

AMBIENT ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.

CNPJ 05.696.728/0001-13

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL POR MICROBACIA

Microbacia hidrográfica 16-9 (Rio Itaum Alto)

**AGOSTO
2022**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 IDENTIFICAÇÃO	7
2.1 IDENTIFICAÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA	7
2.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	7
3 APRESENTAÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA.....	8
3.1 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CACHOEIRA	8
3.2 MICROBACIA HIDROGRÁFICA EM ESTUDO	9
3.3 OBJETIVOS	10
4 DIAGNÓSTICO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA	13
4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	13
4.2 DADOS DE OCUPAÇÃO URBANA CONSOLIDADA À MARGEM DE CORPOS D'ÁGUA ..	14
4.3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	18
4.3.1 Geologia	18
4.3.2 Geomorfologia	19
4.3.3 Pedologia	20
4.4 INUNDAÇÃO, ESTABILIDADE E PROCESSOS EROSIVOS SOBRE MARGENS DE CORPOS D'ÁGUA	23
4.4.1 Identificação das áreas consideradas de inundações dentro da AUC	23
4.4.2 Identificação das áreas consideradas de risco geológico-geotécnico às margens dos corpos d'água	24
4.4.3 Quadro de quantitativos	27
4.5 INFORMAÇÕES SOBRE A FLORA	27
4.5.1 Caracterização da vegetação existente na microbacia	28
4.5.2 Identificação das áreas de restrições ambientais	36
4.6 INFORMAÇÕES SOBRE A FAUNA	39
4.6.1 Caracterização da fauna existente	39
4.6.2 Tabela indicando as espécies de fauna	49
4.7 PRESENÇA DE INFRAESTRUTURA E EQUIPAMENTOS PÚBLICOS	60
4.8 PARÂMETROS INDICATIVOS AMBIENTAIS E URBANÍSTICOS LEVANTADOS, HISTÓRICO OCUPACIONAL E PERFIL SOCIOECONÔMICO LOCAL	68
4.8.1 Bairro Itinga	68
4.8.2 Análise das imagens históricas	68
4.9 ESTUDO DOS QUADRANTES	70

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO	84
5.1 MATRIZ DE IMPACTOS	86
5.1.1 Resultados da matriz de impactos	92
5.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA MATRIZ DE IMPACTOS	93
5.2.1 Atestado da perda das funções ecológicas inerentes às APPs	94
5.2.2 Demonstração da irreversibilidade da situação, por ser inviável, na prática, a recuperação da área de preservação	101
5.2.3 Constatação da irrelevância dos efeitos positivos que poderiam ser gerados com a observância da área de proteção, em relação a novas obras.	102
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	104
6.1 CONCLUSÃO QUANTO AO ATENDIMENTO DO ART. 6º DA LEI COMPLEMENTAR Nº 601/2022	104
6.2 TABELA DE ATRIBUTOS	105
6.3 MAPA COM A CARACTERIZAÇÃO DOS TRECHOS DE CORPOS D'ÁGUA NA MICROBACIA EM ESTUDO	107
6.4 OBSERVAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	110
7 EQUIPE DE APOIO	111
8 RESPONSÁVEL TÉCNICO	112
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113

Joinville, 11 de agosto de 2022.

À

Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente – SAMA

A/C Sr. Fábio João Jovita

Secretário

Ref.: Diagnóstico Socioambiental

Microbacia Hidrográfica 16-9

A **AMBIENT - ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**, pessoa jurídica, inscrita no CNPJ sob nº 05.696.728/0001-13, vem requerer a análise do Diagnóstico Socioambiental por Microbacia apresentado anexo, referente a Microbacia hidrográfica 16-9, inserida na Bacia do rio Cachoeira em Joinville/SC, elaborada pela mesma.

Nestes termos,

Pede deferimento.



AMBIENT Engenharia e Consultoria Ltda
CREA/SC 68.738-0

1 INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas vêm se consolidando nos últimos anos como compartimentos geográficos para o planejamento integrado de uso e ocupação dos espaços rural e urbano, bem como para a elaboração de diagnósticos ambientais. O diagnóstico socioambiental proporciona um panorama fiel da situação atual da bacia hidrográfica pois analisa a situação do ambiente natural com suas diversas variáveis, considerando ainda a atuação do ser humano sobre esse ambiente, e é uma importante ferramenta para orientar políticas públicas que aliem melhoria da qualidade de vida dos moradores e do meio ambiente.

A bacia hidrográfica é uma unidade ecossistêmica e morfológica que integra os impactos das interferências antrópicas sobre os recursos hídricos, constituída como um sistema aberto, condutor do fluxo energético de entrada e saída de sedimentos e materiais realizado pela atuação do clima e dos agentes geológicos, geomorfológicos, pedológicos, uso da terra e cobertura vegetal. Quaisquer mudanças significativas no comportamento das condições naturais de uma bacia hidrográfica, causadas por processos erosivos naturais ou antrópicos, podem gerar alterações no fluxo energético, desencadeando desequilíbrio ambiental, e por consequência, a degradação da paisagem (CBH-TB, 2006).

Foi diagnosticado que as bacias hidrográficas brasileiras apresentam profundas alterações nas suas características naturais, em função das atividades antrópicas. As microbacias, em especial, são um reflexo direto dessas atividades, uma vez que os córregos apresentam sinais claros da perturbação antrópica, destacando-se a eliminação de esgotos, rejeitos industriais, poluentes provenientes das atividades agrícolas, retirada da mata ciliar, entre outros (TUCCI, 2008).

O processo de urbanização, principalmente quando ocorre num curto espaço de tempo e sem ordenamento, traz intensas consequências ao espaço urbano, com alterações marcantes na paisagem. Os impactos são observados através da alteração da topografia e superfícies como resultado de novas construções, demolições e reurbanizações e ocorrem em várias escalas. A alteração antrópica decorrente da construção de edifícios e infraestrutura terá impacto nos processos de geração de escoamento e nos principais caminhos de fluxo, tendo um impacto substancial nos limites de captação e nas vias de drenagem (MCGRANE, 2016).

Nesse sentido, com a realização deste trabalho será possível obter uma visão integrada da microbacia hidrográfica retratando a situação atual das margens dos corpos d'água, com subsídios para a discussão da viabilidade de aplicação dos recuos estabelecidos na Lei Complementar nº 601/2022.

2 IDENTIFICAÇÃO

2.1 IDENTIFICAÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA

IDENTIFICAÇÃO	Microbacia 16-9
NOME	Microbacia Rio Itaum Alto
ÁREA	1.539.414,49 m²
EXTENSÃO CORPOS D'ÁGUA	7.241,95 m
BAIRRO ATINGIDO	Itinga
BACIA HIDROGRÁFICA	Bacia Hidrográfica do Cachoeira
MUNICÍPIO	Joinville/SC

2.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

EMPRESA CONSULTORA	AMBIENT Engenharia e Consultoria Ltda.
CNPJ	05.696.728/0001-13
REG. CREA/SC	68.738-0
REG. CRBio/SC	000665-03/2011
ENDEREÇO	Av. Marques de Olinda, 2795, América – Joinville/SC
CONTATO	(47) 3422-6164
COORDENADOR TÉCNICO	Osni Fontan Junior
TÍTULOS	Engenheiro Ambiental Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental Mestre em Engenharia de Processos
REG. CREA/SC	65.547-0
REG. CRBio	000665-03/2011

3 APRESENTAÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA

O município de Joinville está localizado na Região Hidrográfica denominada Baixada Norte - RH 06. Essa região hidrográfica abrange a área de três bacias hidrográficas: do rio Itapocu, rio Cubatão do Norte e rio Cachoeira, e possui uma área total de aproximadamente 5.216 km² e perímetro de 574 km, englobando a área, total ou parcial, de 16 municípios catarinenses (FAPESC, 2017).

A região de Joinville apresenta um grande potencial em recursos hídricos, proporcionado pela combinação de chuvas intensas com densa cobertura florestal remanescente. A hidrografia local é fortemente influenciada por aspectos estruturais e geomorfológicos. A rede de drenagem natural da região apresenta formato dendrítico, com leitos encachoeirados e encaixados em vales profundos, com vertentes curtas nos cursos superior e médio. As planícies de inundação apresentam baixa declividade e grande sinuosidade natural. Desta forma, a geomorfologia do território de Joinville, associada às condições climáticas e à cobertura vegetal, propiciam o desenvolvimento de uma densa rede de drenagem e numerosa ocorrência de nascentes (PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, 2020a).

A hidrografia de Joinville apresenta seu sistema organizado predominantemente na vertente Atlântica da Serra do Mar, destacando-se as bacias hidrográficas dos rios Cubatão e Cachoeira, contribuintes do complexo hídrico da Baía da Babitonga, e a bacia hidrográfica do rio Pirai, afluente do rio Itapocú.

A microbacia hidrográfica 16-9 em estudo neste trabalho está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira, sub-bacia do Cachoeira, na porção sul da área urbana do Município de Joinville, conforme dados disponibilizados pelo Sistema Municipal de Informações Georreferenciadas – SIMGeo, e é apresentada a seguir.

3.1 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CACHOEIRA

A Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira está totalmente inserida na área urbana de Joinville, drenando uma área de 83,12 km², o que representa 7,3% da área do município. O rio Cachoeira tem como principais afluentes os Rios Morro Alto, Princesinha, Bom Retiro, Mirandinha, Saguazu, Mathias, Jaguarão, Elling, Bucarein, Curtume, Itaum-Açú, Itaum-Mirim e Bupeva. Esta bacia ocupa uma região relativamente plana, sendo que suas nascentes se encontram numa altitude de aproximadamente 40 metros. A foz localiza-se numa região estuarina sob a influência de marés, com a presença de remanescentes de manguezais (OLIVEIRA, 2017).

As baixas altitudes junto à foz, combinadas com o efeito das marés e das chuvas, causam frequentes problemas de inundações na região, atingindo também alguns afluentes, principalmente os rios Itaum, Bucarein, Jaguarão e Mathias. Com praticamente 100% da bacia hidrográfica ocupada,

o rio Cachoeira recebe os efluentes gerados nas residências e por grande parte das atividades econômicas (OLIVEIRA, 2017).

Parte do Morro do Iririú e do Morro do Boa Vista possuem áreas protegidas por lei inseridas na Bacia do rio Cachoeira. O Parque Municipal Morro do Finder ocupa uma área equivalente a 0,2% do total da bacia, e a Área de Relevante Interesse Ecológico do Morro do Boa Vista ocupa uma área de 2,8% da bacia, totalizando 3% de área protegida mediante Unidades de Conservação.

Tabela 1 – Uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira.

Uso e ocupação do solo	Área (km ²)	Proporção (%)
Área urbanizada	59,10	72,60
Vegetação em estágio médio/avançado	12,19	14,97
Manguezal	3,52	4,32
Vegetação herbácea	2,06	2,53
Vegetação em estágio inicial	1,53	1,88
Rizicultura	1,47	1,80
Solo exposto	0,96	1,19
Silvicultura	0,005	0,01

Fonte: Adaptado de CCJ (2016).

3.2 MICROBACIA HIDROGRÁFICA EM ESTUDO

A microbacia hidrográfica em estudo está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira, sub-bacia do Cachoeira e recebe a identificação/numeração de 16-9 (Rio Itaum Alto), conforme dados disponibilizados pelo Sistema Municipal de Informações Georreferenciadas – SIMGeo e apresentado no **Mapa de Bacia e Sub-bacia hidrográfica** a seguir. Sua área total avaliada possui 1.539.414,49 m² ou 153,94 ha, estando parcialmente inserida na Área Urbana Consolidada (AUC). Conforme o Decreto nº 26.874/2016 a Área Urbana Consolidada de Joinville tem como característica a presença de feições eminentemente urbanas, como concentrações de edificações de forma contínua, sistema viário implantado e uma oferta de infraestrutura de equipamentos e serviços que permitem o desenvolvimento urbano.

O principal corpo d'água encontrado nesta microbacia é o Rio Ronco d'Água, que tem seu fluxo d'água na direção leste-oeste, até encontrar o Rio Itaum. Em relação à BH do rio Cachoeira, a microbacia está localizada em sua porção sul, e no município também está localizada na porção sul da área urbana. Está integralmente inserida no bairro Itinga, e em seu interior não são encontrados Unidades de Conservação e áreas de risco. Entretanto, pode ser encontrado o macrozoneamento de Área Urbana de Proteção Ambiental (AUPA - setores especiais de interesse de conservação de morros) e o corredor ecológico.

Integram a microbacia em estudo 7.241,95 metros lineares de extensão total de corpos hídricos, com trechos abertos com vegetação densa, vegetação densa em meio antropizado, vegetação isolada, e trechos de rios canalizados entre lotes e sob vias públicas. As nascentes mapeadas estão localizadas na Área Urbana, fora da Área Urbana Consolidada (AUC). A maior porção desta microbacia se encontra nessa situação, apenas em Área Urbana. Porém, para o desenvolvimento do trabalho e para avaliar as áreas de flexibilização das faixas de preservação, será apresentado a microbacia como um todo, e toda sua hidrografia mapeada.

3.3 OBJETIVOS

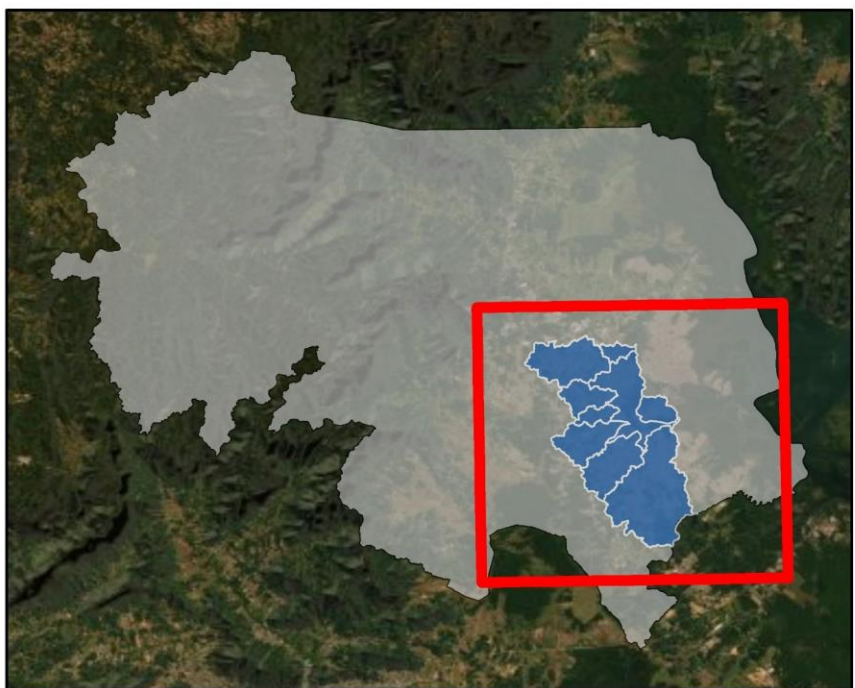
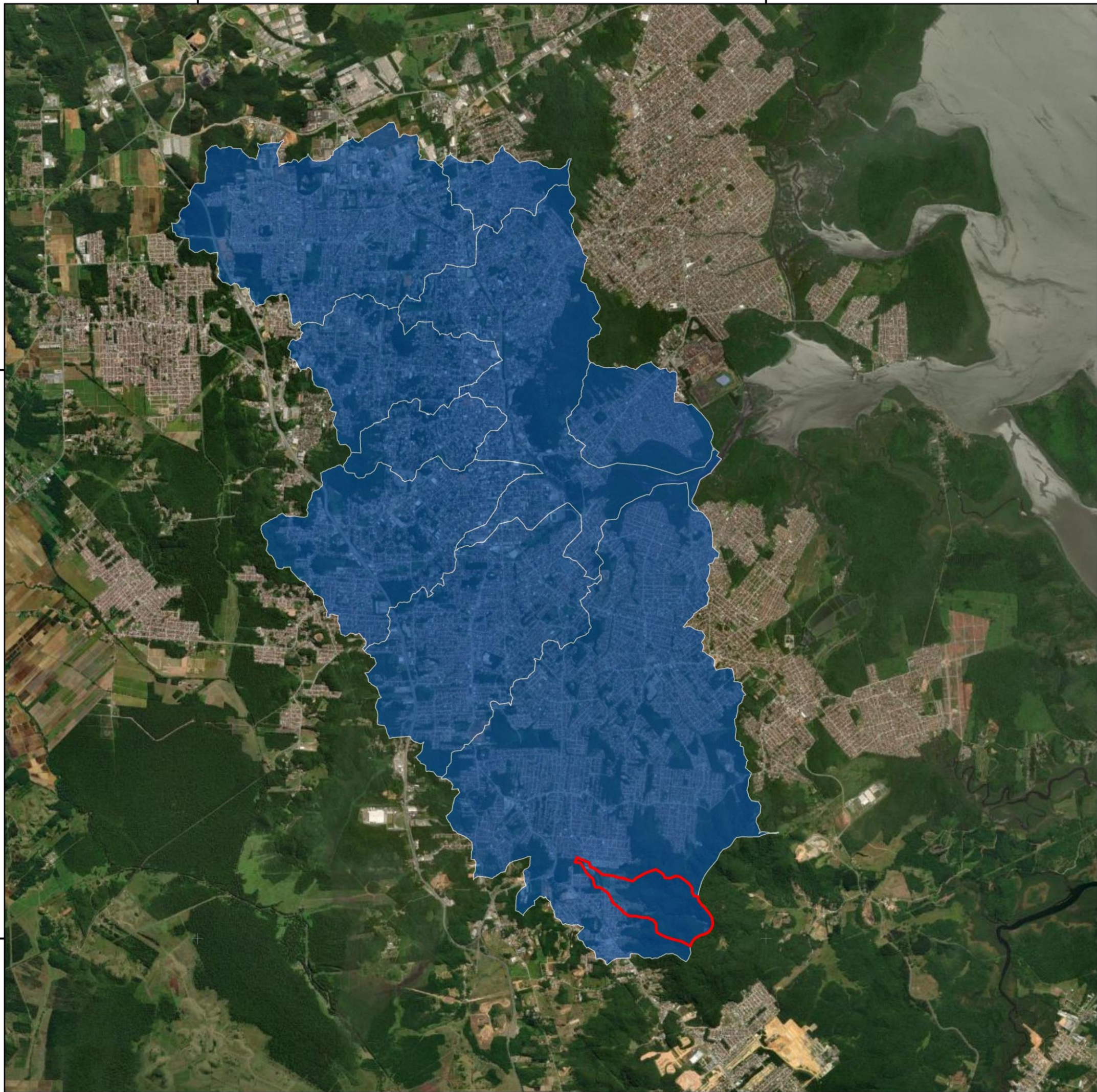
Conforme o contexto apresentado anteriormente, este documento tem por objetivo realizar uma avaliação ambiental integrada da microbacia 16-9 da área urbana do Município de Joinville/SC, retratando a situação atual das margens dos corpos d'água da microbacia, considerando o estado físico do corpo d'água (aberto, retificado, canalizado, fechado) e a circunstância de ocupação de suas faixas marginais. O resultado é o diagnóstico das áreas de projeção das Áreas de Preservação Permanente – APPs consideradas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e discussão da viabilidade de aplicação dos recuos estabelecidos na Lei Complementar nº 601/2022, considerando a presença ou não da função ambiental em cada trecho.

