média importância”, “muita importância” e “extrema importância”. Também foi incluída uma pergunta aberta na qual os especialistas podem apontar quaisquer outros indicadores que considerem relevantes;
- **Seção 3:** explicação da estrutura e funcionamento do questionário;
- **Seção 4:** apresentação do Cenário 1;
- **Seção 5:** apresentação do Cenário 2;
- **Seção 6:** apresentação do Cenário 3;
- **Seção 7:** apresentação do Cenário 4;
- **Seção 8:** espaço para sugestões, críticas, contribuições, etc;
- **Seção 9:** espaço de identificação do respondente, contendo informações como nome e área de atuação. Como se trata de um método anônimo, estas informações não serão divulgadas e são requeridas apenas para controle interno durante o andamento da pesquisa.

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.

4.4.2 Definição dos cenários

Conforme citado no capítulo 3.3.2.8, de acordo com Wright e Giovinazzo (2002), 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 serão apresentados aos especialistas participantes. Os especialistas serão convidados a fornecer suas opiniões, análises e recomendações com base nessas situações fictícias.

A aplicação dos questionários Delphi com a inclusão da proposição de cenários representa uma combinação de dados quantitativos (respostas estruturadas dos questionários) e qualitativos (discussões e análises das situações hipotéticas apresentadas nos cenários). Isso permite uma abordagem abrangente para a coleta de informações, considerando tanto as respostas numéricas quanto as perspectivas e visões qualitativas dos especialistas questionados.

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 metodologia de 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, o método 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 melhor fundamentadas.

Para definição destes cenários, segundo Schoemaker (apud Grisi; Britto, 2003), é necessário identificar os seguintes momentos:

- **Definir o escopo:** corresponde a determinar o horizonte de tempo ou o assunto mais relevante para a organização do cenário;
- **Identificar os principais grupos de interesse:** identificar as partes que possam estar interessadas/afetas por esse assunto, identificando seus interesses e incluindo no desenvolvimento dos cenários;
- **Identificar as tendências básicas:** identificar tendências e variáveis relevantes para o assunto selecionado;
- **Desenvolver modelos quantitativos:** se for necessário, pode-se quantificar consequências;
- **Testar a consistência e a plausibilidade:** para cada cenário deve-se verificar a compatibilidade 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.

É questionado ao especialista que ele opine em relação a qual seria a faixa de APP mais adequada para cada um dos quatro cenários base. As opções de respostas variam de 0 a 30 metros, numa escala de 5 metros. No entanto, há a opção “Outros”, para que o especialista se sinta a vontade de sugerir outra faixa marginal e justificar essa escolha. Os quatro cenários e suas características descritivas estão apresentados no capítulo de resultados.

4.4.3 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 quatro cenários base definidos inicialmente, 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 quatro cenários estão apresentadas no capítulo de resultados.

4.4.4 Aplicação de rodada teste

Após a elaboração do questionário foi realizada uma rodada teste, para identificação de pontos que não estão claros, critérios que possam estar faltando, entre outros eventuais ajustes necessários para uma melhor compreensão do questionário por parte do especialista respondente. A rodada teste foi realizada com especialistas colaboradores da Universidade de Caxias do Sul (UCS), que não estiveram envolvidos na etapa de elaboração do questionário.

O questionário foi enviado aos especialistas em formato de *link* do *Google Forms*, por meio do e-mail institucional, para 27 colaboradores da UCS, especialistas no tema, com formações acadêmicas multidisciplinares, porém com especializações e áreas de atuação voltadas a temática ambiental. As áreas de formação dos especialistas contatados são: Administração, Arquitetura e Urbanismo, Biologia, Ciências Sociais, Direito, Economia, Engenharia Ambiental e Engenharia Civil. Além disso, eles possuem diversos níveis de formação acadêmica, incluindo bacharelado, mestrado e doutorado.

A seleção dos especialistas para a rodada de testes considerou não apenas o destaque reconhecido de cada especialista em suas respectivas áreas de atuação ambiental, mas também a capacidade de contribuição específica de cada um para o aprimoramento do questionário proposto.

Após o envio dos questionários aos especialistas participantes da rodada teste aguardou-se a obtenção de um número satisfatório de respostas para o início da análise e ajustes dos questionários, baseado nas respostas e sugestões dos especialistas que contribuíram.

Finalizados os ajustes e consolidada a versão final do questionário é composta a amostra de especialistas para a realização da primeira rodada oficial de aplicação do método.

Para a composição da amostra, de acordo com Fowler (2013), deve-se ter uma lista com abrangência mais ou menos completa da população-alvo. A amostragem também deve considerar pessoas que vão a algum lugar ou fazem alguma coisa que as torna habilitadas a participar da pesquisa proposta. Por fim, a amostra é realizada em duas etapas. Primeiramente são selecionadas as condições macro para a composição da amostra e, a partir dessa seleção é composta a amostra final. Especificamente para o caso dessa pesquisa, as áreas de atuação e formação mais adequadas e abrangentes são a etapa macro de seleção e a etapa final são os especialistas atuantes dessas áreas previamente definidas.

Sendo assim, a composição da amostra levou em consideração as seguintes etapas macro, que abrangem a maior parte do público alvo: Arquitetura e Urbanismo, Biologia, Ciências Sociais, Direito e Engenharias Ambiental e Civil. Dentro destas áreas de formação e atuação foram escolhidos profissionais com especializações voltadas a área de estudo.

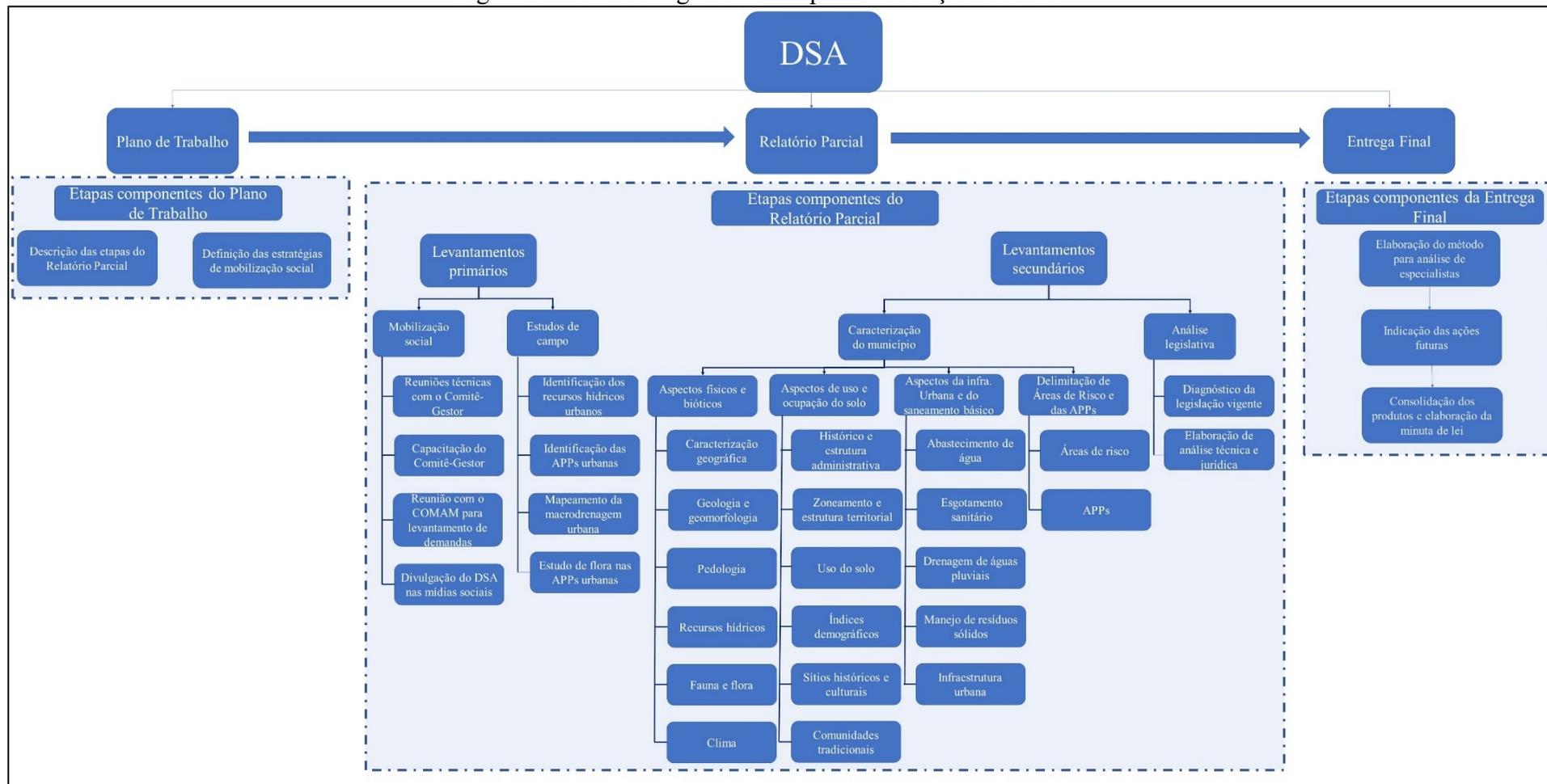
5 RESULTADOS

A partir da aplicação da metodologia explicitada no capítulo 4, neste presente capítulo desdobram-se os resultados da pesquisa. A pesquisa se desenvolve em três partes: o desenvolvimento do DSA, a seleção do método de consulta à especialistas e a aplicação do método selecionado. Sendo assim, os resultados estão divididos nos subcapítulos seguintes.

5.1 DESENVOLVIMENTO DO DSA

A estrutura completa elaborada para o desenvolvimento do DSA está representada na Figura 28 e suas etapas serão descritas nos subcapítulos seguintes.

Figura 28 - Metodologia utilizada para elaboração do DSA



Fonte: Adaptado de ISAM, 2022

5.1.1 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.

As etapas a serem seguidas para elaboração do DSA consistem em partes formadoras do relatório parcial, portanto estão apresentadas no capítulo 5.2.1.

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 Comitê-Gestor. Este comitê 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 Comitê Gestor, 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 APPs em zonas urbanas consolidadas devem ser ouvidos os Conselhos Municipais de Meio Ambiente (COMAM). Sendo assim, é papel do COMAM avaliar os resultados do DSA e compartilhá-los com a sociedade. Ao final, é também papel do COMAM 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 Comitê-Gestor, divulgação das ações por meio de mídias digitais e divulgação da reunião do COMAM, onde ocorrerá a apresentação do DSA.

Ademais, dado que o tema abordado na Lei nº 14.205/21 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.

5.1.2 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.

5.1.2.1 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:

- Reuniões técnicas com o Comitê-Gestor;
- Capacitação do Comitê-Gestor;
- Reuniões com o COMAM para levantamento de demandas;
- Divulgação do estudo em mídias sociais.

Os levantamentos primários relativos a **estudos de campo** envolvem:

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

5.1.2.2 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 relacionados à análise legislativa são divididos em:
- **Diagnóstico da legislação vigente** - relativa à APPs, em âmbito municipal, estadual e federal;
- **Elaboração de análise técnica e jurídica.**

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, serão 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.

5.1.3 Entrega final

A entrega final consiste em avaliar criticamente qual a largura necessária para maximizar os benefícios socioambientais das APPs de cursos hídricos. Uma vez que não existe método objetivo para associar benefícios ambientais e sociais, será aplicada uma análise

multicritério para avaliação e delimitação destas APPs. A análise multicritério será realizada para auxiliar na definição da largura das faixas marginais dos recursos hídricos em zona urbana consolidada, conforme preconiza a Lei nº 14.285/21. Isso será 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 serão constituídas por meio do Método Delphi de consultas a especialistas. Também serão elaborados cenários propondo novas larguras de APPs da zona urbana consolidada, de natureza propositiva, sendo a definição final dada pelo COMAM.

Buscando auxiliar na solução dos problemas relativos à ocupação de faixas de APPs nos municípios, será também 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.

5.2 SELEÇÃO DO MÉTODO DE CONSULTA À ESPECIALISTAS

Para seleção do método de consulta à especialistas mais adequado ao caso, foram determinados 14 critérios de análise. Os critérios estão esclarecidos no Quadro 3, 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 3 - 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 quanto para aplicação?	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
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	Cremonesi; <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
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.

Definidos os critérios e suas escalas numéricas, estes foram aplicados na matriz de solução, que relaciona as 8 metodologias escolhidas para cada um dos 14 critérios, em uma matriz 14 x 8. A Tabela 1 apresenta esta matriz, 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 quantitativos e qualitativos ¹	Matriz de Leopold ^{1:3}	Ad Hoc ¹	Check List ^{1:3}	Modelo de simulação ¹	Análise multicritério ^{6:7}	Análise Hierárquica de Processos ⁴	Método Delphi ^{2:7}
ELABORAÇÃO	Este método é aplicável ao caso analisado?	1	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	0
ELABORAÇÃO/APLICAÇÃO	Este método exige utilização de uma equipe multidisciplinar, tanto para elaboração quanto para aplicação?	1	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	1
APLICAÇÃO	Este método é de aplicação rápida?	1	1	1	1	0	0	0	0
	Este método apresenta baixos custos de aplicação?	1	1	1	1	0	0	1	1
	Neste método as equipes responsáveis pelas respostas são anônimas?	0	0	0	0	0	1	0	1
RESULTADOS	Qual o nível de precisão das informações finais?	0	0,5	0,5	0	0,5	1	1	1
	Qual o nível de objetividade do método?	0	0	0	0	0,5	1	1	1
	A tomada de decisão do método é	1	1	1	0	1	1	1	1

	Crítérios analisados	Métodos quantitativos e qualitativos ¹	Matriz de Leopold ^{1;3}	Ad Hoc ¹	Check List ^{1;3}	Modelo de simulação ¹	Análise multicritério ^{6;7}	Análise Hierárquica de Processos ⁴	Método Delphi ^{2;7}
	baseada em mais de um critério?								
	Este método é capaz de resolver problemas complexos?	0	0	1	0	1	1	1	1
	Este método é capaz de resolver questões com mais de uma resposta correta?	0	0	1	0	1	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	1
	Este método associa resultados qualitativos e quantitativos?	0	1	1	0	1	1	1	1
	TOTAL	6	8,5	11,5	6	8	11	11	12

Fonte: Adaptado de Carvalho; Lima, 2010¹; Linstone; Turoff, 2002²; IBAMA, 1995³; Saaty, 2008⁴; Gomes; Costa, 2013⁵; Bouyssou, 1990⁶; Dias, 2007⁷.

Sendo assim, com pontuação total de 12, dentre os 14 pontos possíveis, o **Método Delphi** se apresenta como o mais adequado ao caso, e, por consequência, será o método utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa.

5.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO

Conforme definido no capítulo 4.3.3, a aplicação do Método Delphi é realizada por meio da metodologia de pesquisa do tipo *survey*, aplicada no formato de questionários, desenvolvidos pela plataforma *Google Forms*. Esse questionário possui uma primeira versão, apresentada no capítulo 5.3.1. A primeira versão foi aplicada em formato de rodada teste com especialistas internos da Universidade de Caxias do Sul. Após a aplicação da rodada teste, o questionário passou por modificações e ajustes, até a consolidação da versão final, apresentada no capítulo 5.3.3.

5.3.1 Primeira versão do questionário

A primeira versão do questionário, apresentada no Apêndice A, é dividida em 9 seções, apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Versão final do questionário: organização em seções

Seção 1	Contextualização das leis e do Método Delphi
Seção 2	Classificação dos critérios estabelecidos em ordem de importância
Seção 3	Análise dos cenários hipotéticos
Seção 4	Cenário 1
Seção 5	Cenário 2
Seção 6	Cenário 3
Seção 7	Cenário 4
Seção 8	Identificação do respondente
Seção 9	Sugestões

Fonte: A autora, 2023.

O questionário inicia com uma seção explicativa, que trata sobre as Leis n^os 12.651/2012 e 14.285/2021, sobre o método Delphi e explica o formato do questionário (Figura 29). O propósito dessa seção é contextualizar o tema para o respondente, inclusive fornecendo *links* de acesso às leis supracitadas. Além disso, é fundamental informar o respondente sobre o método empregado, o processo de múltiplas rodadas e a organização do questionário em cenários, incluindo os ajustes hipotéticos realizados em cada cenário.

Figura 29 – Primeira versão do questionário: seção inicial



DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARA DEFINIÇÃO DE APP EM ZONAS URBANAS CONSOLIDADAS

A Lei Federal n^o 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, que são essenciais para a preservação do meio ambiente.

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 n^o 14.285 (consulte 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. Esta 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

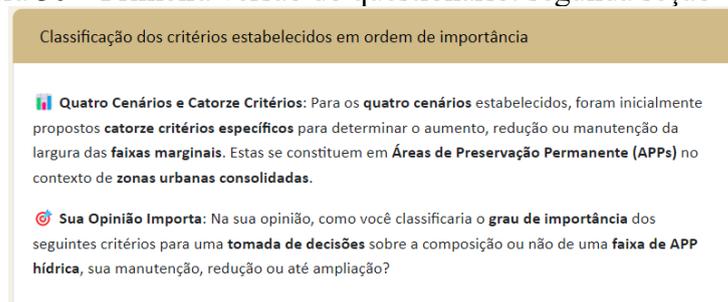
- **Metodologia Delphi:** Este questionário se fundamenta na Metodologia Delphi, uma abordagem sofisticada de **tomada de decisão** que envolve a coleta de informações e opiniões de um **grupo de especialistas**. O processo é conduzido de maneira sistemática e iterativa, podendo incluir até **três rodadas de questionamentos**.
- **Quatro Cenários Distintos:** O questionário é organizado em torno de quatro 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**.

Fonte: A autora, 2023.

A segunda seção do questionário (Figura 30) solicita ao especialista que classifique o grau de importância de catorze critérios (Quadro 5) para uma tomada de decisões sobre a composição ou não de uma faixa de APP hídrica, sua manutenção, redução ou até ampliação. Estes critérios são classificados em: Nenhuma importância, Pouca importância, Média importância, Muita importância e Extrema importância. Após essa etapa há uma pergunta aberta, solicitando que o respondente indique, caso considere necessário, outros critérios que considere tão ou mais importantes que os citados anteriormente, seguido de um breve justificativa para tal indicação.

Esses critérios foram selecionados de acordo com as alterações hipotéticas realizadas nos cenários e o propósito dessa classificação é produzir, futuramente, um índice de sensibilidade socioambiental, que servirá de base para a tomada de decisão das faixas de APPs hídricas. Além disso, a partir das classificações dos especialistas é possível perceber quais critérios são priorizados por cada respondente, bem como associar estas respostas com as respostas fornecidas posteriormente na etapa de alterações hipotéticas dos cenários.

Figura 30 – Primeira versão do questionário: segunda seção



Fonte: A autora, 2023.