710000

720000

7090000

7080000



Legenda:

-  Microbacia 16-9
-  Sub-bacia do Rio Cachoeira
-  Município de Joinville-SC

N

0 550 1.100 2.200 3.300 M

Referência: Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S; Projeção: Universal Transversa de Mercator; Datum: SIRGAS 2000; Base de vetores: SIMGeo, 2022.



FCM IMOVEIS LTDA

Estudo: Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica

Título: MAPA DE SUB-BACIA

Data: Julho/2022	Autor: Iuri Gabriel Meris	Escala: 1:8.000
------------------	---------------------------	-----------------

Nota: Direitos autorais protegidos pela Lei nº 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor. Folha A3.

4 DIAGNÓSTICO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA

O diagnóstico visa ao desenvolvimento sustentável, para prevenção e correção de prováveis impactos ambientais, indesejáveis do ponto de vista econômico, social e ecológico. Realizado em bacias hidrográficas, tem auxiliado no ordenamento do uso e ocupação da paisagem, observados a partir das aptidões existentes no local e a sua distribuição espacial (SANTOS, 2008).

A identificação dos problemas ambientais, como erosão do solo, desmatamento, perda da biodiversidade e assoreamento dos rios, diminuição da qualidade e quantidade da água, entre outros, auxiliam na avaliação integral do estado da bacia hidrográfica (DIBIESO, 2006). Para este trabalho foram identificados e avaliados aspectos como ocupação urbana nas margens de corpos d'água, suscetibilidade a inundações e processos erosivos, estado de conservação da flora e consequentemente da fauna, identificação das restrições ambientais e estado físico dos corpos d'água, entre outros, conforme apresentado a seguir.

4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O diagnóstico socioambiental foi realizado para a **microbacia hidrográfica 16-9** localizada no Município de Joinville/SC através da averiguação dos principais impactos que incidem sobre o trecho analisado, do uso e ocupação do solo e das características físicas e bióticas.

A elaboração completa da metodologia é composta pelas seguintes etapas, conforme metodologia proposta por Perini et al. (PERINI et al., 2021) e Soares; Leal (2017).

- Organização: criação e vetorização de bases cartográficas, organização de dados e informações, definição dos objetivos e área de estudo;
- Inventário: elaboração de mapas temáticos, como pedologia, geomorfologia e geologia, delimitação da microbacia, vegetação, quadrantes, restrições ambientais e outros;
- Diagnóstico: identificação dos problemas ambientais, uso e ocupação do solo no entorno dos corpos d'água, análise de suscetibilidades, tipo de solo, geologia, avaliação da flora e fauna, levantamentos de campo;
- Identificação dos impactos: criação dos macrocenários para análise e elaboração da matriz de impactos;
- Prognóstico e propostas: discussão da matriz de impactos elaborada com apresentação da sugestão de aplicação das faixas marginais de área de preservação permanente e faixa não edificante.

Os levantamentos de campo tiveram como apoio os vários mapeamentos existentes, com o objetivo de detalhar e caracterizar os diferentes condicionantes do meio físico, biótico e de uso e ocupação do solo na área de estudo. Além disso, os trabalhos de campo foram importantes para a coleta de dados e informações e para a obtenção de imagens e reconhecimento de problemas ambientais, que são fundamentais para o reconhecimento e análise da área. As imagens foram obtidas com o auxílio de uma câmera fotográfica e um drone. O tratamento, o georreferenciamento e a vetorização da base cartográfica integrados aos dados e informações, obtidos em campo, foram sistematizados, gerando-se textos, tabelas, gráficos, quadros e mapas de acordo com o desenvolvimento desta pesquisa.

A caracterização do meio físico foi realizada a partir de pesquisa bibliográfica e documental em sites oficiais. Entre as principais fontes da pesquisa de levantamento de dados secundários, destacam-se aquelas produzidas, sistematizadas e disponibilizadas pelos órgãos governamentais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social (SDS), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), dentre outros. As informações coletadas nessas fontes permitiram sua associação com as levantadas em campo.

A partir dos levantamentos de campo e elaboração dos mapas foi possível realizar uma análise integrada dos componentes naturais e do uso que a sociedade faz deles, modificando o espaço ao longo da história. A fragilidade ambiental permite avaliar as áreas que sofrem mais impactos, principalmente, da ação antrópica sem considerar o uso racional dos recursos naturais, e que, portanto, necessitam de proteção e recuperação ambiental, sendo importantes indicativos do planejamento ambiental da bacia ou microbacia hidrográfica.

A avaliação dos impactos foi realizada a partir da construção de uma Matriz de Impactos, que adota método de valoração segundo sistema de pontuação considerando a magnitude e a importância dos impactos avaliados, proposto por PERINI *et al.*, 2021. A análise considerou cenários atuais e hipotéticos para os segmentos hídricos avaliados, com avaliação de **3 critérios**: valor, relevância e reversibilidade.

Como resultado, foram determinadas as áreas em que devem ser mantidas as áreas de preservação permanente conforme a Lei Federal nº 12.651/2012 ou recomendação da aplicação da faixa não edificante (FNE), devido à ausência das funções das APPs.

4.2 DADOS DE OCUPAÇÃO URBANA CONSOLIDADA À MARGEM DE CORPOS D'ÁGUA

Para avaliar a ocupação urbana consolidada existente nas margens dos corpos d'água foi utilizado o Sistema Municipal de Informações Georreferenciadas – SIMGeo e ferramentas de geoprocessamento, sendo analisados o comprimento dos corpos d'água conforme seu estado físico,

as dimensões das áreas de abrangência de APP relativo à área total da microbacia e as áreas edificadas nas faixas marginais dos corpos d'água. Os resultados da avaliação são apresentados a seguir.

A Tabela 2 apresenta o comprimento dos corpos d'água em metros lineares conforme seu estado físico (aberto, fechado), a presença de vegetação (densa, densa em meio antropizado, isolada) e localização (entre lotes, sob via pública). Para o cálculo foi utilizado mapeamento disponibilizado pelo SIMGeo.

Tabela 2 - Comprimento dos corpos d'água.

Levantamento Hidrográfico	Metros lineares	Percentual em relação ao comprimento total
Corpo d'água na microbacia (extensão total)	7.241,95 m	100 %
Corpo d'água aberto em vegetação densa	4.043,69 m	55,84 %
Corpo d'água aberto em vegetação densa em meio antropizado	240,8 m	3,33 %
Corpo d'água aberto em vegetação isolada e/ou desprovida de vegetação	2.215,34 m	30,59 %
Corpo d'água aberto com vegetação densa em trecho retificado incorporado a drenagem	58,0 m	0,80 %
Corpo d'água fechado com vegetação	18,41 m	0,25 %
Corpo d'água fechado em meio antropizado	155,09 m	2,14 %
Corpo d'água fechado sob via pública	147,66 m	2,04 %
Reservatórios/Represamento	364,0	5,03 %

Fonte: Ambient Engenharia e Consultoria, 2022.

Analisando o estado físico dos corpos d'água da microbacia é possível perceber que não há um equilíbrio entre os trechos abertos e fechados. Predominantemente, os trechos encontram-se abertos, totalizando 6.557,83 m ou 90,56 %, sendo 4.043,69 m em vegetação densa; 240,8 m em vegetação densa em meio antropizado; 2.215,34 m em vegetação isolada ou desprovido de vegetação e 58,0 m com vegetação densa em trecho retificado incorporado a drenagem. Estes trechos estão localizados na região das nascentes, predominantemente fora de área urbana consolidada.

Os outros 321,16 m ou 4,43 % encontram-se tubulados, constituído por 18,41 m fechado com vegetação; 155,09 m em meio antropizado e 147,66 m sob via pública. Os trechos fechados representam a minoria nesta microbacia, visto que muitos trechos são abertos na região das nascentes. Destaque para o trecho 41, que está sob via pública. A canalização de corpos d'água sob vias públicas caracteriza obras de infraestrutura de utilidade pública realizadas para evitar inundações e enchentes, erosão do solo e deslizamento de terra.

Além disso, os corpos d'água estão integrados à micro e macrodrenagem pública, recebendo contribuição de drenagem pluvial das vias adjacentes.

Os trechos abertos são a maioria nesta microbacia, localizados principalmente entre vegetação densa na área das nascentes, sendo considerada um remanescente florestal da Mata Atlântica. Nos outros trechos, a vegetação encontrada é do tipo isolada, densa em meio antropizado ou densa em trecho retificado incorporado a drenagem, pois não está conectada a maciços florestais e/ou unidades de conservação ou está antropizada. É possível notar que os corpos d'água sofreram retificações ao longo dos anos na parte que está fora de vegetação densa, não estando mais em sua condição natural.

Após calcular o comprimento linear dos corpos d'água inseridos na microbacia, de acordo com a classificação e existência de vegetação, foi realizado o cálculo das áreas marginais dos corpos d'água considerando a largura da faixa não edificável (FNE) de 5 m ou 15 m, e a largura correspondente à APP (com base no Código Florestal - Lei nº 12.651/2012), aplica-se neste caso 30 m para cada margem, apresentado na Tabela 3. Estes 3 cenários de áreas marginais foram calculados considerando que sobre todos os corpos d'água da microbacia seriam aplicados faixas de 5 m, 15 m ou 30 m, independentemente de sua classificação ou função ambiental. O cálculo serviu para mostrar uma situação hipotética, visto que a definição das faixas marginais será realizada mais a frente neste trabalho, porém apresenta o comparativo entre as possíveis áreas de preservação, e sua proporção em relação à área total da microbacia.

Tabela 3 - Dimensões das áreas de abrangência de APP, relativo à área total da microbacia.

Legenda: FNE - Faixa Não Edificável; APP – Área de Preservação Permanente.

Áreas	Unidade (m ²)	Percentual em relação à microbacia
Área Total da Microbacia	1.539.414,49	100 %
Área total compreendida entre 0 e 5 m de abrangência da FNE às margens dos corpos d'água	74.343,58	4,83 %
Área total compreendida entre 0 e 15 m de abrangência da FNE às margens dos corpos d'água	202.418,6	13,15 %
Área total compreendida entre 0 até o limite da projeção da faixa de APP às margens dos corpos d'água (30m)	380.892,87	24,74 %
Área por uso e ocupação:	Unidade (m²)	Percentual em relação à área total compreendida entre 0 até o limite da projeção da faixa de APP (30 m)
Área compreendida de 0 até o limite da projeção da faixa de APP (30m), inserida em Área Urbana Consolidada	38.513,1	10,11 %

Áreas	Unidade (m ²)	Percentual em relação à microbacia
Área compreendida de 0 até o limite da projeção da faixa de APP, inserida em Área Urbana	380.892,87	100,00 %

Fonte: Ambient Engenharia e Consultoria, 2022.

Ao analisar a tabela acima é possível verificar que a projeção da faixa de APP de 30 m estabelecida na Lei nº 12.651/2012 corresponde a 24,74 % da área total da microbacia. Neste cálculo não foram incluídas as áreas de preservação de nascentes ou outras áreas estabelecidas no artigo 4º da referida lei. Também é possível verificar que a maior parcela da projeção da faixa de APP não está inserida em área urbana consolidada, correspondendo a 342.379,77 m.

Após especificar as faixas de largura, e respectivas áreas, foi realizado o levantamento em área (m²) das edificações existentes, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Áreas edificadas nas faixas marginais dos corpos d'água em canal aberto e fechado.

Legenda: FNE - Faixa Não Edificável; APP – Área de Preservação Permanente.

Quadro das áreas totais edificadas	Unidade (m ²)	Percentual em relação à área total indicada
Área total edificada de 0 a 5 m de projeção da FNE	130,95	100 %
Área total edificada de 0 a 5 m de projeção da FNE em Trecho Aberto	23,51	17,95 %
Área total edificada de 0 a 5 m de projeção da FNE em Trecho Fechado	107,44	82,05 %
Área total edificada de 0 a 15 m de projeção da FNE	1.347,98	100 %
Área total edificada de 0 a 15 m de projeção da FNE em Trecho Aberto	1.137,41	84,38 %
Área total edificada de 0 a 15 m de projeção da FNE em Trecho Fechado	210,57	15,62 %
Área total edificada de 0 até o limite da projeção da faixa de APP (30m)	4.072,20	100 %
Área total edificada de 0 até o limite da projeção da faixa de APP em Trecho Aberto (30m)	2.464,89	60,53 %
Área total edificada de 0 até o limite da projeção da faixa de APP em Trecho Fechado (30m)	1.607,31	39,47 %

Fonte: Ambient Engenharia e Consultoria, 2022.

Com a tabela acima é possível estimar a área edificada nas projeções das linhas em análise. Na projeção da linha de 0 a 5 m de FNE existem 130,95 m² de edificações, na linha de 0 a 15 m de FNE existem 1.347,98 m² de edificações e na linha de 0 a 30 m de APP existem 4.072,20 m² de edificações, caracterizando dessa forma o entorno dos corpos d'água: antropizado em área urbana consolidada, com uso do solo nessa área para moradia e pastagem.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

4.3.1 Geologia

O município de Joinville é caracterizado por processos costeiros ocorridos ao longo do período quaternário, dando origem aos depósitos sedimentares cenozoicos. As unidades geológicas existentes estão associadas às rochas do escudo catarinense (Complexo Granulítico de Santa Catarina e Complexo Paranaguá). Os depósitos sedimentares recentes são de origem fluvial e continental, cujos sedimentos foram desagregados das encostas da Serra do Mar e das elevações mais próximas, transportados pela ação da água e depositados ao longo dos talwegues de drenagem.

A Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira é constituída primordialmente pelas seguintes unidades geológicas: Complexo Luís Alves (23,2%) e Sedimentos Holocênicos (2,0%). As áreas urbanizadas ocupam a maior parte da superfície da bacia hidrográfica (74,8%) (MELLO; SIMM; VIEIRA, 2017). Conforme mapeamento disponibilizado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, a microbacia 16-9 em estudo neste trabalho está inserida na unidade litológica de Gnaisses Granulíticos Ortoderivados (DCGMGLglo), Ambiente de planícies aluvionares recentes (DCa) e Predomínio de Gnaisses Paraderivados (DCGMGLgnp).

A unidade geológica DCa - Ambiente de planícies aluvionares recentes está inserida no Domínio dos sedimentos cenozoicos inconsolidados ou pouco consolidados, depositados em meio aquoso. O Ambiente de Planícies Aluvionares recentes compreende as áreas planas situadas ao longo dos rios, que são inundadas periodicamente em épocas de cheias. Esses terrenos consistem em pacotes de material inconsolidado, de espessura variável, formados por sedimentos arenosos e lamosos e, eventualmente, com depósitos de cascalho. São superfícies sub-horizontais, com gradientes extremamente suaves, de 0 a 3°, constituídas por depósitos sedimentares que se encontram em permanente acumulação pela ação fluvial. Os terrenos são imperfeitamente a mal drenados nas planícies de inundação, sendo periodicamente inundáveis, e bem a moderadamente drenados nos terraços, onde se desenvolvem solos mais profundos e estratificados (VIERO, 2016).

A unidade geológica DCGMGLglo - Gnaisses granulíticos ortoderivados está inserida no Domínio dos complexos gnáissico-migmatíticos e granulíticos. Na unidade dos Gnaisses granulíticos ortoderivados, os terrenos são muito suscetíveis à erosão e a movimentos de massa, devido a fatores tais como acentuado grau de alteração, estruturação das rochas e acentuadas declividades que podem apresentar (VIERO, 2016).

A unidade geológica DCGMGLgnp - Predomínio de Gnaisses Paraderivados está inserida no Domínio dos complexos gnáissico-migmatíticos e granulíticos. A unidade é constituída por um grupo variado de rochas geradas a partir do metamorfismo de rochas sedimentares preexistentes. Corresponde à unidade geológica Paragneisses Granulíticos Luís Alves, que integra o Cráton Luís

Alves - Complexo Granulítico Santa Catarina. Consistem de rochas metassedimentares representadas por lentes de quartzitos a fuchsit, gnaisses kinzigíticos, gnaisses calcissilicatados subordinados e formações do tipo ferríferas. Os terrenos da unidade DCGMGLgnp apresentam as formas de relevo Domínio de Colinas Amplas e Suaves (a); Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos (b); Domínio de Morros e de Serras Baixas (c); Escarpas Serranas (d) (VIERO, 2016).

Diante do exposto, o **Mapa de Geologia** é apresentado na sequência.

4.3.2 Geomorfologia

O relevo do município de Joinville se desenvolve sobre terrenos cristalinos da Serra do Mar e em uma área de sedimentação costeira. De oeste para leste tem-se o Planalto Ocidental, as escarpas da Vertente Atlântica da Serra do Mar e a planície costeira. A parte oeste do território municipal está situada no planalto ocidental, com altitude média de 800 metros e estende-se até os contrafortes da Serra do Mar. Na parte leste, ocorre a região de planícies sedimentares, em altitudes que variam de 0 a 100 metros. Na planície o relevo é predominantemente plano, resultado de processos sedimentares aluvionais nas partes mais interioranas e marinhas na linha de costa, onde ocorrem os mangues (PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, 2020a).

Conforme o Mapa de Geodiversidades de Santa Catarina (CPRM et al., 2016), a microbacia em estudo está localizada no Domínio das unidades agradacionais, na feição de relevo denominada de Planícies Fluviais ou Fluviolacustres (R1a, planícies de inundação, baixadas inundáveis e abaciamentos) e também no Domínio das unidades denudacionais em rochas cristalinas ou sedimentares, na feição de relevo denominada Domínio de colinas amplas e suaves (R4a1) e feição de relevo denominada Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos (R4a2).

As Planícies fluviais ou fluviolacustres são superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos arenoargilosos a argiloarenosos, apresentando gradientes externamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água principais. Trata-se de terrenos imperfeitamente drenados nas planícies de inundação, sendo periodicamente inundáveis, e bem drenados nos terraços. Nesses locais a amplitude de relevo é zero e a inclinação das vertentes vai de 0° a 3° (VIERO, 2016).

O Domínio de colinas amplas e suaves é um relevo de colinas pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos amplos, de morfologia tabular ou alongada e com sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais relativamente amplas. Predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas). Geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes. Nesses locais a amplitude de relevo é de 20 a 50 metros e a inclinação das vertentes vai de 3° a 10° (VIERO, 2016).

O Domínio de colinas dissecadas e de morros baixos apresenta vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou aguçados. O sistema de drenagem principal é com deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados. Há equilíbrio entre processos de pedogênese e morfogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com moderada suscetibilidade à erosão). Ocorre atuação frequente de processos de erosão laminar e ocorrência esporádica de processos de erosão linear acelerada (sulcos, ravinas e voçorocas). Ocorre geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes. Nesses locais a amplitude de relevo é de 30 a 80 m e a inclinação das vertentes vai de 5° a 20° (VIERO, 2016).

Diante do exposto, o **Mapa de Geomorfologia** é apresentado na sequência.

4.3.3 Pedologia

O território catarinense apresenta grande diversidade de solos, os quais estão distribuídos acompanhando as variações de litologia e de relevo. Mais de 50% da área do estado é ocupada por solos desenvolvidos de rochas efusivas da Formação Serra Geral (basalto e riolitos), correspondendo à metade oeste. Na metade leste a maioria dos solos é formada sobre rochas sedimentares, granitos e rochas metamórficas, com pequena parcela ocupada por solos formados sobre sedimentos inconsolidados de origem aluvial, coluvial ou eólica (SANTA CATARINA, 2016). Conforme mapeamento disponibilizado pelo Sistema Municipal de Informações Georreferenciadas – SIMGeo, a microbacia 16-9 em estudo neste trabalho possui os solos Argissolo amarelo (PA1), Cambissolo flúvico em associação com Gleissolo háplico (CYd+GXd) e Neossolo Litólico (RLd4).

Os solos cambissolo são solos pouco desenvolvidos, que ainda apresentam características do material originário (rocha) evidenciado pela presença de minerais primários. Variam de solos pouco profundos a profundos, sendo normalmente de baixa permeabilidade. São identificados em diversos ambientes, associados normalmente a áreas de relevos muito movimentados (ondulados a montanhosos) podendo ocorrer em áreas planas (baixadas) fora da influência do lençol freático. Em áreas mais planas, os Cambissolos, principalmente os de maior fertilidade natural, apresentam potencial para o uso agrícola. Em ambientes de relevos mais declivosos, os cambissolos mais rasos apresentam fortes limitações para o uso agrícola relacionadas à mecanização e à alta suscetibilidade aos processos erosivos.

Os solos cambissolo flúvico são desenvolvidos de sedimentos aluviais ao longo de várzeas fluviais, com níveis de fertilidade natural variáveis.

Os solos gleissolo são solos que se encontram permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente ou a saturação é por fluxo lateral no solo. São formados por materiais originários estratificados ou não, e comumente desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-

aluviais sujeitos a condições de hidromorfia (ambientes de influência de água). Apresentam baixa fertilidade natural, podendo também apresentar problemas com acidez e teores elevados de alumínio, de sódio e de enxofre (EMBRAPA, 2022).

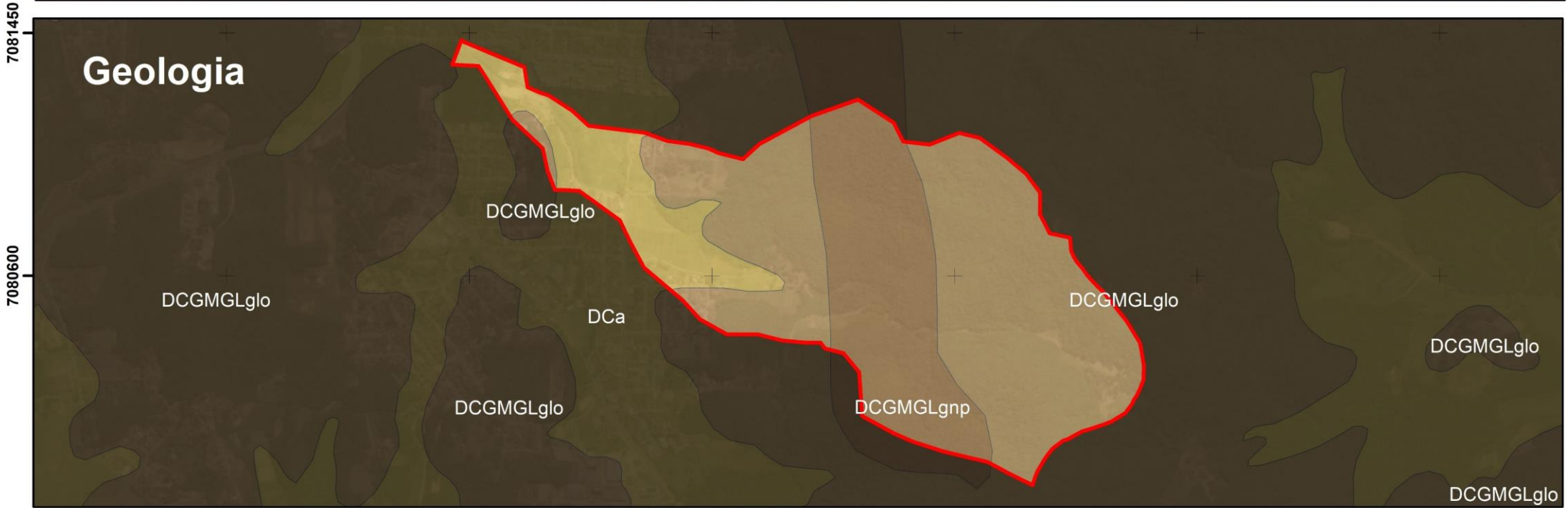
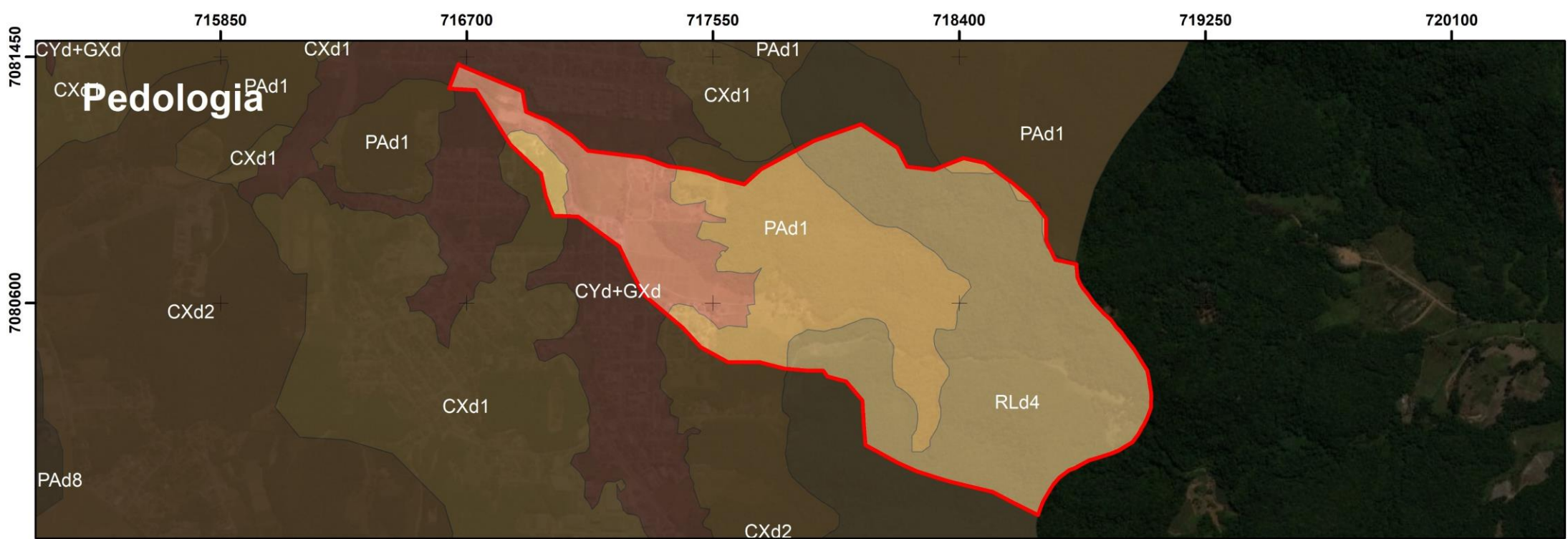
Os solos argissolos são solos medianamente profundos a profundos, moderadamente drenados, com horizonte B textural (horizonte diagnóstico que caracteriza a classe de solo), de cores vermelhas a amarelas e textura argilosa, com baixos teores de matéria orgânica. Desenvolvem-se a partir de diversos materiais de origem, em áreas de relevo plano a montanhoso. Os Argissolos de maior fertilidade natural (eutróficos), com boas condições físicas e em relevos mais suaves apresentam maior potencial para uso agrícola. Suas limitações estão mais relacionadas a baixa fertilidade, acidez, teores elevados de alumínio e a suscetibilidade aos processos erosivos, principalmente quando ocorrem em relevos mais movimentados.

Os solos argissolos amarelo são originados principalmente de materiais argilosos ou areno-argilosos sedimentares da formação Barreiras na região litorânea do Brasil ou nos baixos platôs da região amazônica relacionados à Formação Alter - do - Chão. O relevo nas áreas de ocorrência é pouco movimentado favorecendo a mecanização no uso das terras. A principal limitação de uso é a fertilidade normalmente baixa, risco de erosão causada pela diferença de textura superficial e subsuperficial e condições de declividade. Apresentam boas condições físicas de retenção de umidade e boa permeabilidade (EMBRAPA, 2022).

Os solos Neossolo são constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso, com insuficiência de manifestação dos atributos diagnósticos. Apresentam predomínio de características herdadas do material originário, sendo definido pela EMBRAPA como solos pouco evoluídos e sem a presença de horizonte diagnóstico. Variam de solos rasos até profundos e de baixa a alta permeabilidade. Abrangem diversos ambientes climáticos, associados desde áreas de relevos muito movimentados (ondulados a montanhosos) até as áreas planas, sob a influência do lençol freático. Abrangem diversos ambientes climáticos, associados desde áreas de relevos muito movimentados (ondulados a montanhosos) até as áreas planas, sob a influência do lençol freático.

Os solos Neossolo Litólico compreendem solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos. As limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos. Estes fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão.

O Mapa de Pedologia pode ser observado a seguir.



Microbacia 16-9

Município de Joinville-SC

CXd1

CYd+GXd

PAd1

RLd4

DCa

DCGMGLglo

DCGMGLglo

Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos

Planícies Fluviais ou Fluviolacustres

Domínio de Colinas Amplas e Suaves

N

0

150

300

600

900

M

Referência:

Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S; Projeção: Universal Transversa de Mercator; Datum: SIRGAS 2000; Base de vetores: SIMGeo

ambient

ENGENHARIA E CONSULTORIA

FCM IMOVEIS LTDA

Estudo:

Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica

Título:

MAPA DE PEDOLOGIA, GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Data:

Julho/2022

Autor:

Iuri Gabriel Meris

Escala:

1:10.000

Nota: Diretores autorais protegidos pela Lei nº 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor. Folha A3.

4.4 INUNDAÇÃO, ESTABILIDADE E PROCESSOS EROSIVOS SOBRE MARGENS DE CORPOS D'ÁGUA

4.4.1 Identificação das áreas consideradas de inundações dentro da AUC

Segundo Tucci (2004), inundações são geradas por precipitações intensas, ocasionando a incapacidade de rios e canais de suportarem a vazão na calha de drenagem, provocando transbordamento e a consequente inundação das áreas marginais.

Já os alagamentos são acumulações de água na superfície de um terreno qualquer, devido a características do meio físico, mau funcionamento de obras de drenagem e escoamento e/ou precipitações pluviométricas de alta intensidade em regiões não associadas à hidrografia da região (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007).

Em Joinville, os altos índices pluviométricos, a altitude em relação ao nível do mar, o aumento do nível das marés e a ocorrência de cheias fazem com que as inundações e alagamentos ocorram com frequência, principalmente durante os meses de verão. A intensificação do processo de urbanização no Município promoveu novas ocupações humanas, transformando a paisagem e as relações com a hidrografia através do ambiente construído e seus equipamentos urbanos, agravando uma situação histórica de ocupação de margens de cursos d'água.

A impermeabilização do solo e a construção da rede de condutos pluviais podem ocasionar inundações e enchentes, aumentando sua frequência e magnitude. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento, como aterros, pontes, drenagens inadequadas, obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamento. À medida que a cidade se urbaniza, em geral, ocorrem os seguintes impactos (TUCCI, 2008):

- Aumento das vazões máximas em várias vezes e da sua frequência em virtude do aumento da capacidade de escoamento através de condutos/canais e impermeabilização das superfícies;
- Aumento da produção de sedimentos pela falta de proteção das superfícies e pela produção de resíduos sólidos (lixo);
- Deterioração da qualidade da água superficial e subterrânea, em razão de lavagem das ruas, transporte de material sólido e de ligações clandestinas de esgoto cloacal e pluvial;
- Por causa da forma desorganizada como a infraestrutura urbana é implantada, tais como: (a) pontes e taludes de estradas que obstruem o escoamento; (b) redução de seção do escoamento por aterros de pontes e para construções em geral; (c) deposição e obstrução de rios, canais e condutos por lixos e sedimentos; (d) projetos e obras de drenagem

inadequadas, com diâmetros que diminuem a jusante, drenagem sem esgotamento, entre outros.

Conforme o Diagnóstico Socioambiental do Município de Joinville aprovado pelo Decreto Municipal nº 26.874/2016 (SOCIOAMBIENTAL, 2016), a microbacia 16-9 possui uma pequena área em sua porção oeste inserida na mancha de inundação, entre as ruas Juliano Busarello e Adolfo da Veiga. Esta área abrange os terrenos de cotas inferiores, com baixa declividade, e representa apenas 0,07% da área de projeção de APP de 30 m.

O **Mapa de Inundação e risco geológico-geotécnico** é apresentado na sequência.

4.4.2 Identificação das áreas consideradas de risco geológico-geotécnico às margens dos corpos d'água

A erosão, que é um dos processos geomorfológicos mais importantes no modelamento do relevo, se combinado com outros fatores pode desencadear desastres naturais, tais como movimentos de massa, principalmente em vertentes com declives acentuados. Quando esses fenômenos atingem áreas ocupadas, especialmente aglomerados urbanos, ocorrem acidentes, desastres e catástrofes, que podem ser definidos como impactos negativos ao sistema socioeconômico. A ausência de sistema de drenagem adequado acentua o risco de ocorrências desses deslizamentos.

As áreas de risco geológico correspondem às porções urbanizadas do território sujeitas a sofrerem perdas ou danos decorrentes da ação de eventos adversos de natureza geológica.

Conforme o Diagnóstico Socioambiental elaborado em 2006 para o Município de Joinville, foram mapeados cerca de 350 casos de escorregamentos na cidade de Joinville no período compreendido entre os anos de 2002 e 2008 (antes de nov. 2008). Somente em novembro e dezembro de 2008, após 2 eventos de inundações, foram cadastradas mais de 800 ocorrências relativas a deslizamentos. O deslizamento ou escorregamento é também um dos efeitos secundários das inundações, e um fenômeno relacionado com o processo natural de evolução das vertentes e representa a classe mais importante dentre todas as formas de movimento de massa.

Em função do grande número de casos ocorridos após novembro de 2008, essas regiões foram identificadas, mapeadas e detalhadas pela Defesa Civil Municipal em conjunto com consultorias especializadas para nortear ações de resposta e recuperação. Em continuidade, o serviço Geológico do Brasil (CPRM) ratificou e mapeou com metodologia prevendo a futura elaboração de um plano municipal de redução de riscos dessas regiões, elaborando um mapa de risco ambiental.

A partir do mapeamento disponibilizado no Sistema Municipal de Informações Georreferenciadas – SIMGeo, foi elaborado o **Mapa de Inundação e risco geológico-geotécnico**

apresentado a seguir, sendo possível observar que na Microbacia 16-9 não são encontradas áreas de risco geológico-geotécnico.



Legenda:

- Microbacia 16-9
- Áreas de risco
- Mancha de inundação
- Logradouros
- Lotes
- Município de Joinville-SC

Levantamento hidrográfico

- Nascentes
- Corpo d'água
- Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada)
- Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/via)
- Curso d'água
- Reservatório Represamento
- Reservatório Represamento

N

0 115 230 460 690 M

Referência: Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S; Projeção: Universal Transversa de Mercator; Datum: SIRGAS 2000; Base de vetores: SIMGeo, 2022.



ambient
ENGENHARIA E CONSULTORIA

FCM IMOVEIS LTDA

Estudo: Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica		
Título: Mapa de Suscetibilidade a Inundação e Risco Geológico		
Data: Julho/2022	Autor: Iuri Gabriel Meris	Escala: 1:8.000
Nota: Direitos autorais protegidos pela Lei nº 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor. Folha A3.		

4.4.3 Quadro de quantitativos

Tabela 5 - Inundação e risco geológico-geotécnico na microbacia hidrográfica.

Indicativos Ambientais		
Quadro das Áreas	Unidade (m ²)	Percentual em relação à área total da microbacia na projeção de APP
Área sob risco geológico para movimento de massa na projeção de APP às margens dos corpos d'água	0	0 %
Área suscetível à inundação na projeção de APP às margens dos corpos d'água	268,62	0,07 %

Fonte: Ambient Engenharia e Consultoria, 2022.

4.5 INFORMAÇÕES SOBRE A FLORA

O Brasil detém quase 1/3 das florestas tropicais remanescentes no mundo, é reconhecidamente um dos mais importantes países da diversidade biológica (WHITMORE; PRANCE, 1987). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o Brasil pela sua localização geográfica e tamanho continental, abriga seis biomas, que são agrupados em Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Campos Sulinos e Zona Costeira. Esses biomas são grandes estruturas ecológicas com fisionomias distintas encontradas nos diferentes continentes, caracterizados principalmente pelos fatores climáticos e formações vegetais relacionados à latitude.

Com uma extensão territorial de 95.985 km², o Estado de Santa Catarina encontra-se totalmente inserido no domínio do Bioma da Mata Atlântica. Em termos de biodiversidade, a Mata Atlântica possui a segunda maior riqueza em espécies da flora e da fauna brasileira e está distribuída da Região Nordeste à Região Sul do Brasil e é constituída de diversas fisionomias florestais e ecossistemas associados distribuídos de forma contínua (SCHAFFER; PROCHNOW, 2002). As diferentes formações florestais da Mata Atlântica estão associadas a diferenças de solo, relevo e características climáticas existentes em sua ampla área de ocorrência ao longo da costa Atlântica.