Quadro 5 – Critérios para determinar aumento, redução ou manutenção das larguras de faixas de APPs hídricas

Mata ciliar com vegetação contínua com conexão a corredores ecológicos
Mata Ciliar Composta por Espécies Exóticas
Curso Hídrico Retificado (canal aberto, com margens estruturalmente estabilizadas)
Curso Hídrico Tubulado (completamente fechado e enterrado)
Zoneamento Industrial no Entorno
Entorno com a Presença de Edificações Históricas não Tombadas
Entorno com a Presença de Edificações Históricas Tombadas
Margens Definidas com Risco de Deslizamento (movimento de massas)
Faixa Marginal Definida com Histórico de Inundações
Faixa Marginal com a Presença de Habitações Familiares em Vulnerabilidade Social
Faixa Marginal Ocupada por Equipamentos Urbanos, como escolas, creches e/ou postos de saúde
Taxa de Permeabilidade do Local não Atende às Especificações do Plano Diretor Municipal
Faixa Marginal Ocupada por uma Rodovia com Alto Fluxo de Veículos e Importância Municipal
Índice de Arborização Urbana

Fonte: A autora, 2023.

O escopo do questionário foi definido considerando APPs de cursos hídricos, localizadas em zonas urbanas consolidadas, apenas alterando o nível de urbanização entre os cenários. Sendo assim, para esta pesquisa, foram propostos **quatro cenários base** de distintas áreas marginais de cursos hídricos. Cada cenário base retrata um nível de urbanização diferente, **variando entre 0% e 100% de urbanização** (Figuras 31, 32, 33 e 34). Além disso, cada cenário possui uma lista de características formadoras, relacionadas ao tipo de vegetação presente no cenário base, qualidade da água do corpo hídrico, presença de edificações históricas no entorno, entre outras características. Os cenários são ilustrados por meio de duas imagens, uma em vista superior e outra em perspectiva. Estes cenários base buscam retratar e abranger a maior parte das situações reais que ocorrem nos municípios. Ao final de cada descrição de cenário base é questionado ao especialista respondente qual o valor mínimo ele acredita que seria necessário de APP preservada para o local descrito.

Em seguida, são definidas **alterações hipotéticas** nestes quatro cenários base propostos inicialmente, para simular diferentes condições. Para cada alteração hipotética é solicitado ao especialista que este opine sobre qual seria a faixa de APP mais adequada para os cursos d'água apresentados. Ambas situações (**cenário base e alterações hipotéticas**) envolvem respostas baseadas em modelos quantitativos, pois o especialista fornece o número de faixa de APP que ele considerar mais adequado. No Quadro 6 são apresentados os cenários base propostos e no Quadro 7 são apresentados os cenários e suas respectivas alterações hipotéticas.

Figura 31 – Primeira versão do questionário: Imagens representativas do Cenário 1



Fonte: A autora, 2023.

Figura 32 – Primeira versão do questionário: Imagens representativas do Cenário 2



Fonte: A autora, 2023.

Figura 33 – Primeira versão do questionário: Imagens representativas do Cenário 3



Fonte: A autora, 2023.

Figura 34 – Primeira versão do questionário: Imagens representativas do Cenário 4



Fonte: A autora, 2023.

Quadro 6 - Primeira versão do questionário: Cenários base e suas respectivas características

Cenário	Grau de urbanização do cenário	Características do cenário base
Cenário 1	Baixo (0 a 10% de área edificada)	<p>Vegetação: Matas ciliares presentes características do Bioma Mata Atlântica, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.</p> <p>Conectividade Ecológica: Área fragmentada de vegetação, sem conexões para formação de corredores ecológicos relevantes.</p> <p>Curso Hídrico: Natural, com largura até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular. IQA (Índice de Qualidade da Água) varia entre 36 e 51, equivalendo à Classe 02 conforme Resolução nº 357/2005 do CONAMA.</p> <p>Riscos Ambientais: Ausência de históricos relacionados a processos erosivos ou extravasamento da calha principal (inundações).</p> <p>População Residente: Classe média com usos mistos na zona (residencial, comercial e serviços).</p> <p>Sistema Viário: Classificado pelo DNIT como de vias locais; ruas de acesso a propriedades com baixo fluxo de veículos.</p> <p>Patrimônio Histórico: Ausência de edificações com valor histórico tombado ou reconhecido.</p> <p>Equipamentos Urbanos: Área desprovida de equipamentos urbanos como parques, escolas e postos de saúde.</p>
Cenário 2	Médio a baixo (10 a 50% de área edificada)	<p>Vegetação: Matas ciliares presentes características do Bioma Mata Atlântica, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.</p> <p>Conectividade Ecológica: Área fragmentada de vegetação, sem conexões para formação de corredores ecológicos relevantes.</p> <p>Curso Hídrico: Natural, com largura até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular. IQA (Índice de Qualidade da Água) varia entre 36 e 51, equivalendo à Classe 02 conforme Resolução nº 357/2005 do CONAMA.</p> <p>Riscos Ambientais: Ausência de históricos relacionados a processos erosivos ou extravasamento da calha principal (inundações).</p> <p>População Residente: Classe média com usos mistos na zona (residencial, comercial e serviços).</p> <p>Sistema Viário: Classificado pelo DNIT como de vias locais; ruas de acesso a propriedades com baixo fluxo de veículos.</p> <p>Patrimônio Histórico: Ausência de edificações com valor histórico tombado ou reconhecido.</p> <p>Equipamentos Urbanos: Área desprovida de equipamentos urbanos como parques, escolas e postos de saúde.</p>
Cenário 3	Médio a alto (50 a 90% de área edificada)	<p>Vegetação: Matas ciliares presentes características do Bioma Mata Atlântica, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.</p> <p>Conectividade Ecológica: Área fragmentada de vegetação, sem conexões para formação de corredores ecológicos relevantes.</p> <p>Curso Hídrico: Natural, com largura até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular. IQA (Índice de Qualidade da Água) varia entre 36 e 51, equivalendo à Classe 02 conforme Resolução nº 357/2005 do CONAMA.</p> <p>Riscos Ambientais: Ausência de históricos relacionados a processos erosivos ou extravasamento da calha principal (inundações).</p> <p>População Residente: Classe média com usos mistos na zona (residencial, comercial e serviços).</p> <p>Sistema Viário: Classificado pelo DNIT como de vias locais; ruas de acesso a propriedades com baixo fluxo de veículos.</p>

Cenário	Grau de urbanização do cenário	Características do cenário base
		Patrimônio Histórico: Ausência de edificações com valor histórico tombado ou reconhecido.
		Equipamentos Urbanos: Área desprovida de equipamentos urbanos como parques, escolas e postos de saúde.
Cenário 4	Alto (90 a 100% de área edificada)	Curso Hídrico: Natural, com largura até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular. IQA (Índice de Qualidade da Água) varia entre 36 e 51, 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).
		População Residente: Classe média com usos mistos na zona (residencial, comercial e serviços).
		Sistema Viário: Classificado pelo DNIT como de vias locais; ruas de acesso a propriedades com baixo fluxo de veículos.
		Patrimônio Histórico: Ausência de edificações com valor histórico tombado ou reconhecido.
		Equipamentos Urbanos: Área desprovida de equipamentos urbanos como parques, escolas e postos de saúde.

Fonte: A autora, 2023.

Quadro 7 - Primeira versão do questionário: Alterações hipotéticas em cada um dos cenários base

Cenário	Alterações hipotéticas no cenário
Cenário 1	Caso a vegetação fosse não fragmentada, ou seja, contínua e 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
	Caso o curso hídrico estivesse tubulado , ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias
	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 não necessariamente tombadas pelo poder público
	Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico tombadas pelo poder público
	Se o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição com esgotos domésticos (IQA ≤ 19, equivalente a uma Classe 04 segundo resolução CONAMA) , apresentando características como odores
	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
Se as margens fossem ocupadas por equipamentos urbanos , como escolas, creches e ou postos de saúde	
Cenário 2	Caso a vegetação fosse não fragmentada, ou seja, contínua e 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

Cenário	Alterações hipotéticas no cenário
	Caso o curso hídrico estivesse tubulado , ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias
	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 não necessariamente tombadas pelo poder público
	Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico tombadas pelo poder público
	Se o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição com esgotos domésticos (IQA ≤ 19, equivalente a uma Classe 04 segundo resolução CONAMA) , apresentando características como odores
	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
	Se as margens fossem ocupadas por equipamentos urbanos , como escolas, creches e ou postos de saúde
Cenário 3	Caso a vegetação fosse não fragmentada, ou seja, contínua e 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
	Caso o curso hídrico estivesse tubulado , ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias
	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 não necessariamente tombadas pelo poder público
	Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico tombadas pelo poder público
	Se o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição com esgotos domésticos (IQA ≤ 19, equivalente a uma Classe 04 segundo resolução CONAMA) , apresentando características como odores
	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
Se as margens fossem ocupadas por equipamentos urbanos , como escolas, creches e ou postos de saúde	
Cenário 4	Caso o curso hídrico estivesse retificado , ou seja, em canal aberto, porém com as margens estabilizadas estruturalmente em concreto
	Caso o curso hídrico estivesse tubulado , ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias
	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 não necessariamente tombadas pelo poder público
	Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico tombadas pelo poder público
	Caso na região próxima do curso hídrico a taxa de permeabilidade do local não atendesse às especificações urbanísticas definidas em Plano Diretor Municipal

Cenário	Alterações hipotéticas no cenário
	Se o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição com esgotos domésticos (IQA ≤ 19, equivalente a uma Classe 04 segundo resolução CONAMA), apresentando características como odores
	Caso as margens fossem definidas com histórico de inundação pela Defesa Civil (pelo menos uma ocorrência anual)
	Caso as margens fossem definidas com risco de deslizamento (movimento de massas) pela Defesa Civil
	Caso a ocupação às margens do canal fosse composta por famílias em vulnerabilidade social
	Se as margens fossem ocupadas por equipamentos urbanos , como escolas, creches e ou postos de saúde
	Caso às margens do curso hídrico houvesse uma rodovia , com alto fluxo de veículos e importância municipal
	Caso a cidade onde o Cenário 4 está localizado apresentasse baixo índice de arborização urbana

Fonte: A autora, 2023.