De acordo com o Levantamento da Cobertura Vegetal do Bioma da Mata Atlântica, realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), existem aproximadamente 37% de remanescentes de vegetação nativa da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina (MMA, 2017).

De acordo com a divisão fitogeográfica proposta por Klein (1978), Santa Catarina apresenta as seguintes tipologias vegetacionais: Floresta Ombrófila Densa (FOD), que se estende por todo o litoral e serras litorâneas do estado; Floresta Ombrófila Mista (FOM), também chamada de Floresta de Araucária, ocorre no planalto catarinense, em altitudes superiores a 500 m; Floresta Estacional Decidual (FED), que ocorre mais ao oeste do estado; Campos Naturais, associados à FOM e são

caracterizados pela vegetação predominantemente herbácea e Vegetação litorânea (restinga e mangue), presente no litoral do estado (VIBRANS, [s.d.]).

A região do município de Joinville conta com 60% de cobertura florestal formada pela tipologia Floresta Ombrófila Densa, e seus ecossistemas associados, destacando-se os manguezais, com 36 km², sendo estas formações florestais integrantes do Bioma Mata Atlântica. Grande parte da vegetação nativa do município encontra-se protegida por unidades de conservação públicas e privadas (PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, 2020a).

Conforme o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, 2020b), na área urbana de Joinville restam 30,5% de áreas com vegetação nativa. Sendo que desse percentual, 19,4% correspondem a fitofisionomia característica da Floresta Ombrófila Densa Submontana e apenas 7,4% correspondem à Floresta Ombrófila Densa das Terras baixas. Ressalta-se que esse percentual referente à FOD Submontana provém dos resultados das políticas de proteção das “cotas 40” e da existência de Unidades de Conservação municipais, sejam elas ARIE do Morro do Boa Vista e do Iririú. Nota-se também que não há um maciço considerável de vegetação característica da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, estando os remanescentes bastante fragmentados devido, justamente, a maior ocupação urbana situar-se nessas áreas.

4.5.1 Caracterização da vegetação existente na microbacia

Na microbacia 16-9 há um total de 1.242.428,31 m² de vegetação arbórea, sendo 1.189.926,20 m² de vegetação densa, 37.206,11m² de vegetação densa em meio antropizado, 3.293,55 m² de vegetação densa em trecho retificado e incorporado a drenagem e 12.002,45 m² classificado como vegetação isolada.

Entende-se como **vegetação densa** as florestas nas quais formam conjunto de sinúrias dominado por fanerófitos de alto porte, que apresenta 4 (quatro) estratos bem definidos: herbáceo, arbustivo, arboreta e arbórea.

No decorrer da análise da microbacia foi possível definir vegetação densa nos trechos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34. Nestas áreas a vegetação é nativa, com evidência dos 4 estratos de uma floresta, portanto, possui função ambiental para o curso d'água. As figuras a seguir apresentam o aspecto geral da vegetação densa, presente principalmente na região das nascentes.

Figura 1 - Aspecto geral da vegetação densa.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Com relação aos trechos 43, 45, 46, estes foram classificados como **Vegetação densa em meio antropizado**. Apesar da vegetação ser representativa nessas áreas, possuir predominância de indivíduos lenhosos nativos cujas copas se toquem formando um dossel, e formações de vegetação herbácea e arbustiva nativas, a incidência de indivíduos exóticos e invasores é grande, portanto, são considerados fragmentos florestais em áreas urbanas. Os fragmentos florestais se constituem por remanescentes vegetais em áreas urbanas, que foram interrompidos com a antropização das áreas, e apresentam como efeitos principais a perda de biodiversidade e o efeito de borda. As figuras a seguir apresentam o aspecto geral dessas áreas.

Figura 2 - Aspecto geral da vegetação densa em meio antropizado no trecho 43.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 3 - Aspecto geral da vegetação densa em meio antropizado no trecho 45.





Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

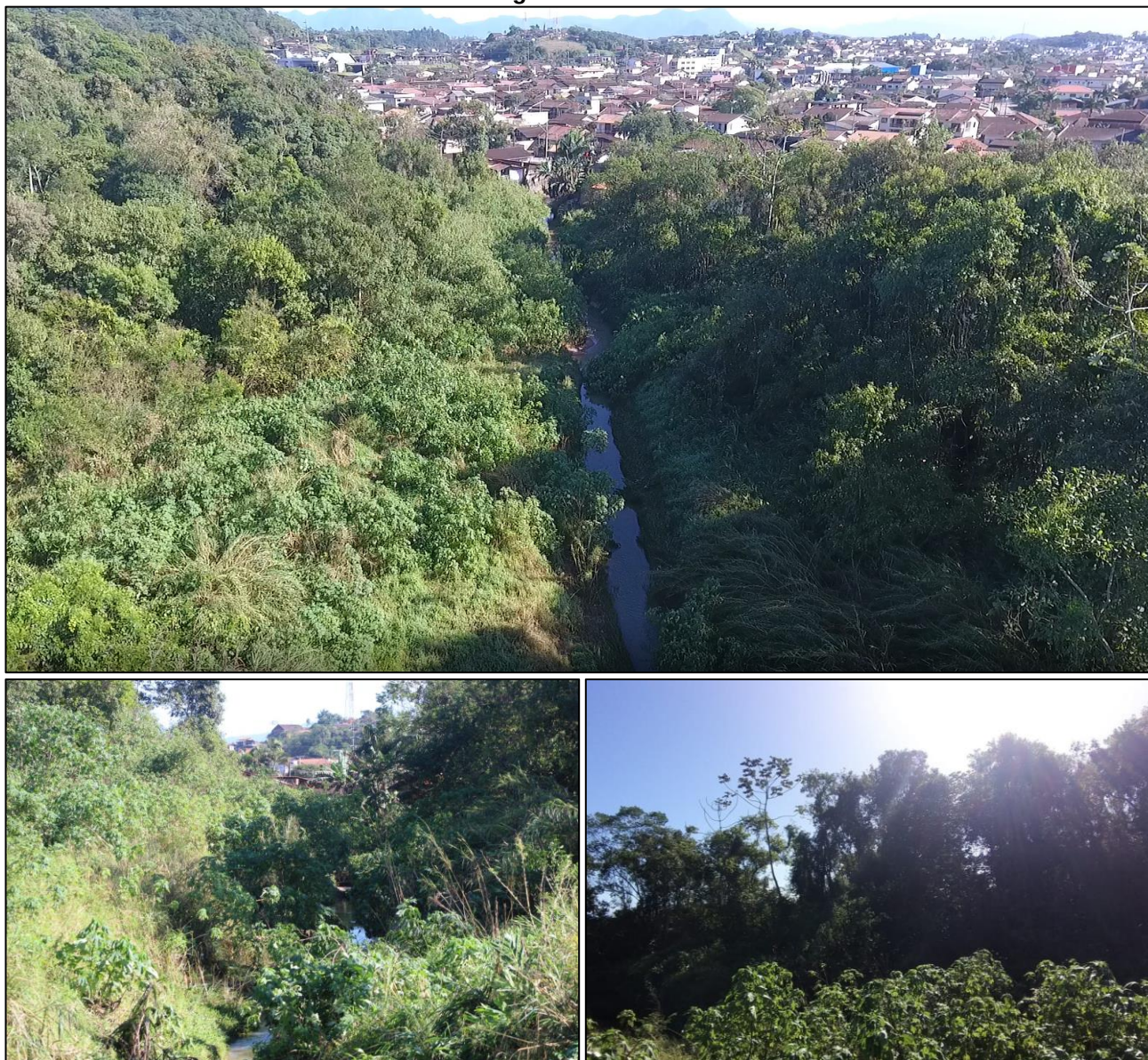
Figura 4 - Aspecto geral da faixa de projeção de APP do corpo d'água nos trechos 43 e 45.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

O trecho 47 foi classificado como **Vegetação densa em trecho retificado incorporado a drenagem**. Apesar da vegetação ser representativa nessas áreas, assim como descrito para a vegetação densa, a faixa de projeção de APP do corpo d'água se encontra degradada devido atividades de retificação e limpeza periódica do corpo d'água, que também traz como consequências supressão de vegetação ciliar e formação de clareiras, as quais propiciam o crescimento de espécies generalistas que em sua maioria são exóticas, dificultando o estabelecimento de espécies nativas.

Figura 5 - Aspecto geral da vegetação densa em trecho retificado incorporado a drenagem no trecho 47.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Entende-se como **vegetação isolada**, os exemplares arbóreos situados fora de fisionomias vegetais, que se destacam da paisagem como vegetação isolada, que devido principalmente à ação antrópica pretérita, apresentam ausência de estratificação vegetal bem definida, bem como ausência de serrapilheira, epifitismo e lianas, não permitindo o enquadramento técnico como fragmento florestal nativo. Estes núcleos de vegetação são remanescentes em área urbana dissociados de maciços florestais, isolados uns dos outros, que apresentam heterogeneidade espacial, efeitos de bordas acentuados e perda de biodiversidade.

Os trechos 18, 20, 26, 27 (área urbana) 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 44 e 48 (área urbana consolidada) foram definidos como vegetação isolada. A ocupação urbana e sua infraestrutura associada promoveu a redução da vegetação ciliar e a impermeabilização do solo, com avanço da

população em direção ao corpo d'água. Dessa forma, além da vegetação da faixa de projeção de 30 metros de APP estar comprometida, a área está ocupada por construções e outros usos. As figuras a seguir apresentam o aspecto geral dessas áreas.

Figura 6 - Aspecto geral da vegetação, demonstrando as clareiras e indivíduos arbóreos isolados.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Esses trechos muitas vezes são intercalados com áreas de vegetação apenas herbácea e arbustiva em sua maioria exóticas e representativas de áreas antropizadas, como espécie *Tithonia diversifolia*, conhecida como margaridão.

Figura 7 - Aspecto geral da vegetação herbácea e arbustiva e a espécie *Tithonia diversifolia*.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Com base no levantamento feito através do método de caminhada, foram observadas espécies nativas como Embaúba (*Cecropia pachystachya*), Capororoca (*Myrsine coriacea*), Ingá-banana (*Inga vera*), Tanheiro (*Alchornea glandulosa*), Silva (*Mimosa bimucronata*), Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), Camboatá (*Cupania vernalis*), Jacatirão-Joinville (*Pleroma mutabile*), Quaresmeira (*Pleroma granulosum*), Ipê-amarelo (*Handroanthus albus*) e Palmito-juçara (*Euterpe edulis*), este último presente na Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA nº 148/2022).

Em relação as espécies exóticas, verificou-se a ocorrência de vegetação arbórea, arbustiva e herbácea do tipo ruderal, entre as quais: Lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), Mamona (*Ricinus communis*), Amendoeira-da-praia (*Terminalia catappa*), Margaridão *Tithonia diversifolia*, Figueira (*Ficus benjamina*), Flamboyant (*Delonix regia*), Palmeira-real (*Archontophoenix cunninghamiana*), espécies frutíferas como Goiabeira (*Psidium guajava*), Bananeira (*Musa sp*), Mangueira (*Mangifera indica*), Abacateiro (*Persea americana*) e Limoeiros (*Citrus sp*). Muitas destas espécies são consideradas exóticas invasoras, conforme a lista de espécies exóticas invasoras no Estado de Santa Catarina (Res. CONSEMA nº 08/2012). Apresenta-se a seguir o registro fotográfico da vegetação observada na microbacia.

Figura 8 - Espécies em evidência *Cecropia pachystachya* e *Inga vera*.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 9 - Espécies em evidência *Psidium guajava* e ao fundo *Cecropia pachystachya* e *Musa sp.*



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 10 - Espécies em evidência *Alchornea glandulosa*, *Archontophoenix cunninghamiana* e *Musa sp.*



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

De acordo com as características vegetacionais observadas, pode-se indicar que a área objeto de estudo está inserida na região fitoecológica Floresta Ombrófila Densa, sob a sub-formação de Terras Baixas.

Todavia, as intervenções pretéritas realizadas na área de interesse para incremento imobiliário permitiram o desenvolvimento da vegetação ali antes inexistente, sobretudo espécies exóticas, que aliado a forte antropização do local, contribuíram para alteração das características ecológicas da região, sendo que as funções ambientais da flora, entre eles preservação de recursos hídricos, estabilidade geológica, promoção da biodiversidade e facilitação do fluxo gênico de fauna e flora, não

estão mais presentes em alguns trechos inseridos em área urbana consolidada, que será aprofundado mais a frente neste trabalho.

A tabela a seguir apresenta o cálculo da vegetação existente na projeção de APP de 30 m para os cursos d'água da microbacia, sendo dessa forma a vegetação ciliar remanescente. Pode-se observar que na área urbana consolidada existe predominantemente áreas sem vegetação.

Tabela 6 – Área vegetada na microbacia hidrográfica.

Vegetação		
Quadro das áreas	Unidade (m²)	Percentual em relação à área total da microbacia na projeção de APP
Área Urbana Consolidada		
Área vegetada (vegetação densa em trecho retificado incorporado a drenagem) dentro da faixa de projeção da APP na Área Urbana Consolidada	3.293,55	5,06 %
Área vegetada (vegetação densa em meio antropizado) dentro da faixa de projeção da APP na Área Urbana Consolidada	14.066,41	21,63 %
Área vegetada (árvores isoladas) dentro da faixa de projeção da APP na Área Urbana Consolidada	1.722,54	2,65 %
Área sem vegetação dentro da faixa de projeção da APP na Área Urbana Consolidada	45.953,55	70,66 %
Área Urbana		
Área vegetada (vegetação densa) dentro da faixa de projeção da APP na Área Urbana	255.949,57	67,20 %
Área vegetada (vegetação densa em meio antropizado) dentro da faixa de projeção da APP na Área Urbana	13.744,99	3,61 %
Área vegetada (vegetação densa em trecho retificado incorporado a drenagem) dentro da faixa de projeção da APP na Área Urbana	3.293,55	0,86
Área vegetada (árvores isoladas) dentro da faixa de projeção da APP na Área Urbana	12.323,87	3,24 %
Área sem vegetação dentro da faixa de projeção da APP na Área Urbana	106.954,80	28,08 %

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

4.5.2 Identificação das áreas de restrições ambientais

Conforme apresentado anteriormente, na microbacia em estudo pode ser encontrado vegetação característica da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas distribuída de forma densa e isolada. Sobre a vegetação podem existir restrições ao uso, como estar localizada em Área Urbana de Proteção Ambiental (AUPA), Unidades de Conservação (UCs) e/ou zonas de amortecimento.

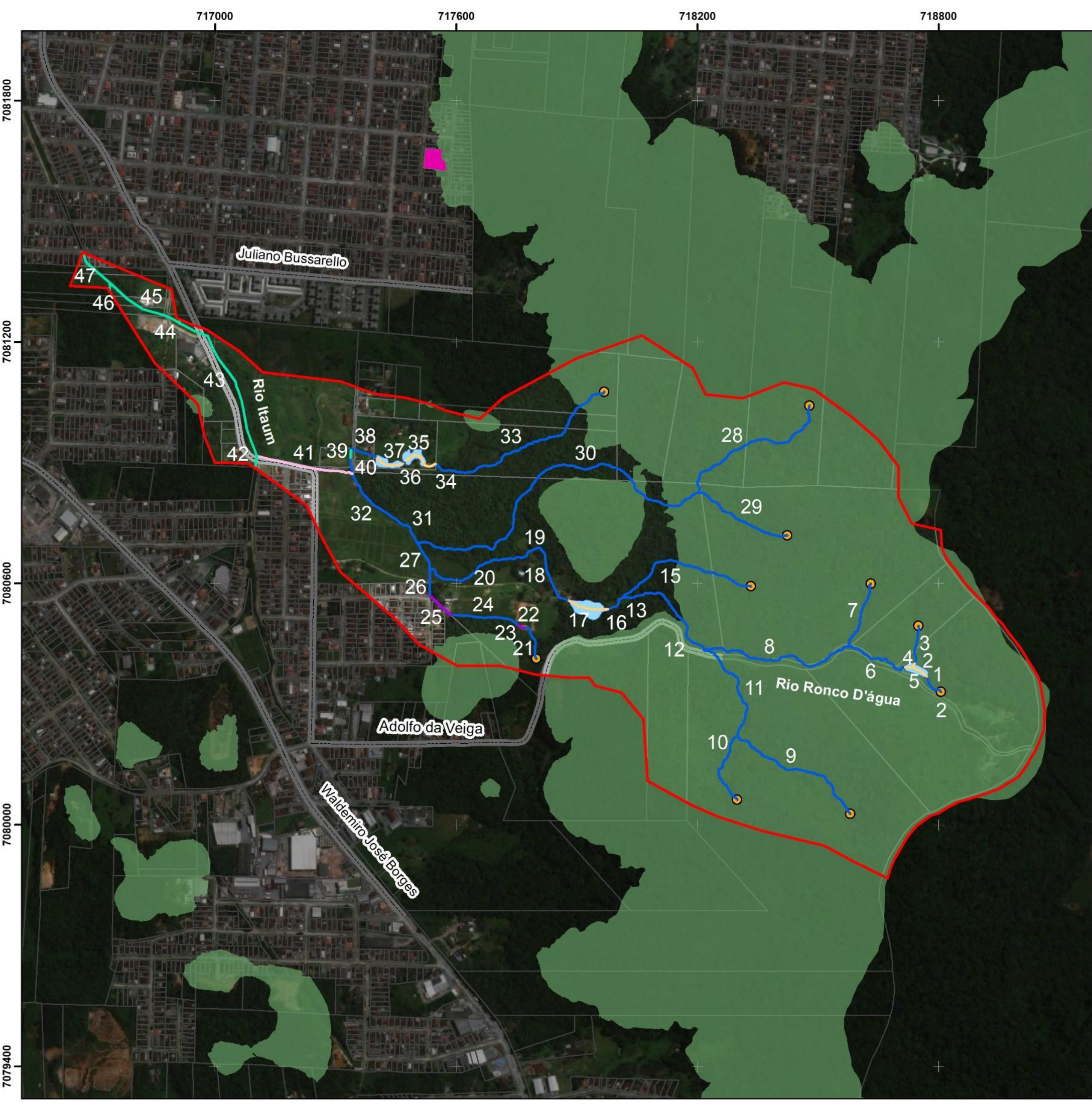
A área urbana de proteção ambiental (AUPA) está delimitada na Lei Complementar nº 470/2017 e se refere a regiões que apresentam grandes fragilidades ambientais, caracterizando-se por áreas acima da isoípsa 40, consideradas reservas paisagísticas que necessitam de grandes

restrições de ocupação efetiva, proteção, recuperação e manutenção. Na microbacia 16-9 podem ser encontradas grandes áreas inseridas neste zoneamento na porção leste, abrangendo a região das nascentes.

No município de Joinville encontra-se uma expressiva quantidade de áreas legalmente protegidas, sendo 9 (nove) Unidades de Conservação (UCs), 7 administradas pelo município e 2 particulares. Ao todo, essas áreas protegem aproximadamente 504,04 km² de área do município, da qual 342,33 km² são remanescentes da Mata Atlântica. As unidades de conservação estão divididas em dois grupos, sendo 5 UCs de Proteção Integral: Parque Ecológico Prefeito Rolf Colin, Parque Municipal do Morro do Finder, Parque Natural Municipal da Caieira, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Caetezal e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Joinville; e 4 UCs de Uso Sustentável: Área de Proteção Ambiental (APA) Serra Dona Francisca, Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Morro do Boa Vista, ARIE Morro do Iririú e Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Ilha do Morro do Amaral.

A microbacia 16-9 não está inserida em unidade de conservação e/ou zona de amortecimento, sendo as UCs mais próximas o Parque Natural Municipal da Caieira e Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Ilha do Morro do Amaral.

O **Mapa de Restrições** foi elaborado com base na vegetação existente na microbacia e as demais condições apresentadas, podendo ser observado a seguir. Com relação a áreas de risco, unidades de conservação, zona de amortecimento, corredores ecológicos e zoneamento urbano, a única restrição identificada para esta microbacia é com relação ao uso e ocupação do solo, em razão da Área Urbana de Proteção Ambiental (AUPA) conforme Lei Complementar nº 470/2017. O corredor ecológico também foi encontrado, porém ele não representa restrição ao uso.

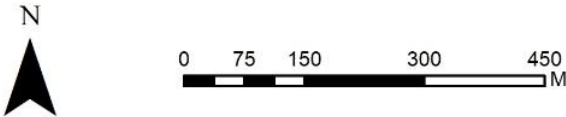


Legenda:

- Microbacia 16-9
- Área Urbana de Proteção Ambiental - AUPA
- Áreas de risco
- Logradouros
- Lotes
- Município de Joinville-SC

Levantamento hidrográfico

- Nascentes
- Corpo d'água
- Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada)
- Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/via)
- Curso d'água
- Reservatório Represamento
- Reservatório Represamento



Referência: Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S; Projeção: Universal Transversa de Mercator; Datum: SIRGAS 2000; Base de vetores: SIMGeo, 2022.



FCM IMOVEIS LTDA

Estudo: Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica		
Título: MAPA DE RESTRIÇÕES AMBIENTAIS		
Data: Julho/2022	Autor: Iuri Gabriel Meris	Escala: 1:8.000
Nota: Direitos autorais protegidos pela Lei nº 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor. Folha A3.		

4.6 INFORMAÇÕES SOBRE A FAUNA

O bioma da Mata Atlântica abriga cerca de 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e cerca de 350 espécies de peixes, segundo levantamentos já realizados (MMA, 2017).

A fauna no estado de Santa Catarina é bastante variada e bem representativa, principalmente por apresentar grande distinção de ambientes (MMA, 2017). O estado situa-se como a terceira unidade da federação com maior área de remanescentes da Mata Atlântica, resguardando 17,46% da área original (RBMA, 2008).

Conforme o Plano de Manejo da APA Dona Francisca (Prefeitura Municipal de Joinville, 2012), nesta unidade de conservação foi registrada a existência de 296 espécies de aves e 112 espécies de mamíferos. Nos estudos para elaboração do Plano de Manejo da ARIE do Morro do Boa Vista, foram localizadas 42 espécies de anfíbios, 128 espécies de aves, 62 espécies de mamíferos, 28 espécies de peixes e 40 espécies de répteis.

4.6.1 Caracterização da fauna existente

Os diferentes estratos da Floresta Ombrófila Densa multiplicam as possibilidades de muitos animais encontrarem abrigo e alimento, entretanto, a ausência de corredores ou fragmentos de vegetação conectados, tornam o ambiente pouco provável de possuir grande riqueza de espécies (PERINI et al., 2021).

Para o diagnóstico, foram realizados levantamentos dos diferentes grupos faunísticos (Ictofauna, Herpetofauna, Mastofauna e Avifauna) existentes no trecho analisado. Assim como foram utilizados dados de pesquisa secundários realizada na área de estudo (PINHEIRO; DALCIN; BATISTA, 2017; COMITTI, 2017, SEVEGNANI; GROSE; DORNELLES, 2017 e DORNELLES *et al.*, 2017), os quais foram importantes para entender a dinâmica local dos grupos faunísticos, permitindo verificar sua função ecológica no trecho.

As inspeções ocorreram em diferentes horários do dia, através do método de busca ativa. Foram realizados registros dos rastros, tocas e das espécies sempre que possível, utilizando uma máquina fotográfica da marca Canon EOS Rebel T6.

- Ictiofauna

O ambiente aquático apresenta como forma de vida dominante entre os vertebrados, os peixes. Esses animais colonizam os diversos tipos de habitats presentes, sendo submetidos às mais variadas condições ambientais. Como consequência, apresentam formas e padrões de vida variados, desenvolvendo estratégias distintas para a sobrevivência em determinado habitat (WOOTON, 1991).

O Estado de Santa Catarina, inserido nos domínios da Mata Atlântica, apresenta grande diversidade de riachos típicos deste bioma com alta riqueza de espécies de peixes, muitas delas ainda desconhecidas para a ciência (MENEZES et al., 2007). O conhecimento da ictiofauna que ocorre em território catarinense está fortemente aliado a estudos taxonômicos (inventários da fauna). Poucos estudos relacionam os peixes com a diversidade de bacias hidrográficas, especialmente em ambientes de Mata Atlântica (BUCKUP; MENEZES; GHAZZI, 2007).

Muitas espécies necessitam de habitats diferentes conforme a etapa do seu desenvolvimento ou ciclo de vida (BECKER, 2002), razão pela qual pode-se encontrar, por exemplo, indivíduos adultos de uma determinada espécie em um local específico do rio em sua época de reprodução. A preservação da mata ciliar é de extrema importância para a manutenção de certas características (como micro habitats, disponibilidade de alimento, locais de reprodução) fundamentais para o ciclo de vida de diversas espécies da ictiofauna (SERRA; CARVALHO; LANGEANI, 2007).

Durante inspeções em campo foram registradas 02 (duas) espécies de ictiofauna: Barrigudinho (*Poecilia reticulata*) e Lambari-listrado (*Hollandichthys multifasciatus*) (Tabela 7). Todavia, foram descritos na Tabela 10 as espécies de possível ocorrência para a área de estudo, obtida a partir do levantamento de dados secundários.

Tabela 7 - Ictiofauna registrada durante levantamento de campo.

Legenda: LC= Pouco Preocupante, VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; EW= Extinta na Natureza; EX=Exótica. Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (Global), Portaria MMA nº 445/ 2014 (Nacional), Resolução CONSEMA nº 002/2011 (Estadual) e Resolução CONSEMA nº 08/2012 (Exótica).

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	STATUS DE AMEAÇA			
		IUCN	Port. MMA 148/2022	Res. Consema 02/2011	Res. Consema 08/2012
Poeciliidae					
<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho	LC	LC	LC	LC
Characidae					
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	Lambari-listrado	LC	LC	LC	LC

As espécies encontradas não estão presentes na lista vermelha da IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, Portaria MMA nº 148/2022 que reconhece

a Lista Oficial das Espécies de Peixes e Invertebrados Aquáticos da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, Resolução CONSEMA nº 02/2011 que reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e CONSEMA nº 08/2012 que reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina. As espécies são comuns nesse tipo de ambiente, portanto não possuem interesse econômico.

- Herpetofauna

Este grupo é formado por répteis e anfíbios, é constituído por animais ectotérmicos, onde sua temperatura corpórea depende da temperatura do ambiente.

Os répteis e anfíbios são encontrados com maior frequência nos meses mais quentes, sendo que, nos meses mais frios permanecem quase todo tempo abrigados, tornando difícil a sua visualização e captura, isso em função de sua temperatura corporal variar de acordo com a temperatura do ambiente. Para os répteis, há certa dificuldade em localizá-los, em função dos padrões de coloração, do comportamento de fuga em relação ao ser humano ou mesmo por não emitirem sons, ao contrário de anfíbios, que podem ser localizados mais facilmente pela vocalização durante sua estação reprodutiva (SILVANO; SEGALLA, 2005 apud SERAFIM et al., 2008).

Atualmente são reconhecidas mais de 10.700 espécies de répteis no mundo. Conforme último levantamento realizado em 2018, o Brasil conta com 795 espécies, sendo 36 Testudines, 6 Crocodylia e 753 Squamata (72 anfisbenas, 276 “lagartos” e 405 serpentes). Considerando subespécies, são 6 Crocodylia, 37 Testudines e 799 Squamata no país (75 anfisbenas, 282 “lagartos” e 442 serpentes), totalizando 842 espécies e subespécies de répteis no país, ocupando o 3º lugar em riqueza de espécies de répteis do mundo, atrás apenas da Austrália (1.057) e do México (942) (UETZ e HOŠEK 2018 apud COSTA; BÉRNILS, 2018).

Já para o grupo dos anfíbios, são conhecidas mundialmente, aproximadamente 7.586 espécies, dentre anuros, salamandras e cobras-cegas (FROST, 2016). O Brasil conta atualmente com cerca de 1.080 espécies registradas, sendo 1.039 anuros, 36 cobras-cegas e 05 salamandras (SEGALLA et al., 2016).

Estima-se para o Estado de Santa Catarina, a existência de 110 espécies de répteis, nenhuma delas endêmica (BÉRNILS; BATISTA; BERTELLI, 2001). Já se tratando de anfíbios, são registradas 144 espécies para o Estado (GARCIA et al., 2007 apud ANDRADE et al., 2011).

Durante o levantamento em campo não houve registros de espécies pertencentes ao grupo da herpetofauna.

A escassez de registros pode estar associada principalmente à qualidade ambiental da área amostrada, visto que está inserida em área urbana. Ou o mais provável é que essas populações sejam pequenas na área estudada. Além disso, esses animais possuem hábitos noturnos, fossoriais e/ou

criptozoicos que dificultam sua detecção na área de estudo, principalmente em estudo simplificados de licenciamento (BÉRNILS; BATISTA; BERTELLI, 2001).

A ocorrência das espécies da herpetofauna está relacionada com a atividade sazonal, sendo mais ativos e por isso mais conspícuos quando em época reprodutiva, geralmente na primavera e no verão, períodos mais quentes e úmidos do ano (BÉRNILS; BATISTA; BERTELLI, 2001). Este também pode ser um dos motivos da escassez de registros de representantes da herpetofauna na área, tendo este estudo sido realizado na estação do outono.

Todavia, foram descritos nas Tabelas 11 e 12 as espécies de possível ocorrência para a área de estudo, obtida a partir do levantamento de dados secundários.

- Avifauna

Estima-se que sejam conhecidas em torno de 10.500 espécies de aves no mundo (LAZZARETII *et al.*, 2014). Destes, 1.999 foram registradas no Brasil (CBRO, 2016), constituindo-se no grupo mais homogêneo de vertebrados.

O ecossistema da Mata Atlântica abriga 891 espécies que representam 45% das espécies que ocorrem no Brasil. Este domínio é caracterizado por uma alta taxa de endemismo, incluindo 27 gêneros, 213 espécies e 162 subespécies (LIMA, 2014).

Embora seja um dos ecossistemas mais ricos em biodiversidade do mundo, a Mata Atlântica é também o domínio que possui o maior número de espécies ameaçadas. Existem 120 espécies e subespécies de aves nativas da Mata Atlântica, reconhecidas como ameaçadas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

Em relação a lista de fauna ameaçada para o Estado de Santa Catarina (Res. CONSEMA nº 02/2011) o estado conta com 97 espécies de aves ameaçadas, destas 28 estão na categoria de Criticamente em Perigo (CR), 31 Em perigo (EN) e 38 Vulnerável (VU).

Sem dúvida, as aves são o grupo da fauna de maior abundância e riqueza presente na área de estudo. Tal fato pode ser justificado por possuírem maior facilidade de deslocamento e alimentação, e por utilizarem os remanescentes florestais para descanso e nidificação.

Durante as inspeções de campo, foram avistadas um total de 14 espécies, representadas por 10 famílias (Tabela 8). Todavia, foram descritos na 13 as espécies de possível ocorrência para a área de estudo, obtida a partir do levantamento de dados secundários.

As espécies encontradas não estão presentes na lista vermelha da IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, Portaria MMA nº 148/2022 que reconhece a Lista Oficial das Espécies de Peixes e Invertebrados Aquáticos da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, Resolução CONSEMA nº 02/2011 que reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e CONSEMA nº 08/2012 que reconhece a Lista

Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina. Por ser fonte de carnes e ovos, a Galinha-doméstica possui um alto valor comercial. As galinhas domésticas como as conhecemos hoje possuem o nome científico *Gallus gallus domesticus*. Sua suposta domesticação iniciou-se na Ásia, há vários séculos, região originária do *Gallus gallus*, seu ancestral. Entretanto, os asiáticos tinham o costume de usá-las somente em rinhas de galo, sendo dada pouca atenção à produção de carne ou ovos. Com o desenvolvimento da avicultura em torno do mundo, os avicultores passaram a dividi-las em aves de postura, aves de corte e aves de dupla aptidão (postura e corte) (IBGE, 2014).

Tabela 8 – Avifauna registrada durante levantamento de campo.

Legenda: LC= Pouco Preocupante, VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; EW= Extinta na Natureza; EX=Exótica. Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (Global), Portaria MMA nº 148/2022 (Nacional), Resolução CONSEMA nº 02/2011 (Estadual) e Resolução Consema nº 08/2012 (Exótica).

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	STATUS DE AMEAÇA			
		IUCN	Port. MMA 148/2022	Res. Consema 02/2011	Res. Consema 08/2012
Phasianidae					
<i>Gallus gallus domesticus</i>	Galinha-doméstica	LC	LC	LC	LC
Passerellidae					
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	LC	LC	LC	LC
Charadriidae					
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	LC	LC	LC	LC
Ardeidae					
<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	LC	LC	LC	LC
Threskiornitidae					
<i>Phimosus infuscatus</i>	Tapicuru	LC	LC	LC	LC
Furnariidae					
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	LC	LC	LC	LC
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Curutié	LC	LC	LC	LC
Picidae					
<i>Celeus flavescens</i>	Pica-pau-de-cabeça-amarela	LC	LC	LC	LC
Tyrannidae					
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	LC	LC	LC	LC
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Príncipe				
Turdidae					
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	LC	LC	LC	LC
Thraupidae					
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	LC	LC	LC	LC
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra	LC	LC	LC	LC

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	STATUS DE AMEAÇA			
		IUCN	Port. MMA 148/2022	Res. Consema 02/2011	Res. Consema 08/2012
<i>Tangara seledon</i>	Saíra-sete-cores	LC	LC	LC	LC

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

A seguir, são apresentadas imagens de algumas espécies registradas na área de estudo.

Figura 11 - Curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*).



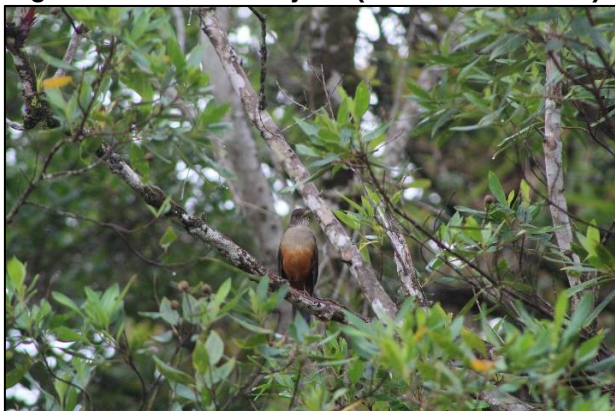
Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 13 - Príncipe (*Pyrocephalus rubinus*).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 12 - Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 14 - Tico-tico (*Zonotrichia capensis*).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 15 - Quero-quero (*Vanellus chilensis*).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 16 - Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 17 - Saíra-sete-cores (*Tangara seledon*).



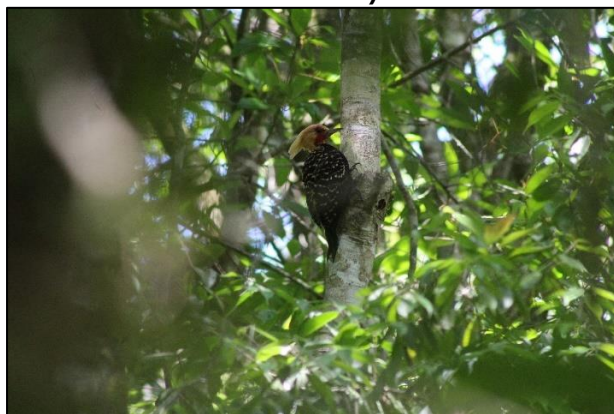
Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 18 - Cambacica (*Coereba flaveola*).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 19 - Pica-pau-de-cabeça-amarela (*Celeus flavescens*).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 20 - Garça-branca-grande (*Ardea alba*).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 21 - Galinha-doméstica (*Gallus gallus domesticus*).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 23 - João-de-barro (*Furnarius rufus*).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 22 - Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 24 - Tapicuru (*Phimosus infuscatus*).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

As aves são o grupo da fauna de maior abundância e riqueza presente na área de estudo. Tal fato pode ser justificado por possuírem maior facilidade de deslocamento e alimentação, e por utilizarem os remanescentes florestais para descanso e nidificação. Foram observadas espécies adaptadas a ambientes antropizados como João-de-barro (*Furnarius rufus*) e Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*).

- Mastofauna

O Brasil possui grande diversidade de mamíferos, sendo considerada a mais rica do planeta. Reis (2011 apud OLIVEIRA, 2017) catalogou 688 espécies para o território nacional, destas 36 foram acrescentadas depois de 2006, mostrando que este número pode ainda ser subestimado pela carência de estudos nesta área.

Entre os três estados da região sul do Brasil, Santa Catarina é aquele que historicamente, detém o menor conhecimento sobre a composição de sua mastofauna (ÁVILLA-PIRES, 1999 apud BÔLLA *et al.*, 2017).

A mastofauna desempenha importante papel na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, entre eles, o controle populacional de suas presas e a constante regeneração das matas (JUNIOR, 2011). Além disso, algumas espécies são indicadoras ambientais, refletindo a preservação do local onde ocorrem (MAZZOLLI, 2006 apud JUNIOR, 2011). Portanto, a perda e fragmentação de habitat, resultantes de atividades antrópicas, representam as maiores ameaças aos mamíferos terrestres no país (COSTA *et al.* 2005 apud JUNIOR, 2011).