Ao final do questionário, na seção 8, há a etapa de identificação do especialista, onde questiona-se: Nome completo, Profissão, Título e ano de conclusão da graduação principal, Título e ano de conclusão da formação mais alta em nível de Pós-Graduação (especialização, mestrado, doutorado), Faixa etária, Atuação profissional e Tempo demandado para responder esse questionário completo (em minutos). É realizada uma breve justificativa acerca da solicitação de identificação, informando ao respondente que, seguindo a premissa de anonimato do Método Delphi, os especialistas participantes não serão identificados, porém, para um controle interno, é necessário que este se identifique.

Após a etapa de identificação, na última seção do questionário (seção 9) há uma pergunta aberta solicitando ao respondente que explicita suas sugestões, críticas, contribuições, apontamentos e demais questões que considere pertinente agregar a esta pesquisa. A primeira versão do questionário está apresentada no Apêndice A.

5.3.2 Aplicação de rodada teste

Em 19 de setembro de 2023, foi encaminhada a primeira versão do questionário aos especialistas para a realização da rodada de testes. O envio foi efetuado via e-mail e incluiu o conteúdo contido no Quadro 8.

Quadro 8 – Conteúdo e-mail rodada teste

“Olá!

Em nome da equipe do **Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS)**, queremos estender a você um convite para participar de uma rodada teste de um questionário.

Estamos conduzindo uma pesquisa sobre a possibilidade de redução de Áreas de Preservação Permanente em zonas urbanas consolidadas e gostaríamos de contar com sua especialidade

no assunto. Para isso, desenvolvemos um questionário baseado na Metodologia Delphi, que envolve a consulta a especialistas.

O questionário é composto por 63 perguntas, divididas em 9 seções, que nos ajudarão a entender melhor esse desafio. Queremos destacar que suas respostas serão tratadas com a máxima confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins de pesquisa.

Para participar, basta clicar no link abaixo e acessar o questionário:

Link para o questionário

Agradecemos profundamente por dedicar seu tempo e conhecimento para contribuir com nossa pesquisa. Sua visão e experiência serão muito importantes para o andamento da pesquisa.

Estamos ansiosos para receber suas contribuições!

Atenciosamente,

Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM/UCS)”

Fonte: A autora, 2023.

Foram obtidas 12 respostas, correspondendo a 45% das solicitações enviadas. Dentre os respondentes estão advogados, arquitetos e urbanistas, biólogos, cientistas sociais, economistas e engenheiros ambientais e civis. Após o envio do questionário ao time de especialistas interno, houve uma lacuna de 20 dias, até que fosse alcançado um número satisfatório de respostas. No dia 09/10/2023 a etapa de rodada teste do questionário foi encerrada. A partir das contribuições fornecidas pelos respondentes, foram realizados ajustes no questionário e foi elaborada uma versão final, apresentada no subcapítulo 5.3.3.

5.3.3 Versão final do questionário

A versão final do questionário está disponível no Apêndice B e, após os ajustes provenientes da rodada teste, ele ficou organizado conforme apresentado no Quadro 9.

Quadro 9 - 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.

Nos subcapítulos seguintes são apresentadas todas as mudanças realizadas para a consolidação da versão final.

5.3.3.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), apresentado na seção 2, é um documento com intuito de contextualizar o respondente acerca do tema em discussão e do formato do questionário. 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. O TCLE elaborado para este questionário está apresentado na Figura 35.

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 e, 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 35 – Versão final do questionário: TCLE

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.

Fonte: A autora, 2023.

5.3.3.2 Adição e alteração de critérios na seção 3

Os critérios contidos na seção 3 sofreram algumas alterações para a consolidação da versão final. Primeiramente, em atendimento a uma sugestão feita na etapa de rodada teste, foi incluído o critério “Qualidade da água do curso hídrico”. Além disso, foram retirados os critérios “Entorno com a Presença de Edificações Históricas não Tombadas” e “Entorno com a Presença de Edificações Históricas Tombadas” e foi incluído o critério “Entorno contar com a Presença de Edificações Históricas”, pois entendeu-se que, em caso de a edificação histórica ser tombada, não seria possível realizar alterações na faixa marginal e que a presença de duas perguntas seria apenas repetitiva. Estes critérios também foram excluídos das alterações hipotéticas dos cenários.

Outra mudança foi relacionada ao termo “Índice de arborização urbana”, que foi substituído por “Índice de área verde e cobertura vegetal”, termo tecnicamente correto para aplicação neste caso. E, por fim, foi alterada a maneira de realizar a pergunta, no intuito de deixar mais claro o que se está perguntando. Por exemplo, o critério “Mata Ciliar com Vegetação Contínua com Conexão a Corredores Ecológicos” foi alterado para “Presença de Mata Ciliar com Vegetação Contínua com Conexão a Corredores Ecológicos”. A versão final do questionário, com todos os critérios atualizados, está disponível no Apêndice B.

5.3.3.3 Alteração nos cenários

A primeira grande mudança realizada nos cenários foi a retirada de dos cenários intermediários, deixando o questionário com 3 cenários e alterando o grau de urbanização deles. Essa mudança foi realizada, pois os cenários 2 e 3 estavam muito similares, o que causou ambiguidade no momento de identificar ambos cenários e responder suas perguntas relacionadas. Sendo assim, o questionário conta com um **Cenário 1** (Figura 36), **Cenário 2** (Figura 37) e **Cenário 3** (Figura 38), com graus de área edificada variando em até 25% e mais de 75% (Quadro 10).

Quadro 10 – Versão final do questionário: 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.

Figura 36 - Versão final do questionário: Imagens representativas do Cenário 1



Fonte: A autora, 2023.

Figura 37 – Versão final do questionário: Imagens representativas do Cenário 2



Fonte: A autora, 2023.

Figura 38 - Versão final do questionário: Imagens representativas do Cenário 3



Fonte: A autora, 2023.

Com o objetivo de reduzir o tamanho do questionário e, conseqüentemente, diminuir o tempo médio de resposta e facilitar ao especialista, foram retiradas algumas informações não essenciais para a compreensão dos cenários. A partir das mudanças nos graus de área edificada e nas descrições todos os cenários ficaram com as mesmas características. No Quadro 11 é apresentado o cenário base e suas descrições (que são idênticas para os 3 cenários) e no Quadro 12 são apresentados os cenários e suas respectivas alterações hipotéticas.

Quadro 11 - Versão final do questionário: Cenários e seus respectivos graus de urbanização

Características do cenário base
Vegetação: 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.

Características do cenário base
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).

Fonte: A autora, 2023.

Quadro 12 - Primeira versão do questionário: 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 metros.
	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)
Cenário 2	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 metros.
	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 metros.
	Caso o município onde o Cenário 1 está localizado apresentasse baixo índice de área verde e cobertura vegetal
	Caso a vegetação fosse não fragmentada, ou seja, contínua e com conexão a corredores ecológicos
	Caso a maior parte de vegetação que compõe a mata ciliar desta faixa marginal fosse formada por espécies exóticas
Cenário 2	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 edificante
	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 metros.

Cenário	Alterações hipotéticas no cenário
	<p>Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico. Considere que essas edificações ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 metros.</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 metros</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 metros</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 metros</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> <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 a maior parte da faixa original de APP de 30 metros.</p> <p>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 metros</p> <p>Caso o município onde o Cenário 3 está localizado apresentasse baixo índice de área verde e cobertura vegetal</p>

Fonte: A autora, 2023.

5.3.3.4 Demais alterações

Foram retiradas e modificadas algumas perguntas nas alterações hipotéticas dos cenários base. São elas:

- As perguntas referentes às **edificações históricas tombadas e não tombadas** foram substituídas por apenas uma pergunta, relativa à “Edificações históricas”;
- A pergunta relativa à **presença de rodovias com alto fluxo de veículos**, presente apenas no cenário 4, foi suprimida;
- A pergunta relativa à **taxa de permeabilidade** em desacordo com o Plano Diretor municipal, inicialmente presente apenas no cenário 4, foi replicada para os demais cenários, bem como a questão relacionada ao índice de área verde e cobertura vegetal;
- Na pergunta referente ao **grau de poluição do curso hídrico** foi retirada a informação referente ao IQA, deixando apenas a informação de Classe CONAMA;
- Na pergunta referente à **famílias em vulnerabilidade social**, a partir de sugestões indicadas na rodada teste, foi adicionada a informação de que estas ocupações não estariam em risco de inundações ou movimento de massas;
- Nas perguntas referentes à **ocupação por zoneamento industrial, ocupação por famílias em vulnerabilidade social, ocupação por equipamentos urbanos e ocupação por edificações com valor histórico** foi incluída a informação: “Considere que esses empreendimentos não ocupam a faixa original de APP de 30 metros.”, para o cenário 1, “Considere que esses empreendimentos ocupam parcialmente a faixa original de APP de 30 metros.”, para o cenário 2 e “Considere que esses empreendimentos ocupam a maior parte da faixa original de APP de 30 metros.”, para o cenário 3;
- Nas perguntas relativas ao curso hídrico **retificado** ou **tubulado**, foi incluída a observação: “sem contabilizar a faixa de área não edificante para fins de manutenção”.