Durante as inspeções de campo foram observadas 3 (três) espécies, gado-bovino-doméstico (*Bos taurus*), cavalo (*Equus ferus caballus*) e cão-doméstico (*Canis lupus familiaris*).

As espécies encontradas não estão presentes na lista vermelha da IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, Portaria MMA nº 148/2022 que reconhece a Lista Oficial das Espécies de Peixes e Invertebrados Aquáticos da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, Resolução CONSEMA nº 02/2011 que reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e CONSEMA nº 08/2012 que reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina.

O Gado-bovino-doméstico (*Bos taurus*) possui alto valor comercial. Com um efetivo de aproximadamente 212 milhões de bovinos em 2014 e a área de pastagens de 167 milhões de hectares, o Brasil produz a carne com menor custo, caracterizando o país com o mercado mais competitivo (IBGE, 2014). O agronegócio brasileiro gera 33,5 milhões de empregos. A pecuária de corte é responsável por sete milhões e um emprego direto gera três indiretos. Isso demonstra sua importância na economia brasileira. Para maior destaque, foi observado que com o abate total de 42,8 milhões de cabeças no ano de 2010, houve o movimento de cerca de 167,5 bilhões de reais, representando aproximadamente 8% do PIB brasileiro (SCOT, 2011).

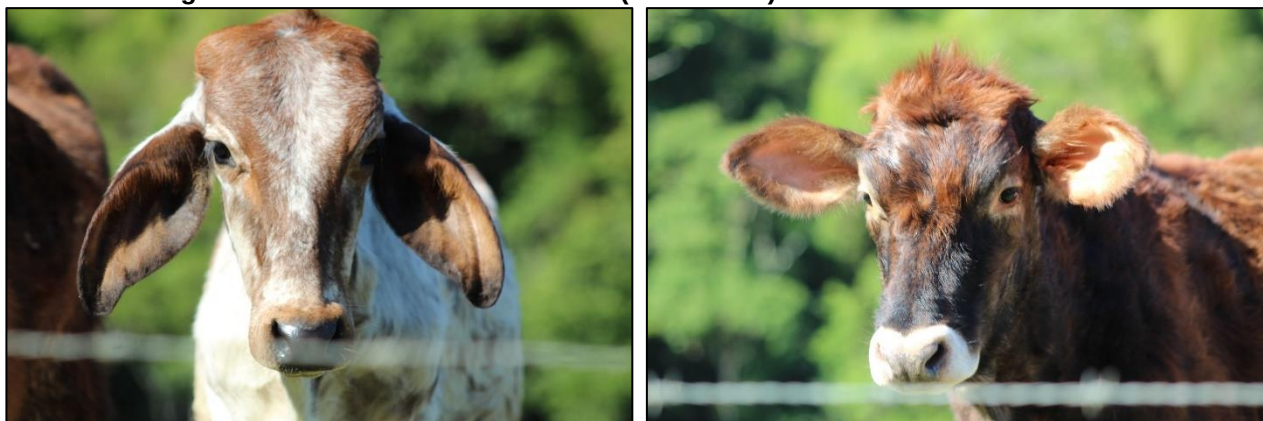
Tabela 9 - Mastofauna registrada durante levantamento de campo.

Legenda: LC= Pouco Preocupante, VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; EW= Extinta na Natureza; EX=Exótica. Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (Global), Portaria MMA nº 148/2022 (Nacional), Resolução CONSEMA nº 002/2011 (Estadual) e Resolução Consema nº 08/2012 (Exótica).

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	STATUS DE AMEAÇA			
		IUCN	Port. MMA 148/2022	Res. Consema 02/2011	Res. Consema 08/2012
Bovidae					
<i>Bos taurus</i>	Gado-bovino-doméstico	LC	LC	LC	LC
Equidae					
<i>Equus ferus caballus</i>	Cavalo	LC	LC	LC	LC

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	STATUS DE AMEAÇA			
		IUCN	Port. MMA 148/2022	Res. Consema 02/2011	Res. Consema 08/2012
Canidae					
<i>Canis lupus familiaris</i>	Cão-doméstico	LC	LC	LC	EX

Figura 25 – Gado-bovino-doméstico (*Bos taurus*) encontrado na microbacia.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 26 – Cavalo (*Equus ferus caballus*) encontrado na microbacia.



Figura 27 – Cão-doméstico (*Canis lupus familiaris*) encontrado na microbacia.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Partes da microbacia estão inseridas em propriedades rurais, portanto são comuns espécies domésticas como o Gado-bovino-doméstico (*Bos taurus*), Cavalo (*Equus ferus caballus*) e Cão-doméstico (*Canis lupus familiaris*). O cão vem se estabelecendo como espécie diretamente ligada ao homem, sendo introduzidos onde quer que ele esteja (Wandeler et al., 1993). Empregado inicialmente na caça, atualmente o cão exerce inúmeros papéis nas relações com os humanos, da guarda à estimação.

Cães domésticos podem se alimentar de animais silvestres, entretanto este consumo é oportunístico, variando de acordo com a quantidade de comida fornecida pelos donos (CAMPOS et al., 2007; BUTLER et al., 2004; VANAK & GOMPPER, 2009a). Por outro lado, cães selvagens e ferais,

que dependem primariamente de recursos nativos, podem ser predadores e competidores eficientes, principalmente porque forrageiam durante o dia e a noite e possuem alta tolerância a perturbações antrópicas (LACERDA et al., 2009).

4.6.2 Tabela indicando as espécies de fauna

As tabelas a seguir apresentam os dados obtidos através de levantamento bibliográfico realizado focando a área de estudo.

O status de ameaça seguiu a Lista Vermelha da IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA nº 148/2022) e a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (Resolução CONSEMA nº 002/2011).

Para a elaboração da tabela de dados secundários da Ictiofauna (Tabela 10) foram compilados dados do estudo da Ictiofauna de Áreas com Interesse para a Proteção Ambiental de Joinville, Santa Catarina, Brasil. Para o ordenamento taxonômico foi utilizado referências do livro Peixes de Água Doce da Mata Atlântica (2007).

Conforme bibliografia consultada, pode-se citar 22 espécies de ictiofauna pertencentes a 8 famílias com possível ocorrência na área analisada.

Tabela 10 - Riqueza de espécies de Ictiofauna esperados para Microbacia 16-9.

Legenda: LC= Pouco Preocupante, VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, EW= Extinta na Natureza.
 Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais
 (Global), Portaria MMA nº 148/2022 (Nacional), Resolução CONSEMA nº 002/2011 (Estadual).

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Consema n. 02/2011
Callichthyidae				
<i>Corydoras ehrhardti</i>	Cascudinho	LC	LC	LC
<i>Scleromystax barbatus</i>	Coridora-bandada	LC	LC	LC
<i>Callichthys callichthys</i>	Cascudo	LC	LC	LC
Characidae				
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari-listrado	LC	LC	LC
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	Lambari-listrado	LC	LC	EN
<i>Hyphessobrycon boulengeri</i>	Lambari	LC	LC	LC
<i>Hyphessobrycon griemi</i>	Lambari	LC	LC	LC
<i>Mimagoniates microlepis</i>	Tetra-azul	LC	LC	LC
<i>Spintherobolus ankoseion</i>	-	LC	LC	CR
Cichlidae				

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Consema n. 02/2011
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	LC	LC	LC
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia-do-nilo	LC	LC	LC
Gymnotidae				
<i>Gymnotus pantherinus</i>	Tuvira	LC	LC	LC
<i>Gymnotus sylvius</i>	Tuvira	LC	LC	LC
Heptapteridae				
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	LC	LC	LC
Loricariidae				
<i>Pseudotothyris obtusa</i>	Canivete	LC	LC	LC
<i>Hypostomus commersoni</i>	Pirá-tatu	LC	LC	LC
Poeciliidae				
<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho	LC	LC	LC
<i>Phalloceros megapolos</i>	Barrigudinho	LC	LC	LC
<i>Phalloceros spiloura</i>	Barrigudinho	LC	LC	LC
<i>Xiphophorus helleri</i>	peixe-espada	LC	LC	LC
Synbranchidae				
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum	LC	LC	LC
Rivulidae				
<i>Atlantirivulus haraldsiolii</i>	-	LC	LC	VU

Fonte: Adaptado de Pinheiro; Dalcin; Batista, 2017.

Para a elaboração da tabela de dados secundários, foram compilados dados apresentados no estudo da Herpetofauna da Bacia do rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, Sul do Brasil. A nomenclatura de identificação das espécies seguiu a proposta pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (COSTA; BERNILS, 2018).

Conforme bibliografia consultada, foram obtidos registros de 36 espécies de anfíbios pertencentes a 09 famílias, e 18 espécies de répteis distribuídas em 11 famílias com possível ocorrência na área de estudo.

Tabela 11 - Riqueza de anfíbios esperados para Microbacia 16-9.

Legenda: LC= Pouco Preocupante, VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; EW= Extinta na Natureza; EX=Exótica. Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (Global), Portaria MMA nº 148/2022 (Nacional), Resolução CONSEMA nº 002/2011 (Estadual).

Ordenamento Taxonômico	Nome Comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Consema n. 02/2011
Brachycephalidae				
<i>Ischnocnema sp</i>	Rã	LC	LC	LC
<i>Ischnocnema sp</i>	Rã-das-matas	LC	LC	LC
Bufonidae				
<i>Rhinella abei</i>	Sapo	LC	LC	LC
<i>Rhinella icterica</i>	Sapo-cururu	LC	LC	LC
<i>Dendrophryniscus berthalutae</i>	Sapo	LC	LC	LC
Craugastoridae				
<i>Haddadus binotatus</i>	Rã-das-matas	LC	LC	LC
Cycloramphidae				
<i>Cycloramphus bolitoglossus</i>	Sapo	LC	LC	LC
Hemiphractidae				
<i>Fritziana sp</i>	-	LC	LC	LC
Hylidae				
<i>Aplastodiscus ehrhardti</i>	Perereca	LC	LC	VU
<i>Boana albomarginata</i>	-	LC	LC	LC
<i>Boana faber</i>	-	LC	LC	LC
<i>Boana semilineata</i>	-	LC	LC	LC
<i>Bokermannohyla hylax</i>	Perereca	LC	LC	LC
<i>Dendropsophus berthalutze</i>	-	LC	LC	LC
<i>Dendropsophus microps</i>	Perereca	LC	LC	LC
<i>Dendropsophus elegans</i>	Perereca	LC	LC	LC
<i>Dendropsophus minutus</i>	Pererequinha-do-brejo	LC	LC	LC
<i>Dendropsophus werneri</i>	Perereca	LC	LC	LC
<i>Ololygon argyreornata</i>	-	LC	LC	LC
<i>Ololygon littoralis</i>	-	LC	LC	LC
<i>Ololygon sp</i>	-	LC	LC	LC
<i>Phyllomedusa distincta</i>	-	LC	LC	LC
<i>Scinax tymbamirim</i>	-	LC	LC	LC
<i>Scinax perereca</i>	Perereca	LC	LC	LC
<i>Scinax imbegue</i>	Perereca-do-brejo	LC	LC	LC
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	Perereca-grudenta	LC	LC	LC
Leptodactylidae				
<i>Adenomera nana</i>	Rã	LC	LC	LC
<i>Adenomera bokermanni</i>	Rãzinha-piadeira	LC	LC	LC
<i>Adenomera araucaria</i>	Rã	LC	LC	LC

Ordenamento Taxonômico	Nome Comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Consema n. 02/2011
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	Rã-goteira	LC	LC	LC
<i>Leptodactylus latrans</i>	Rã-comum	LC	LC	LC
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro	LC	LC	LC
<i>Physalaemus lateristriga</i>	-	LC	LC	LC
<i>Physalaemus gr. signifer</i>	-	LC	LC	LC
Hylodidae				
<i>Hylodes perplicatus</i>	Rã-do-riacho	LC	LC	LC
Microhylidae				
<i>Elachistocleis bicolor</i>	Sapinho-guarda	LC	LC	LC

Fonte: Adaptado de COMITTI, 2017.

Tabela 12 - Riqueza de répteis esperada para Microbacia 16-9.

Legenda: LC= Pouco Preocupante, VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; EW= Extinta na Natureza; EX=Exótica. Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (Global), Portaria MMA nº 148/2022 (Nacional) e Resolução CONSEMA nº 002/2011 (Estadual).

Ordenamento Taxonômico	Nome Comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Consema n. 02/2011
Chelidae				
<i>Phrynops hilarii</i>	Cágado-pescoçudo	LC	LC	LC
Emydidae				
<i>Trachemys dorbigni</i>	Tartaruga-tigre	LC	LC	LC
<i>Trachemys scripta</i>	Tigre d'água da orelha vermelha	LC	LC	LC
Alligatoridae				
<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-de-papo-amarelo	LC	LC	LC
Anguidae				
<i>Ophiodes striatus</i>	Cobra-de-vidro	LC	LC	LC
Gekkonidae				
<i>Hemidactylus mabouia</i>	-	LC	LC	LC
Teiidae				
<i>Salvator merianae</i>	Lagarto-teiú	LC	LC	LC
Amphisbaenidae				
<i>Leposternon microcephalum</i>	Cobra-da-terra	LC	LC	LC
Leiosauridae				
<i>Enyalius iheringii</i>	Camaleãozinho	LC	LC	LC
Colubridae				
<i>Chironius bicarinatus</i>	Cobra-cipó	LC	LC	LC

Ordenamento Taxonômico	Nome Comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Consema n. 02/2011
<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	LC	LC	LC
Dipsadidae				
<i>Dipsas incerta</i>	-			
<i>Erythrolamprus miliaris orinus</i>	Cobra-d'água	LC	LC	LC
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	Falsa-coral	LC	LC	LC
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	Dormideira cinzenta	LC	LC	LC
<i>Xenodon neuwiedi</i>	Falsa jararaca	LC	LC	LC
Viperidae				
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	LC	LC	LC
<i>Bothrops jararacussu</i>	Jararacuçu	LC	LC	LC

Fonte: Adaptado de COMITTI, 2017.

Para a elaboração da tabela de dados secundários da avifauna foram compilados dados do estudo da Diversidade de Avifauna Urbana em Joinville, Santa Catarina. A nomeação das espécies segue a nomenclatura utilizada na lista de espécie do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2016). Para a identificação das espécies utilizou-se os trabalhos de SICK, 1991.

Conforme bibliografia consultada, foram obtidos registros de 107 espécies de avifauna pertencentes a 40 famílias com potencial ocorrência na área de estudo.

Tabela 13 - Riqueza de espécies da avifauna esperada para Microbacia 16-9.

Legenda: LC= Pouco Preocupante, VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; EW= Extinta na Natureza; EX=Exótica. Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (Global), Portaria MMA nº 148/2022 (Nacional) e Resolução CONSEMA nº 002/2011 (Estadual).

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Consema n. 02/2011
Cracidae				
<i>Ortalis squamata</i>	Aracuã-escamoso	LC	LC	LC
<i>Penelope obscura</i>	Jacuguaçu	LC	LC	LC
Phalacrocoracidae				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	LC	LC	LC
Ardeidae				
<i>Butorides striata</i>	Socozinho	LC	LC	LC
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	LC	LC	LC
<i>Phimosus infuscatus</i>	Tapicuru	LC	LC	LC
Cathartidae				

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Conesma n. 02/2011
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	LC	LC	LC
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	LC	LC	LC
<i>Elanoides forficatus</i>	Gavião-tesoura	LC	LC	LC
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	LC	LC	LC
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	LC	LC	LC
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	LC	LC	LC
<i>Aramides saracura</i>	Saracura-do-mato	LC	LC	LC
<i>Gallinula galeata</i>	Frango-d'água-comum	LC	LC	LC
Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	LC	LC	LC
Columbidae				
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	LC	LC	LC
<i>Patagioenas picazuro</i>	Pomba-asa-branca	LC	LC	LC
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	LC	LC	LC
<i>Brotogeris tirica</i>	Periquito-rico	LC	LC	LC
<i>Pionus maximiliani</i>	Maitaca-verde	LC	LC	LC
Cuculidae				
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	LC	LC	LC
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	LC	LC	LC
<i>Guira guira</i>	Anu-branco	LC	LC	LC
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	LC	LC	LC
<i>Asio stygius</i>	Mocho-diabo	LC	LC	LC
<i>Eupetomena macroura</i>	Beija-flor-tesoura	LC	LC	LC
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	Beija-flor-cinza	LC	LC	LC
<i>Florisuga fusca</i>	Beija-flor-preto	LC	LC	LC
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Beija-flor-de-veste-preta	LC	LC	LC
<i>Thalurania glaucopis</i>	Beija-flor-de-fronte-violeta	LC	LC	LC
<i>Amazilia fimbriata</i>	Beija-flor-de-garganta-verde	LC	LC	LC
Alcedinidae				
<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	LC	LC	LC
Bucconidae				
<i>Malacoptila striata</i>	Barbudo-rajado	LC	LC	LC
Ramphastidae				
<i>Ramphastos dicolorus</i>	Tucano-de-bico-verde	LC	LC	LC
Picidae				
<i>Picumnus temminckii</i>	Pica-pau-anão-de-coleira	LC	LC	LC

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Conesma n. 02/2011
<i>Melanerpes flavifrons</i>	Benedito-de-testa-amarela	LC	LC	LC
<i>Veniliornis spilogaster</i>	Picapauzinho-verde-carijó	LC	LC	LC
<i>Picus flavigula</i>	Pica-pau-bufador	LC	LC	VU
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	LC	LC	LC
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	LC	LC	LC
Thamnophilidae				
<i>Myrmeciza squamosa</i>	Papa-formiga-de-grota	LC	LC	LC
<i>Myrmotherula unicolor</i>	Choquinha-cinzenta	LC	LC	LC
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	Chorozinho-de-asa-vermelha	LC	LC	LC
Formicariidae				
<i>Formicarius colma</i>	Galinha-do-mato	LC	LC	LC
Dendrocolaptidae				
<i>Dendrocincla turdina</i>	Arapaçu-liso	LC	LC	LC
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	Arapaçu-rajado	LC	LC	LC
Xenopidae				
<i>Xenops minutus</i>	Bico-virado-miúdo	LC	VU	LC
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	LC	LC	LC
<i>Philydor atricapillus</i>	Limpa-folha-coroado	LC	LC	LC
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Pichororé	LC	LC	LC
<i>Synallaxis spixi</i>	João-teneném	LC	LC	LC
Pipridae				
<i>Manacus manacus</i>	Rendeira	LC	LC	LC
Rhynchocyclidae				
<i>Mionectes rufiventris</i>	Abre-asa-de-cabeça-cinza	LC	LC	LC
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Cabeçudo	LC	LC	LC
<i>Thalurania glaucopis</i>	Beija-flor-de-fronte-violeta	LC	LC	LC
<i>Amazilia fimbriata</i>	Beija-flor-de-garganta-verde	LC	LC	LC
Alcedinidae				
<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	LC	LC	LC
Bucconidae				
<i>Malacoptila striata</i>	Barbudo-rajado	LC	LC	LC
Ramphastidae				
<i>Ramphastos dicolorus</i>	Tucano-de-bico-verde	LC	LC	LC
Picidae				
<i>Picumnus temminckii</i>	Pica-pau-anão-de-coleira	LC	LC	LC
<i>Melanerpes flavifrons</i>	Benedito-de-testa-amarela	LC	LC	LC