Além disso, foi incluída, em todas as perguntas referentes às alterações hipotéticas nos cenários, uma opção “Prefiro não responder”. Também foi incluída 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. Na seção 10 há mais uma pergunta aberta, para sugestões, críticas e contribuições gerais, além de uma pergunta relacionada ao grau de satisfação do respondente em relação ao questionário (Figura 39).

Figura 39 – Versão final do questionário: 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.

Por fim, foram incluídos os ícones, anteriormente apenas presentes na seção de critérios e na descrição do cenário, em todas as perguntas relativas às alterações hipotéticas, para criação de uma identidade visual entre os questionamentos e cenários.

5.3.3.5 Identificação e agradecimentos

Para uma análise posterior, foram coletadas informações de identificação do respondente, conforme o Quadro 13.

Quadro 13 – Versão final do questionário: 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.

Por fim, a seção 11 informa os *links* das redes sociais do ISAM e agradece ao respondente pela participação e contribuição (Figura 40).

Figura 40 – Versão final do questionário: Agradecimentos



Fonte: A autora, 2023.

As versões inicial e final completas do questionário estão disponíveis nos Apêndices A e B, respectivamente.

5.3.4 Envio aos especialistas

Após a consolidação da versão final (Apêndice B), esta foi enviada aos especialistas para o início da aplicação da metodologia. Os questionários começaram a ser enviados no dia 27/10/2023 e foram enviados para 243 especialistas, 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 14.

Quadro 14 – 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 zonas 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 às seguintes instituições: CONAMA, Conselho de Recursos Hídricos do RS, CONSEMA RS, CONSEMA SC, CONSEMA PR, CONSEMA SP, FEPAM, IMA SC, IPH UFRGS, SAMAE Caxias do Sul, SEMA RS, UDESC, UFSC, Univates e UCS. 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.

6 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo elaborar uma metodologia para realização de Diagnósticos Socioambientais (DSAs), com foco na aplicação de um método para análise de especialistas, visando a definição de Áreas de Preservação Permanente (APPs) em zonas 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 estabelecer uma estrutura técnica que pudesse orientar a elaboração de DSAs de forma eficaz e fundamentada tecnicamente, além de selecionar e adaptar 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. Foi desenvolvida a estrutura técnica completa para a elaboração de DSAs, fornecendo um delineamento replicável e adaptável às necessidades locais. Além disso, foram investigadas metodologias de análise à especialistas e critérios para a tomada de decisão sobre a metodologia mais adequada foram identificados e aplicados. A adaptação do método selecionado para a elaboração de cenários em DSAs foi realizada por meio da elaboração do questionário para análise à especialistas e, por fim, foi aplicado um teste preliminar, para identificação de melhorias no questionário.

Este estudo, voltado à elaboração de um método para definição de APPs de cursos hídricos em zonas urbanas consolidadas, apresenta algumas limitações que merecem considerações. 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. A utilização de um teste preliminar pode, igualmente, introduzir vieses, uma vez que o grupo de especialistas pode não representar totalmente a diversidade de perspectivas presentes em diferentes regiões urbanas. Além disso, cabe destacar que não é simples ou rápido atingir um percentual ideal de respondentes. Estas limitações reconhecidas não apenas destacam áreas para futuras melhorias metodológicas, mas também ressaltam a necessidade de adaptação do método proposto para diferentes contextos urbanos, assegurando sua aplicabilidade em uma variedade de cenários.

A aplicação do método proposto em um teste preliminar ressaltou a importância de uma abordagem participativa no planejamento urbano, especialmente em áreas tão sensíveis quanto as APPs hídricas. As contribuições dos especialistas foram essenciais para execução de melhorias no questionário, assegurando que as diretrizes propostas estivessem alinhadas com as complexidades dos ambientes urbanos consolidados.

Este estudo contribui para o campo da Engenharia Civil e para o planejamento urbano, sendo uma ferramenta metodológica que auxilia na conformidade com as legislações ambientais vigentes e promove um desenvolvimento urbano mais sustentável e responsável. O método selecionado atende aos requisitos legais e promove a integração de considerações socioambientais no planejamento territorial urbano, fornecendo subsídios técnicos e práticos para profissionais da Engenharia Civil enfrentarem os desafios complexos entre urbanização e preservação ambiental em zonas urbanas consolidadas.

Reconhece-se que este trabalho é um ponto de partida e que a complexidade das dinâmicas urbanas e ambientais exige que a metodologia seja continuamente revisada e aprimorada. Além disso, é necessário realizar a aplicação da versão final do questionário ao time de especialistas selecionado, bem como realizar as próximas rodadas definidas pelo Método Delphi. Ademais, se faz necessário efetivar a análise estatística necessária para de fato aplicar o método nos municípios, definindo suas faixas de APPs hídricas.

Em resumo, este trabalho fornece uma estrutura metodológica para a realização de Diagnósticos Socioambientais (DSAs) e para definição de APPs em zonas urbanas consolidadas, além de destacar a importância de abordagens interdisciplinares e colaborativas para resolver desafios socioambientais complexos. Espera-se que os resultados deste trabalho possam orientar futuras pesquisas e práticas profissionais, contribuindo para a preservação dos recursos hídricos e para a melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas.

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.
- 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.
- 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.
- 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. **Lei nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934: Código Florestal**. 1934. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.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. **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. **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 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 04 set. 2023.

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://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-23793-23-janeiro-1934-498279-publicacaooriginal-78167-pe.html>. 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/L Lei/L14285.htm. Acesso em: 28 abr. 2023.

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://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/Publicacoes/cartilha_reurb.pdf. Acesso em: 05 jun. 2023.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.** 1986. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>. Acesso em: 13 maio 2023.

Brasil. **Resolução CONAMA n° 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.

BROOKES, Andrew. **Channelized rivers: perspectives for environmental management**. 1988.

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.

CARVALHO, Celso Santos; MACEDO, Eduardo Soares de; OGURA, Agostinho Tadashi. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Brasília. Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, v. 176, 2007.

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.

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.

CORRÊA, Roberto Lobato et al. **O espaço urbano**. Ática, 1989.

COSTA, Elias Carvalho Batista da *et al.* **Construção de indicador compósito 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.

CREMONEZ, Filipe Eliazar *et al.* **Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil**. Revista Monografias Ambientais, p. 3821-3830, 2014.

DA COSTA, Margarida Regueira *et al.* **A proteção das águas: recurso natural limitado**. Águas Subterrâneas, 2010.

DAIBERT, João Dalton; SANTOS, Palloma Ribeiro Cuba dos. **Análise dos Solos - Formação, Classificação e Conservação do Meio Ambiente**. Editora Saraiva, 2014.

DE ALMEIDA DUTRA, Rogéria Campos; RIBEIRO, Nádya 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.

DE CASTRO FREITAS, Christie; *et al.* **Área de preservação permanente em meio urbano: Desafios e pautas para a gestão socioambiental em Rio Verde–GO**. 2012.

DE SOUZA CUNHA, Joyce Priscilla; DE LUCENA, Roberta Cristina Félix; DE SOUSA, Cynthia Alves Félix. **Monitoramento do uso e ocupação de Áreas de Preservação Permanentes urbanas com o apoio de geotecnologias: o caso do rio Jaguaribe em João Pessoa-PB**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 5, n. 30, 2017.

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, Mariane Assis; *et al.* **População em áreas de risco de desastres no Brasil: aplicação em Itajaí-SC**. 2019.

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.

ECO (Brasil). **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.

ELKINGTON, John. **Tripé da sustentabilidade**. Reino Unido. 1994.

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.

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.

FERREIRA, Rodrigo César Flores *et al.* **Produção de mudas nativas para o reflorestamento de matas ciliares**: cartilha. 2016.

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.

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.

FOWLER JR, Floyd J. **Métodos de pesquisa de levantamento**. Publicações Sage, 2013.

FRUTIGER, A. **Sinais e símbolos**: desenho, projeto e significado. São Paulo, Martins Fontes, 2001.

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.

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. **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. **População rural e urbana**. 2015. PNAD. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-Brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>. Acesso em: 22 maio 2023.

IBGE; CEMADEN. **População em áreas de risco no Brasil**. Brasília: 2018. 96 p.

INEA. **Adequação ambiental de imóveis rurais**. 2012. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdcw/~edisp/inea0070579.pdf>. Acesso em: 13 maio 2023.

ISAM. Instituto de Saneamento Ambiental. 2022.

KAYO, Eduardo Kazuo; SECURATO, José Roberto (1997). **Método Delphi**: fundamentos, críticas e vieses. *Cadernos de Pesquisa em Administração*, 1(4), 51-61.

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.

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.

MARQUES, Joana Brás Varanda; FREITAS, Denise de. Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação. **Pro-Posições**, v. 29, p. 389-415, 2018.

MELO, Emanuelle Zordan de *et al.* **Geotecnologias aplicadas à análise e delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de cursos d'água**. 2020.

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.

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.

MPRJ em Nuvem. **Forms**. 2017. Disponível em: <https://mprjemnuvem.mprj.mp.br/treinamento/forms/ajustar-as-configuracoes-do-formulario-ou-questionario#:~:text=Selecione%20nome%20do%20registro%20se,respostas%20a%20uma%20por%20pessoa>. Acesso em: 09 set. 2023.

NETTO, Vinicius de Moraes; SABOYA, Renato Tibiriça de. **A urgência do planejamento: a revisão dos instrumentos normativos de ocupação urbana.** São Paulo: Arquitectos. v. 11, 2010.

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.

ORTEGA, Silvia 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 património: 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.

PORATH, Soraia Loechelt *et al.* **A paisagem de rios urbanos: A presença do rio Itajaí-Açu na cidade de Blumenau.** 2004.

POWELL, C. (2003). **The Delphi technique: myths and realities.** Journal of Advanced Nursing, 41(4), 376-382.

QUEIROZ, Pedro Fernandes de; SOBREIRA, Antônio Gonçalves. **Antropologia Geral.** 1. ed. Ceará, 2016. Disponível em: <https://md.uninta.edu.br/geral/antropologia-geral/pdf/antropologia-geral.pdf>. Acesso em: 13 maio 2023.

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. **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.

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.

SANTA CATARINA. Resolução CONSEMA/SC n° 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.

SAATY, Thomas. **Decision making with the analytic hierarchy process.** Pittsburgh: University Of Pittsburgh, 2008. 16 p.

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. **Crítérios 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.

SERRA, F. A. R., LOCKS, E. B. D., MARTIGNAGO, G., EVANGELISTA, S., & PALUMBO, S. (2009). **Pesquisa Delphi: O futuro do turismo de Santa Catarina – previsões entre 2007 e 2011.** globADVANTAGE - Center of Research in International Business & Strategy. Working paper n° 45. Instituto Politécnico de Leiria.

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, 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.

SOUZA, C. G.; ZANELLA, L.; BORÉM, R. A. T.; CARVALHO, L. M. T.; ALVES, H. M. R.; VOLPATO, M. M. L. **Análise da fragmentação florestal da Área de Proteção Ambiental Coqueiral, Coqueiral – MG.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 631-644, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-509820142403011>.

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.

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.

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.

WRIGTH, 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 DO QUESTIONÁRIO APLICADA EM RODADA
TESTE**

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARA DEFINIÇÃO DE APP 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, que são essenciais para a preservação do meio ambiente.

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 (consulte 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. Esta 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**.

 **Quatro Cenários Distintos:** O questionário é organizado em torno de quatro 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**.

Classificação dos critérios estabelecidos em ordem de importância

 **Quatro Cenários e Catorze Critérios:** Para os **quatro 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

 Mata Ciliar com Vegetação Contínua com Conexão a Corredores Ecológicos	<input type="radio"/>				
 Mata Ciliar Composta por Espécies Exóticas	<input type="radio"/>				
 Curso Hídrico Retificado (canal aberto, com margens estruturalmente estabilizadas)	<input type="radio"/>				
 Curso Hídrico Tubulado (completamente fechado e enterrado)	<input type="radio"/>				
 Zoneamento Industrial no Entorno	<input type="radio"/>				
 Entorno com a Presença de Edificações Históricas não Tombadas	<input type="radio"/>				
 Entorno com a Presença de Edificações Históricas Tombadas	<input type="radio"/>				
 Margens Definidas com Risco de Deslizamento (movimento de massas)	<input type="radio"/>				

 Faixa Marginal Definida com Histórico de Inundações	<input type="radio"/>				
 Faixa Marginal com a Presença de Habitações Familiares em Vulnerabilidade Social	<input type="radio"/>				
 Faixa Marginal Ocupada por Equipamentos Urbanos, como escolas, creches e/ou postos de saúde	<input type="radio"/>				
 Taxa de Permeabilidade do Local não Atende às Especificações do Plano Diretor Municipal	<input type="radio"/>				
 Faixa Marginal Ocupada por uma Rodovia com Alto Fluxo de Veículos e Importância Municipal	<input type="radio"/>				
 Índice de Arborização Urbana	<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 **4 cenários distintos**, variando do **baixo ao 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. 💧

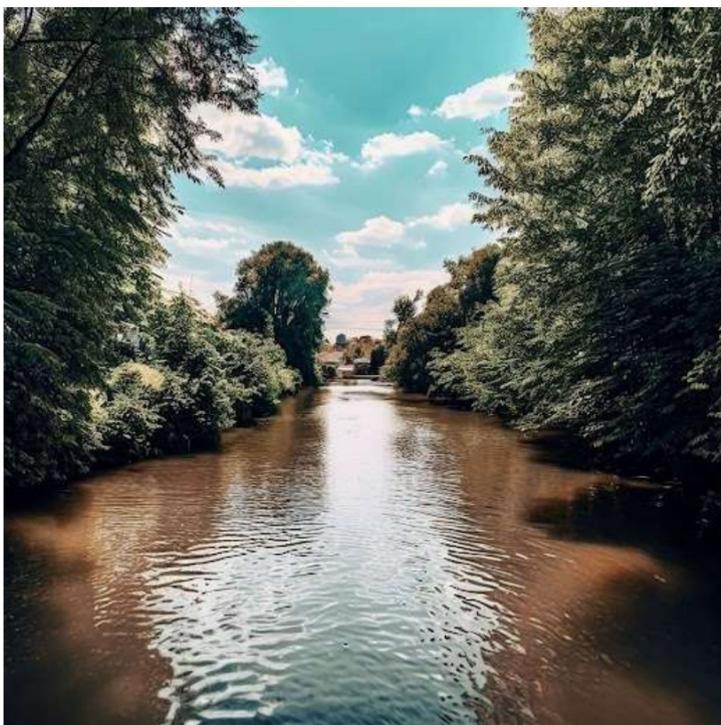
CENÁRIO 1

As imagens a seguir são ilustrativas e hipotéticas

CENÁRIO 1 - Vista Superior



CENÁRIO 1 - Vista em Perspectiva



DESCRIÇÃO DO CENÁRIO 1

 **Grau de Urbanização:** Baixo, ou seja, com cerca de 0 a 10% de área edificada.

 **Vegetação:** Matas ciliares presentes características do Bioma Mata Atlântica, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.

 **Conectividade Ecológica:** Área fragmentada de vegetação, sem conexões para formação de corredores ecológicos relevantes.

 **Curso Hídrico:** Natural, com largura até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular. IQA (Índice de Qualidade da Água) varia entre 36 e 51, 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).

 **População Residente:** Classe média com usos mistos na zona (residencial, comercial e serviços).

 **Sistema Viário:** Classificado pelo DNIT como de vias locais; ruas de acesso a propriedades com baixo fluxo de veículos.

 **Patrimônio Histórico:** Ausência de edificações com valor histórico tombado ou reconhecido.

 **Equipamentos Urbanos:** Área desprovida de equipamentos urbanos como parques, escolas e postos de saúde.

C1 - I *

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
- Outro:

 Agora, considerando alterações nos fatores apresentados no Cenário 1, qual seria o tamanho adequado para as faixas marginais a serem estabelecidas?

*

C1 - II

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
- Outro:

C1 - III

*

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
- Outro:

C1 - IV

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro:

C1 - V

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro:

C1 - VI

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro:

C1 - VII

*

Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico não necessariamente tombadas pelo poder público, 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
- Outro:

C1 - VIII

*

Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico tombadas pelo poder público, 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
- Outro:

C1 - IX

*

Se o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição com esgotos domésticos (IQA \leq 19, equivalente a uma 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
- Outro:

C1 - X

*

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
- Outro:

C1 - XI

*

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
- Outro:

C1 - XII

*

Caso a ocupação às margens do canal fosse composta por famílias em vulnerabilidade social, 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
- Outro:

C1 - XIII

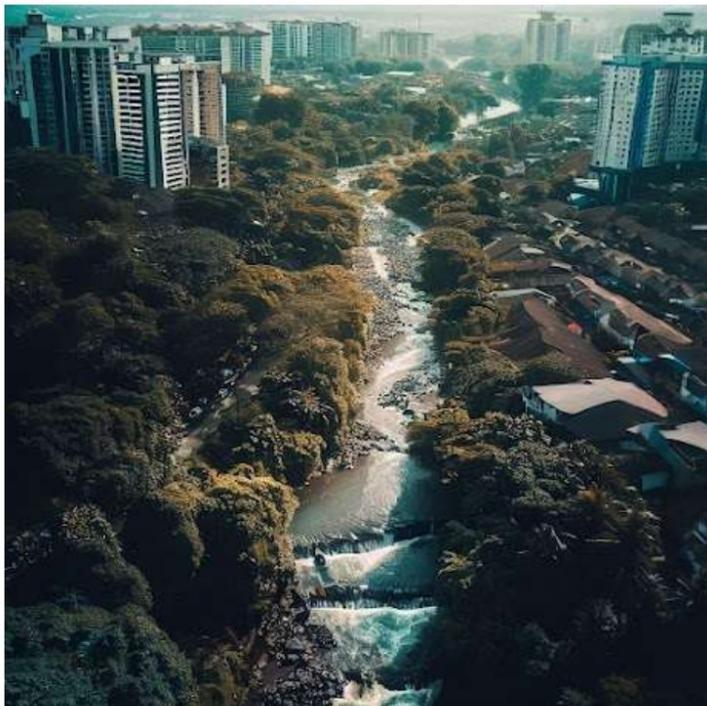
*

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?

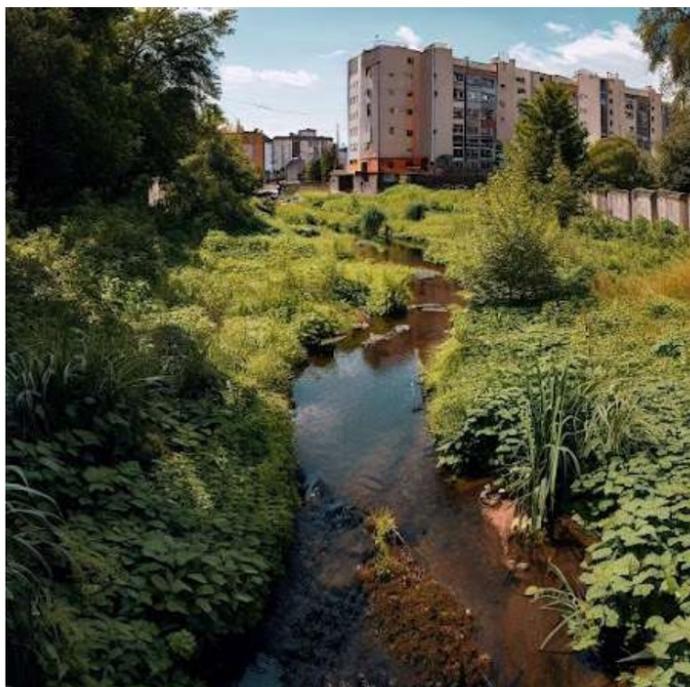
- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro:

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:** Médio a baixo, ou seja, com cerca de 10 a 50% de área edificada.