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Conesma n. 02/2011
<i>Veniliornis spilogaster</i>	Picapauzinho-verde-carijó	LC	LC	LC
<i>Piculus flavigula</i>	Pica-pau-bufador	LC	LC	VU
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	LC	LC	LC
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	LC	LC	LC
Thamnophilidae				
<i>Myrmeciza squamosa</i>	Papa-formiga-de-grota	LC	LC	LC
<i>Myrmotherula unicolor</i>	Choquinha-cinzenta	LC	LC	LC
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	Chorozinho-de-asa-vermelha	LC	LC	LC
Formicariidae				
<i>Formicarius colma</i>	Galinha-do-mato	LC	LC	LC
Dendrocolaptidae				
<i>Dendrocincla turdina</i>	Arapaçu-liso	LC	LC	LC
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	Arapaçu-rajado	LC	LC	LC
Xenopidae				
<i>Xenops minutus</i>	Bico-virado-miúdo	LC	VU	LC
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	LC	LC	LC
<i>Philydor atricapillus</i>	Limpa-folha-coroado	LC	LC	LC
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Pichororé	LC	LC	LC
<i>Synallaxis spixi</i>	João-teneném	LC	LC	LC
Pipridae				
<i>Manacus manacus</i>	Rendeira	LC	LC	LC
Rhynchocyclidae				
<i>Mionectes rufiventris</i>	Abre-asa-de-cabeça-cinza	LC	LC	LC
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Cabeçudo	LC	LC	LC
<i>Phylloscartes oustaleti</i>	Papa-moscas-de-olheiras	NT	-	VU
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Bico-chato-de-orelha-preta	LC	LC	LC
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	Teque-teque	LC	LC	LC
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	Tiririzinho-do-mato	LC	LC	LC
Tyrannidae				
<i>Hirundinea ferruginea</i>	Gibão-de-couro	LC	LC	LC
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	LC	LC	LC
<i>Myiopagis caniceps</i>	Guaracava-cinzenta	LC	LC	LC
<i>Attila rufus</i>	Capitão-de-saíra	LC	LC	LC
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	LC	LC	LC
<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri-cavaleiro	LC	LC	LC
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bem-te-vi-rajado	LC	LC	LC

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Conesma n. 02/2011
<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	LC	LC
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	LC	LC	LC
<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	LC	LC	LC
<i>Empidonotus varius</i>	Peitica	LC	LC	LC
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Filipe	LC	LC	LC
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Príncipe	LC	LC	LC
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	LC	LC	LC
<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	LC	LC	LC
<i>Satrapa icterophrys</i>	Suiriri-pequeno	LC	LC	LC
<i>Conopias trivirgatus</i>	Bem-te-vi-pequeno	LC	LC	LC
Vireonidae				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	LC	LC	LC
<i>Vireo olivaceus</i>	Juruviara	LC	LC	LC
Corvidae				
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	Gralha-azul	NT	LC	LC
Hirundinidae				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa	LC	LC	LC
<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	LC	LC	LC
<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande	LC	LC	LC
Troglodytidae				
<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra	LC	LC	LC
<i>Cantorchilus longirostris</i>	Garrinchão-de-bico-grande	LC	LC	LC
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	LC	LC	LC
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	LC	LC	LC
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	LC	LC	LC
Motacillidae				
<i>Anthus chii</i>	Caminheiro-zumbidor	LC	LC	LC
Thraupidae				
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Tiê-preto	LC	LC	LC
<i>Ramphocelus bresilius</i>	Tiê-sangue	LC	LC	VU
<i>Lanio melanops</i>	Tiê-de-topete	LC	LC	LC
<i>Tangara cyanocephala</i>	Saíra-militar	LC	VU	LC
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaçu-cinzento	LC	LC	LC
<i>Tangara palmarum</i>	Sanhaçu-do-coqueiro	LC	LC	LC
<i>Pipraeidea melanonota</i>	Saíra-viúva	LC	LC	LC
<i>Dacnis cayana</i>	Saí-azul	LC	LC	LC

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Consema n. 02/2011
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	LC	LC	LC
<i>Sporophila caerulea</i>	Coleirinho	LC	LC	LC
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra	LC	LC	LC
Parulidae				
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula-pula	LC	LC	LC
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Pia-cobra	LC	LC	LC
<i>Setophaga pitayumi</i>	Mariquita	LC	LC	LC
Icteridae				
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chupim	LC	LC	LC
<i>Agelaioides badius</i>	Asa-de-telha	LC	LC	LC
Fringillidae				
<i>Euphonia violacea</i>	Gaturamo-verdadeiro	LC	LC	LC
<i>Spinus magellanicus</i>	Pintassilgo	LC	LC	LC
Passeridae				
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	LC	LC	LC
Passerellidae				
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	LC	LC	LC
Estrildidae				
<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	LC	LC	LC

Fonte: Adaptado de VALENTIM; MOUGA, 2018.

Para a elaboração da tabela de dados secundários da mastofauna, foram compilados dados da Diversidade de mamíferos em fragmentos florestais urbanos na Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira, Joinville, SC. Para a identificação e ordenamento taxonômico foi utilizado a lista da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (SBMZ, 2020).

Conforme bibliografia consultada, foram obtidos registros de 32 espécies de mastofauna pertencentes a 16 famílias com potencial ocorrência no trecho analisado.

Tabela 14 - Riqueza de espécies da mastofauna esperada para Microbacia 16-9.

Legenda: LC= Pouco Preocupante, VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; EW= Extinta na Natureza; EX=Exótica. Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (Global), Portaria MMA nº 148/2022 (Nacional) e Resolução CONSEMA nº 002/2011 (Estadual).

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Consema n. 02/2011
Didelphidae				
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	LC	LC	LC
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	LC	LC	LC
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Cuíca	LC	LC	LC
Myrmecophagidae				
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	LC	LC	LC
Dasypodidae				
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	LC	LC	LC
<i>Cabassous tatouay</i>	Tatu-rabo-mole	LC	LC	LC
Vespertilionidae				
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego	LC	LC	LC
Phyllostomidae				
<i>Anoura caudifera</i>	Morcego-beija-flor	LC	LC	LC
<i>Artibeus fimbriatus</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego-das-frutas	LC	LC	LC
<i>Artibeus obscurus</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Mimon bennetti</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Micronycteris megalotis</i>	Morcego	LC	LC	VU
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego	LC	LC	LC
<i>Noctilio leporinus</i>	Morcego-pescador	LC	LC	LC
Canidae				
<i>Cercopithecus thous</i>	Cachorro-do-mato	LC	LC	LC
<i>Canis familiaris</i> (exótica)	Cão-doméstico	LC	LC	LC
Felidae				
<i>Leopardus sp.</i>	Gato-do-mato	LC	LC	LC
Procyonidae				
<i>Nasua nasua</i>	Quati	LC	LC	LC
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	LC	LC	LC
Cricetidae				
<i>Akodon cf. montensis</i>	Rato-do-mato	LC	LC	LC

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	Status de Ameaça		
		IUCN	Port. MMA n. 148/2022	Res. Conesma n. 02/2011
<i>Euryoryzomys russatus</i>	Rato-do-mato	LC	LC	LC
<i>Oligoryzomys cf. nigripes</i>	Rato-do-mato	LC	LC	LC
Caviidae				
<i>Cavia fulgida</i>	Preá	LC	LC	LC
Hydrochoeridae				
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	LC	LC	LC
Dasyproctidae				
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	LC	LC	LC
Cuniculidae				
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	LC	LC	VU
Erethizontidae				
<i>Coendou spinosus</i>	Ouriço	LC	LC	LC
Sciuridae				
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	Esquilo	LC	LC	LC
Callitrichidae				
<i>Callithrix penicillata</i> (exótica)	Sagui-de-tufo-preto	LC	LC	LC

Fonte: Adaptado de DORNELLES et al., 2017.

4.7 PRESENÇA DE INFRAESTRUTURA E EQUIPAMENTOS PÚBLICOS

A microbacia 16-9 está parcialmente inserida na área urbana do Município, 12,0% estão em área urbana consolidada e 88,0% está apenas em área urbana, e é provida de infraestrutura adequada para o desenvolvimento das atividades sociais e econômicas, bem como para proporcionar qualidade de vida aos moradores.

A área em estudo é provida do serviço de distribuição de energia elétrica pela Central Elétrica de Santa Catarina – CELESC, bem como para todo o município de Joinville. A área também é provida de iluminação pública em todas as vias públicas.

Figura 28 – Serviço de distribuição de energia elétrica e iluminação pública.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

O local também é atendido pela rede pública de distribuição de água tratada pela Companhia Águas de Joinville, e não é atendido pelo sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário. A água que abastece o referido município vem das Bacias Hidrográficas do Rio Pirai e do Rio Cubatão. As águas são tratadas nas estações de tratamento de água (ETA) da Cia Águas de Joinville. Segundo JOINVILLE (2020), 98,80% da população da cidade é atendida pelo sistema de abastecimento de água e 32,4% é atendida pela rede de coleta de esgoto.

A inexistência de rede coletora de esgoto sanitário contribui para a degradação dos corpos d'água nesta microbacia, pois mesmo seu lançamento na rede de drenagem pluvial tem esse destino. Boas práticas de saneamento são fundamentais não apenas para evitar doenças - especialmente as de veiculação hídrica - mas também para promover a saúde, proteger o meio ambiente e aumentar a qualidade de vida da população.

A coleta de resíduos sólidos comuns é realizada, diariamente, no centro e avenidas principais da cidade, e três vezes por semana, nos bairros, conforme a setorização de cada região. A microbacia 16-9 é atendida pela coleta de resíduos sólidos comuns 3 vezes por semana, na terça-feira, quinta-feira e sábado pela manhã. A coleta seletiva de resíduos é realizada toda segunda-feira na parte da

tarde. Os resíduos sólidos (domésticos, urbanos e de saúde) coletados em Joinville têm como destino o Aterro Sanitário municipal. Os resíduos da coleta seletiva seguem para segregação realizada por cooperativas de reciclagem. A correta destinação dos resíduos evita a contaminação do solo e corpos d'água, e evita a obstrução de rios, canais e condutos por lixos.

Uma porção significativa da área urbana de Joinville está assentada sobre terrenos baixos, de pequena declividade e saturados de água da planície costeira. Os problemas de drenagem urbana em Joinville decorrem do uso e ocupação inadequados dos fundos de vales, aspecto este que se faz notar de forma clara e evidente na área da Bacia do Rio Cachoeira, principal curso d'água que drena a cidade. A área em estudo é provida de sistema de drenagem pluvial nas vias públicas, sendo que 545,55 m de vias (45,83 %) não são pavimentadas. As demais vias da área em estudo possuem pavimentação por asfalto, totalizando 644,82 m (54,17 %). As principais vias são Adolfo da Veiga e Ronco d'Água

Figura 29 – Serviço de drenagem pluvial.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Apesar do sistema de drenagem pluvial ser importante para evitar inundações e alagamentos e diminuir os riscos geológicos, contribui para a deterioração da qualidade da água superficial de corpos d'água, em razão de lavagem das ruas, transporte de material sólido e de ligações clandestinas de esgoto. Na microbacia 16-9, conforme classificação da Prefeitura municipal, 242,95 metros lineares de corpos d'água estão integrados à microdrenagem e 568,06 metros à macrodrenagem.

Algumas vias presentes na microbacia possuem transporte coletivo de passageiros municipal, ofertado pelas empresas Transtusa e Gidion. A linha que atende a região é 8102 Itinga / Centro Serviço Expresso.

A infraestrutura encontrada nesta área pode ser considerada boa, com cobertura do sistema de distribuição de água tratada, da rede de transmissão de energia elétrica, da coleta pública de resíduos sólidos urbanos, além de uma malha viária composta por vias arteriais e coletoras com pavimentação em bom estado de conservação.

Em Joinville, a Lei Complementar nº 470/2017 redefine e institui os instrumentos de Controle Urbanístico – Estruturação e Ordenamento. De acordo com seu art. 2º, a microbacia 16-9 está parcialmente inserida no macrozoneamento área urbana de adensamento secundário (AUAS) e área urbana de proteção ambiental (AUPA).

XIV - área urbana de adensamento secundário (AUAS): regiões que predominantemente não apresentam fragilidade ambiental, possuem boas condições de infraestrutura, sistema viário estruturado, transporte coletivo, equipamentos públicos comprovadamente capazes de absorver a quantidade de moradores desejada, maior volume de atividades voltadas preponderantemente ao setor terciário, com possibilidade de absorver atividades ligadas ao setor secundário de baixo impacto ambiental, e existência de vazios urbanos;

XV - área urbana de proteção ambiental (AUPA): regiões que apresentam grandes fragilidades ambientais, caracterizando-se por áreas acima da isoípsa 40, consideradas reservas paisagísticas que necessitam de grandes restrições de ocupação para efetiva proteção, recuperação e manutenção;

Os usos identificados na região foram residenciais, intercalados com áreas para pastagem de animais ou desprovido de vegetação. Apesar da microbacia estar integralmente inserida em área urbana e parcialmente em área urbana consolidada, apresenta vazios urbanos e grandes áreas sem utilização. A infraestrutura é adequada ao desenvolvimento urbano, e a região vem se desenvolvendo ao longo dos últimos 20 anos. A tabela a seguir apresenta os usos do solo.

Tabela 15 – Uso e ocupação do solo.

Uso	Área (m²)	Percentual (%)
Residencial	546.655,35	35,51%
Institucional	1.259,53	0,08%
Industrial	65.836,76	4,28%
Baldio	661.058,04	42,94%
Misto	21.713,19	1,41%
Arruamento	242.891,62	15,78%
Total	1.539.414,49	100%

Fonte: Ambient Engenharia e Consultoria, 2022.

As figuras a seguir apresentam a caracterização do solo. O **Mapa de Uso e Ocupação do Solo** ilustra o apresentado. Em relação às edificações de uso público e coletivo, não foram identificados esses usos nesta microbacia.

Figura 30 – Uso para pastagem na microbacia.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 31 – Uso comercial na microbacia.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 32 – Uso residencial na microbacia.





Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.



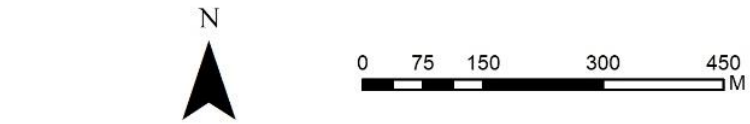
Legenda:

- Uso e ocupação do solo**

 - Microbacia 16-9
 - Logradouros
 - Lotes
 - Município de Joinville-SC
 - AUC
 - RESIDENCIAL
 - INSTITUIÇÃO
 - INDUSTRIAL
 - BALDIO
 - MISTO

Levantamento hidrográfico

- Nascentes
- Corpo d'água
- Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada)
- Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/via)
- Curso d'água
- Reservatório Represamento
- Reservatório Represamento



Referência: Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S; Projeção: Universal Transversa de Mercator; Datum: SIRGAS 2000; Base de vetores: SIMGeo, 2022.



FCM IMOVEIS LTDA

Estudo		Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica	
Título:		MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	
Data:	Julho/2022	Autor:	Iuri Gabriel Meris
		Escala:	1:8.000
Nota: Direitos autorais protegidos pela Lei nº 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor. Folha A3.			

4.8 PARÂMETROS INDICATIVOS AMBIENTAIS E URBANÍSTICOS LEVANTADOS, HISTÓRICO OCUPACIONAL E PERFIL SOCIOECONÔMICO LOCAL

Conforme exposto anteriormente, a microbacia 16-9 está localizada integralmente no bairro Itinga, sendo apresentado a seguir um breve histórico dele e o perfil socioeconômico.