 **Vegetação:** Matas ciliares presentes características do Bioma Mata Atlântica, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.

 **Conectividade Ecológica:** Área fragmentada de vegetação, sem conexões para formação de corredores ecológicos relevantes.

 **Curso Hídrico:** Natural, com largura até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular. IQA (Índice de Qualidade da Água) varia entre 36 e 51, 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).

 **População Residente:** Classe média com usos mistos na zona (residencial, comercial e serviços).

 **Sistema Viário:** Classificado pelo DNIT como de vias locais; ruas de acesso a propriedades com baixo fluxo de veículos.

 **Patrimônio Histórico:** Ausência de edificações com valor histórico tombado ou reconhecido.

 **Equipamentos Urbanos:** Área desprovida de equipamentos urbanos como parques, escolas e postos de saúde.

C2 - I

*

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
- Outro:

 Agora, considerando alterações nos fatores apresentados no Cenário 1, qual seria o tamanho adequado para as faixas marginais a serem estabelecidas?

C2 - II

*

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
- Outro:

C2 - III

*

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
- Outro: _____

C2 - IV

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

C2 - V

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

C2 - VI

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

C2 - VII

*

Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico não necessariamente tombadas pelo poder público, 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
- Outro:

C2 - VIII

*

Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico tombadas pelo poder público, 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
- Outro:

C2 - IX

*

Se o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição com esgotos domésticos (IQA \leq 19, equivalente a uma 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
- Outro: _____

C2 - X

*

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
- Outro: _____

C2 - XI

*

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
- Outro:

C2 - XII

*

Caso a ocupação às margens do canal fosse composta por famílias em vulnerabilidade social, 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
- Outro:

C2 - XIII

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 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:** Médio/alto, ou seja, com cerca de 50 a 90% de área edificada.

 **Vegetação:** Matas ciliares presentes características do Bioma Mata Atlântica, atuando como Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas.

 **Conectividade Ecológica:** Área fragmentada de vegetação, sem conexões para formação de corredores ecológicos relevantes.

 **Curso Hídrico:** Natural, com largura até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular. IQA (Índice de Qualidade da Água) varia entre 36 e 51, 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).

 **População Residente:** Classe média com usos mistos na zona (residencial, comercial e serviços).

 **Sistema Viário:** Classificado pelo DNIT como de vias locais; ruas de acesso a propriedades com baixo fluxo de veículos.

 **Patrimônio Histórico:** Ausência de edificações com valor histórico tombado ou reconhecido.

 **Equipamentos Urbanos:** Área desprovida de equipamentos urbanos como parques, escolas e postos de saúde.

C3 - I

*

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
- Outro:

 Agora, considerando alterações nos fatores apresentados no Cenário 1, qual seria o tamanho adequado para as faixas marginais a serem estabelecidas?

*

C3 - II

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
- Outro:

C3 - III

*

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
- Outro:

C3 - IV

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro:

C3 - V

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

C3 - VI

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

C3 - VII

*

Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico não necessariamente tombadas pelo poder público, 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
- Outro:

C3 - VIII

*

Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico tombadas pelo poder público, 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
- Outro:

C3 - IX

*

Se o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição com esgotos domésticos (IQA ≤ 19 , equivalente a uma 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
- Outro: _____

C3 - X

*

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
- Outro: _____

C3 - XI

*

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
- Outro:

C3 - XII

*

Caso a ocupação às margens do canal fosse composta por famílias em vulnerabilidade social, 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
- Outro:

C3 - XIII

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro:

CENÁRIO 4

As imagens a seguir são ilustrativas e hipotéticas

Cenário 4 - Vista Superior

Cenário 4 - Vista em Perspectiva



Descrição do Cenário 4

 **Grau de Urbanização:** Alto, ou seja, com cerca de 90 a 100% de área edificada.

 **Curso Hídrico:** Natural, com largura até 10 metros. Margens conservadas e qualidade da água classificada como regular. IQA (Índice de Qualidade da Água) varia entre 36 e 51, 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).

 **População Residente:** Classe média com usos mistos na zona (residencial, comercial e serviços).

 **Sistema Viário:** Classificado pelo DNIT como de vias locais; ruas de acesso a propriedades com baixo fluxo de veículos.

 **Patrimônio Histórico:** Ausência de edificações com valor histórico tombado ou reconhecido.

 **Equipamentos Urbanos:** Área desprovida de equipamentos urbanos como parques, escolas e postos de saúde.

C4 - I

*

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
- Outro:

 Agora, considerando alterações nos fatores apresentados no Cenário 1, qual seria o tamanho adequado para as faixas marginais a serem estabelecidas?

C4 - II



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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

C4 - III



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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro: _____

C4 - IV

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro:

C4 - V

*

Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico não necessariamente tombadas pelo poder público, 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
- Outro:

C4 - VI

*

Caso na ocupação antrópica houvesse edificações com valor histórico tombadas pelo poder público, 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
- Outro:

C4 - VII

*

Caso na região próxima do curso hídrico a taxa de permeabilidade do local não atendesse às especificações urbanísticas definidas em 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
- Outro:

C4 - VIII

*

Se o curso hídrico estivesse com elevado grau de poluição com esgotos domésticos (IQA ≤ 19 , equivalente a uma 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
- Outro: _____

C4 - IX

*

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
- Outro: _____

C4 - X

*

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

C4 - XI

*

Caso a ocupação às margens do canal fosse composta por famílias em vulnerabilidade social, 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
- Outro:

C4 - XII

*

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?

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- Outro:

C4 - XIII

*

Caso às margens do curso hídrico houvesse uma rodovia, com alto fluxo de veículos e importância 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
- Outro:

C4 - XIV

*

Caso a cidade onde o Cenário 4 está localizado apresentasse baixo índice de arborização urbana, 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
- Outro:

Identificação do respondente

Para um controle interno do andamento da pesquisa é necessário que o especialista consultado se identifique. Porém, seguindo a premissa adotada pela Metodologia Delphi, os especialistas permanecem em total anonimato entre si e após a finalização da pesquisa.

Nome completo *

Sua resposta

Profissão *

Sua resposta

Título e ano de conclusão da graduação principal *

Sua resposta

Título e ano de conclusão da formação mais alta em nível de Pós-Graduação
(especialização, mestrado, doutorado) *

Sua resposta

Faixa Etária *

- 20 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 - 60
- 61 - 70
- 71 +

Atuação profissional *

Sua resposta

Tempo demandado para responder esse questionário completo (em minutos) *

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

**APÊNDICE B – VERSÃO FINAL DO QUESTIONÁRIO APLICADA PARA OS
ESPECIALISTAS**

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"/>				
 Presença de Mata Ciliar Composta por Espécies Exóticas	<input type="radio"/>				
 Curso Hídrico estar Retificado (canal aberto, com margens estruturalmente estabilizadas)	<input type="radio"/>				
 Curso Hídrico estar Tubulado (completamente fechado e enterrado)	<input type="radio"/>				
 Zoneamento da Região ser classificado como Industrial	<input type="radio"/>				
 Entorno contar com a Presença de Edificações Históricas	<input type="radio"/>				
 Margens do curso hídrico serem Definidas com Risco de Deslizamento (movimento de massas)	<input type="radio"/>				

 Faixa Marginal do curso hídrico ser Definida com Histórico de Inundações	<input type="radio"/>				
 Faixa Marginal do curso hídrico contar com a Presença de Habitações Familiares em Vulnerabilidade Social	<input type="radio"/>				
 Faixa Marginal do curso hídrico ser Ocupada por Equipamentos Urbanos, como escolas, creches e/ou postos de saúde	<input type="radio"/>				
 Faixa Marginal ser Ocupada por Rodovia com Alto Fluxo de Veículos e Importância Municipal	<input type="radio"/>				
 Taxa de Permeabilidade do Entorno não Atender às Especificações do Plano Diretor Municipal	<input type="radio"/>				
 Índice de Área Verde e Cobertura Vegetal do Município	<input type="radio"/>				
 Qualidade da Água do Curso Hídrico	<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**. 🏡 🏢

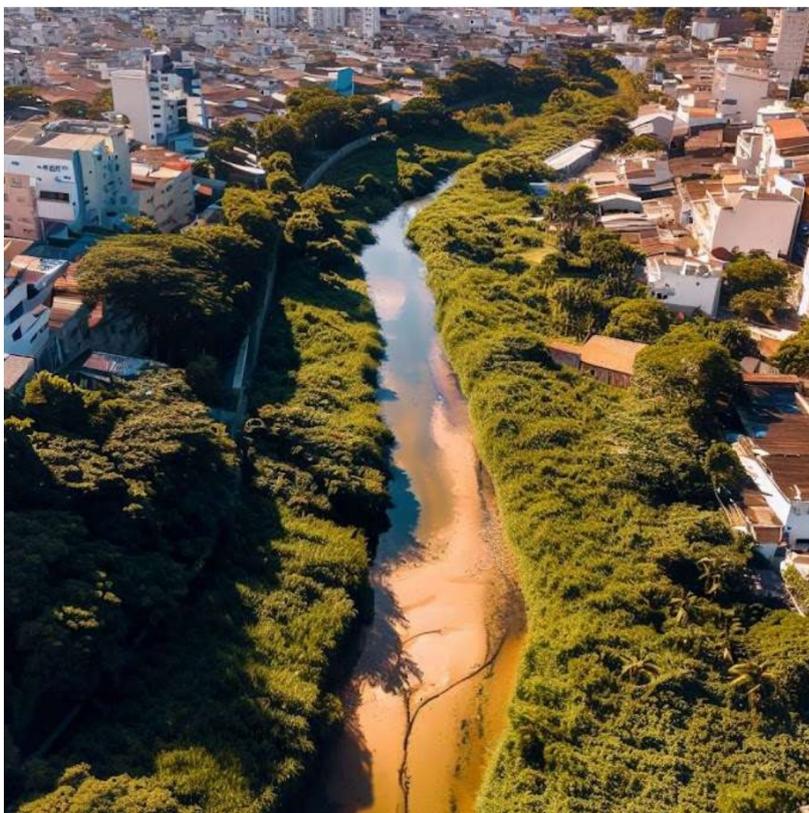
📌 **Primeiro**, apresentamos a descrição detalhada do **cenário inicial**. Em seguida, propomos **variações hipotéticas** nesse cenário para simular diferentes condições. 📄

🔍 **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: _____

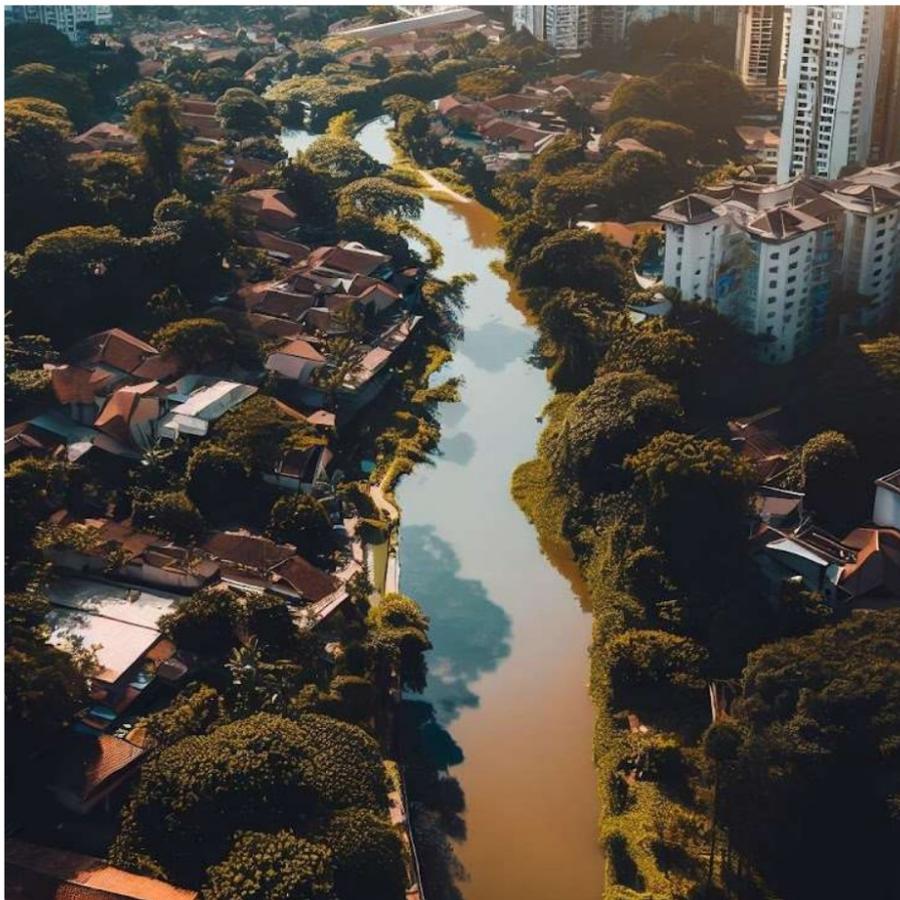
Na sua opinião, a descrição do Cenário 1 e as alterações nos fatores estão adequadas?
Você realizaria alguma alteração ou incluiria algum fator?

Sua resposta

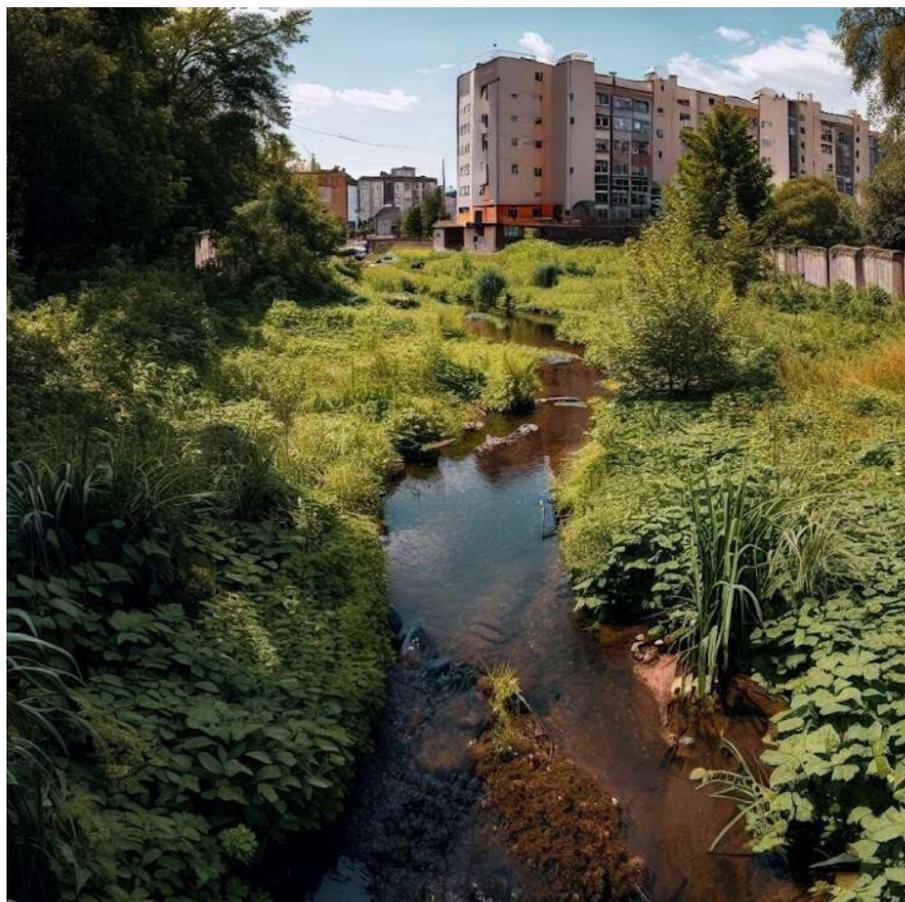
CENÁRIO 2

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

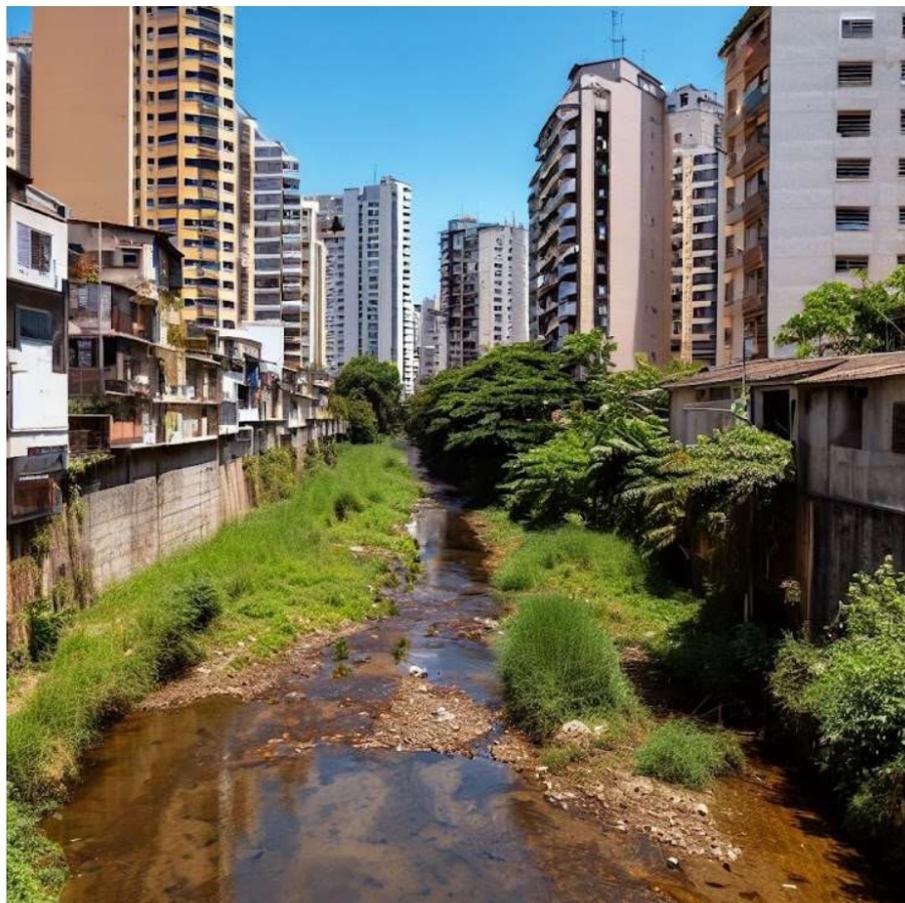
CENÁRIO 3

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/>