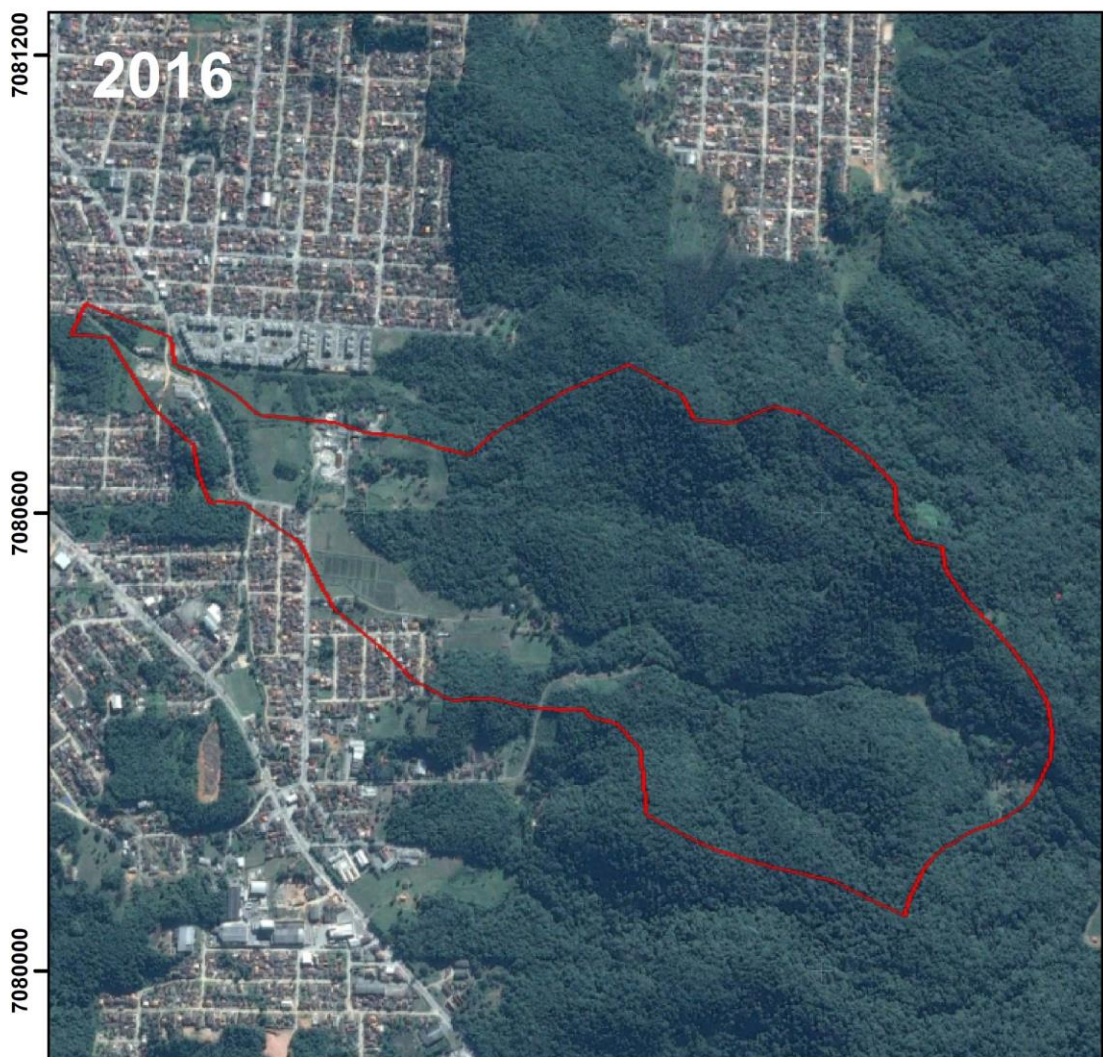
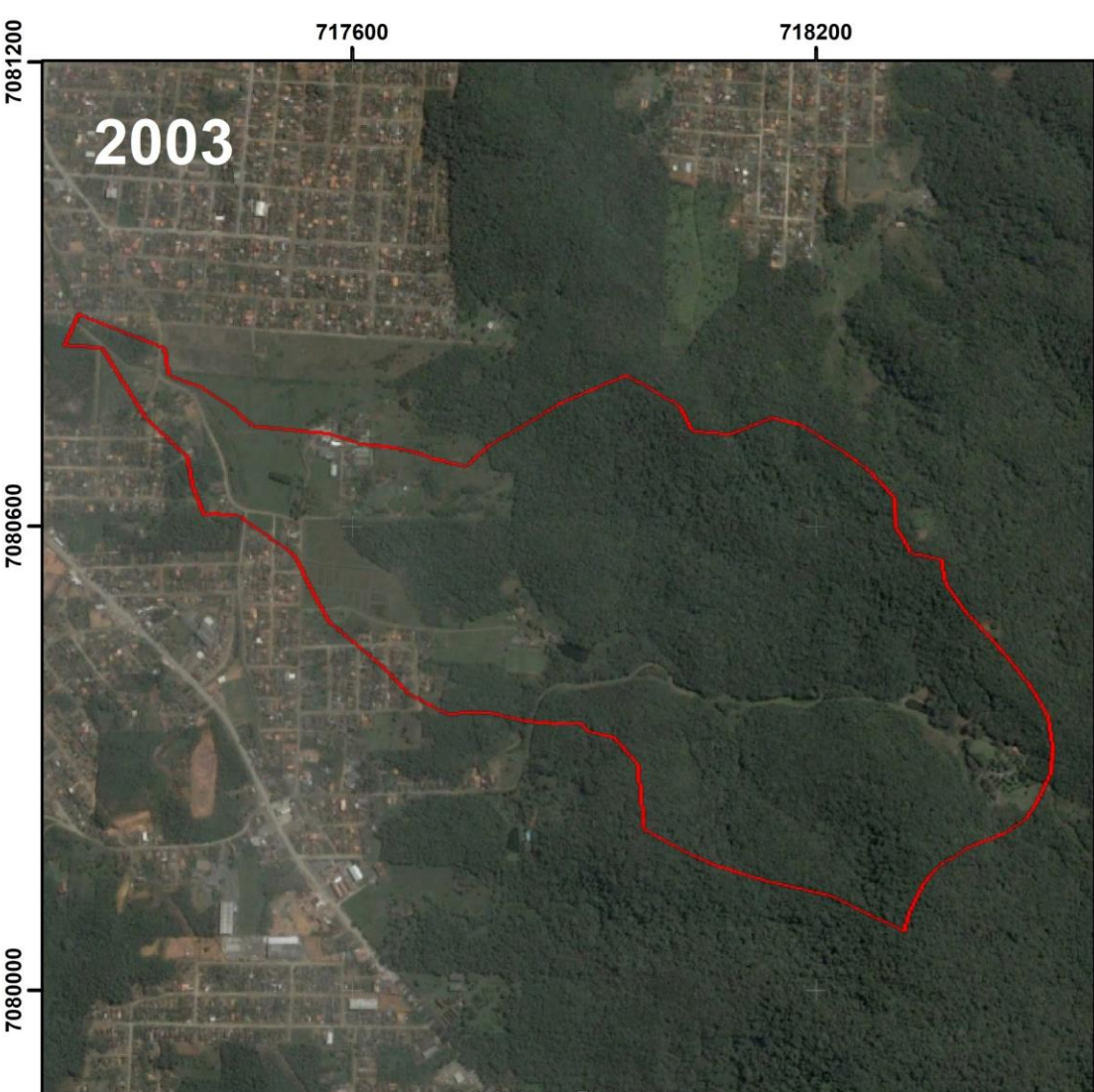
4.8.1 Bairro Itinga

O bairro Itinga é o bairro mais ao sul de Joinville, na divisa com o município de Araquari, e convive com as vantagens e desvantagens desta localização. Distante do Centro, o bairro, que também é caminho às praias de São Francisco do Sul e Balneário Barra do Sul, acabou desenvolvendo um comércio independente. Como localidade, sua existência remonta à época da Colônia Dona Francisca, pois nas cercanias das terras do Príncipe de Joinville já existiam famílias portuguesas instaladas em sesmarias, sítios ou fazendas. Além do Coronel Antônio João Vieira, mencionado no termo de medição como proprietário do sítio de lavoura entre o rio Bucarein e o rio Itaí Guaçu (hoje Itaum), encontramos os nomes de todos os moradores e sitiantes estabelecidos na margem direita do rio São Francisco (SEPUD, 2017). Sua população é de 7.788 (2020), tendo crescido 22,4% nos últimos 10 anos. A faixa etária predominante é de 26 a 59 anos, representando 47% da população.

No bairro Itinga 51% dos moradores possuem renda de 1 a 3 salários mínimos. O uso do solo dedicado a comércio/serviço é de 3,8%, à indústria de 1,3% e a residências de 82%.

4.8.2 Análise das imagens históricas

Para o melhor entendimento e visualização do histórico a respeito dos aspectos hidrográficos e de ocupação da microbacia, segue o **Mapa das Imagens Históricas por Satélite**.



Legenda:

 Microbacia 16-9



Referência: Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S; Projeção: Universal Transversa de Mercator; Datum: SIRGAS 2000; Base de vetores: SIMGeo, 2022.



FCM IMOVEIS LTDA

Estudo: Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica

Título: MAPA DE IMAGENS HISTÓRICAS

Data: Julho/2022 Autor: Iuri Gabriel Meris Escala: 1:8.000

Nota: Direitos autorais protegidos pela Lei nº 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor. Folha A3.

A análise das imagens históricas por satélite permite observar que esta microbacia em estudo sofreu poucas alterações em seu uso e ocupação, pois é ocupada em sua maior parte por morros e vegetação densa. A área vegetada se manteve constante nos últimos 19 anos analisados, e não foi verificado avanço da área urbana sobre ela.

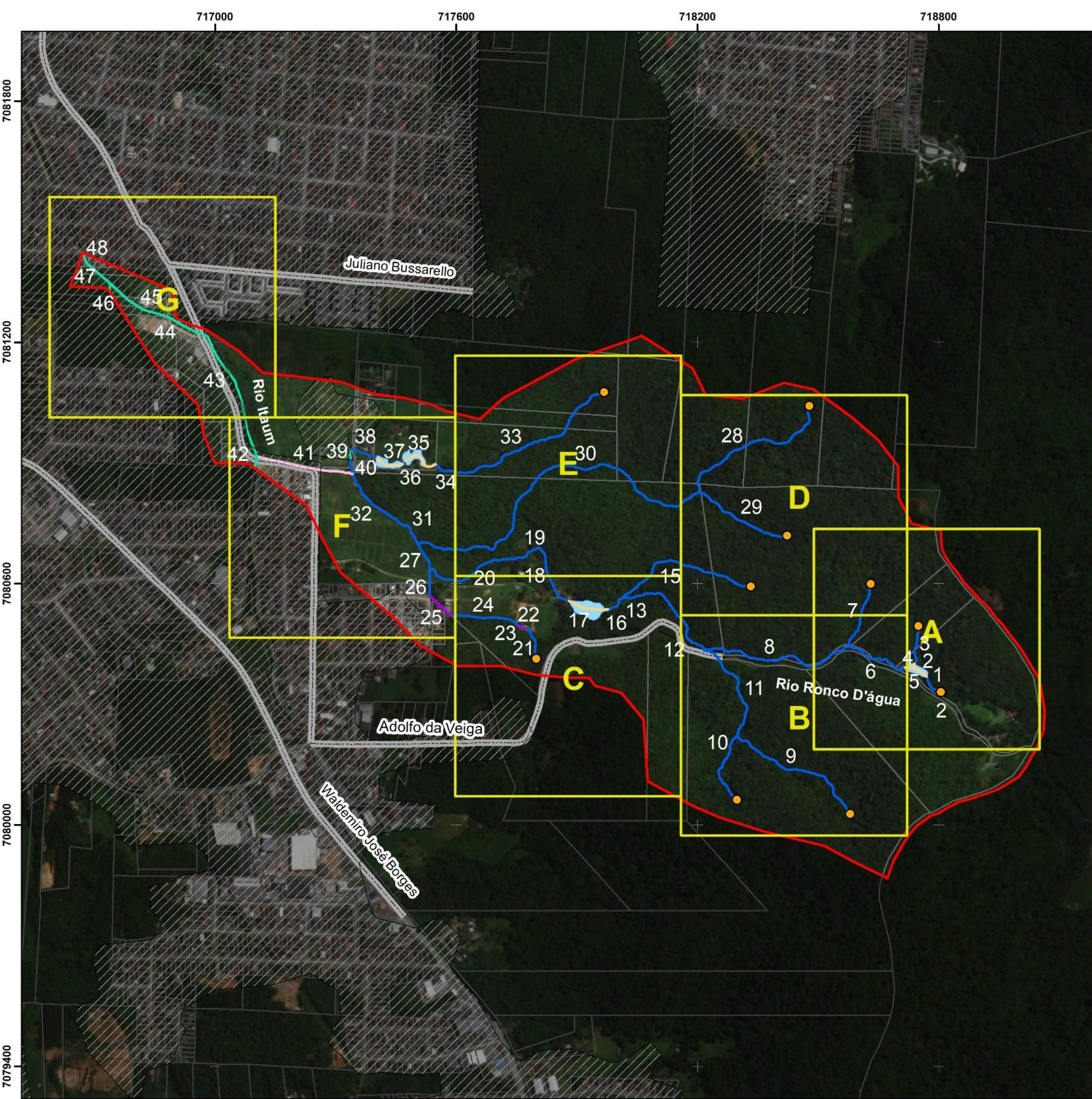
Na parte inserida em área urbana consolidada - AUC desta microbacia, pode-se verificar a existência de áreas residenciais e moradias unifamiliares, que ao longo dos anos analisados sofreu adensamento na sua ocupação, refletida pelo crescimento populacional do Município. Entretanto, ainda permanecem na região grandes vazios urbanos, representados por áreas sem vegetação e utilizados para pasto/criação de animais (cobertos por gramíneas) ou especulação imobiliária, demonstrando se tratar de uma região de transição entre os usos.

Nestes anos em análise, o rio Ronco d'Água sofreu pouca ou nenhuma modificação, permanecendo em seu estado natural na região dos morros e nascentes e retificado e incorporado a drenagem pluvial urbana em área urbana consolidada.

4.9 ESTUDO DOS QUADRANTES

Para auxiliar no desenvolvimento das atividades e na apresentação dos resultados, a microbacia em estudo foi dividida em 7 quadrantes, nomeados com as letras de "A a G", sendo "A" na nascente e "G" na foz junto ao rio Itaum. O **Mapa dos Quadrantes** apresentado a seguir mostra ainda os lotes inseridos na microbacia, a área urbana consolidada (AUC) e a hidrografia.

Na sequência, é apresentada uma descrição de cada quadrante, com indicação dos trechos hídricos de acordo com os macrocenários, medidas da extensão dos trechos de corpos d'água, registro fotográfico e demais apontamentos observados em campo. Apesar da maior parte desta microbacia estar situada fora da área urbana consolidada, optou-se por apresentar toda extensão dos corpos d'água, para que a caracterização ficasse mais completa, robusta e fiel à realidade verificada em campo.



Legenda:

- Microbacia 16-9
- Quadrantes
- Logradouros
- Lotes
- Município de Joinville-SC
- Área Urbana Consolidada - AUC

Levantamento hidrográfico

- Nascentes
- Corpo d'água
- Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada)
- Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/via)
- Curso d'água
- Reservatório Represamento
- Reservatório Represamento



Referência: Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S; Projeção: Universal Transversa de Mercator; Datum: SIRGAS 2000; Base de vetores: SIMGeo, 2022.

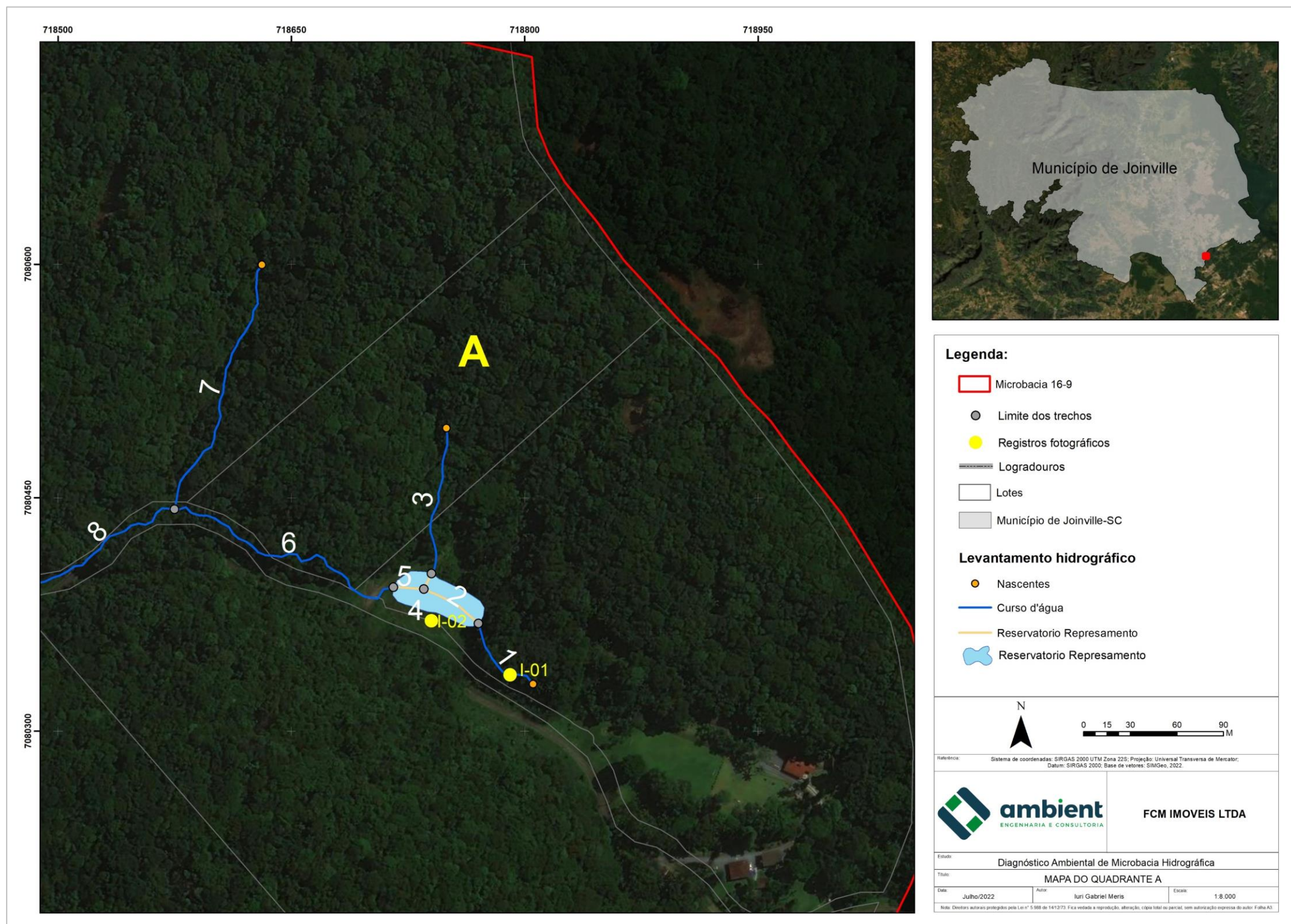
FCM IMOVEIS LTDA

Estudo: Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica		
Título: MAPA DOS QUADRANTES		
Data: Julho/2022	Autor: Iuri Gabriel Meris	Escala: 1:8.000
Nota: Direitos autorais protegidos pela Lei nº 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor. Folha A3.		

Tabela 16 – Estudo dos quadrantes: Quadrante A.

Quadrante A

Informações



Dados (medidas dos trechos) conforme macro cenário:

1. Curso d'água aberto com vegetação densa (trechos 1, 3, 6, 7, 8): 598,33 metros
2. Reservatório/represamento (trechos 2, 4, 5): 75,54 metros

Imagem 1 - Aspecto da vegetação e local do curso d'água.



Imagem 1 - Aspecto da vegetação local do curso d'água.



Imagem 2 - Aspecto da vegetação local do curso d'água.

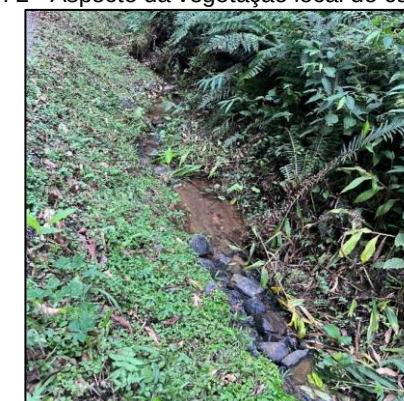
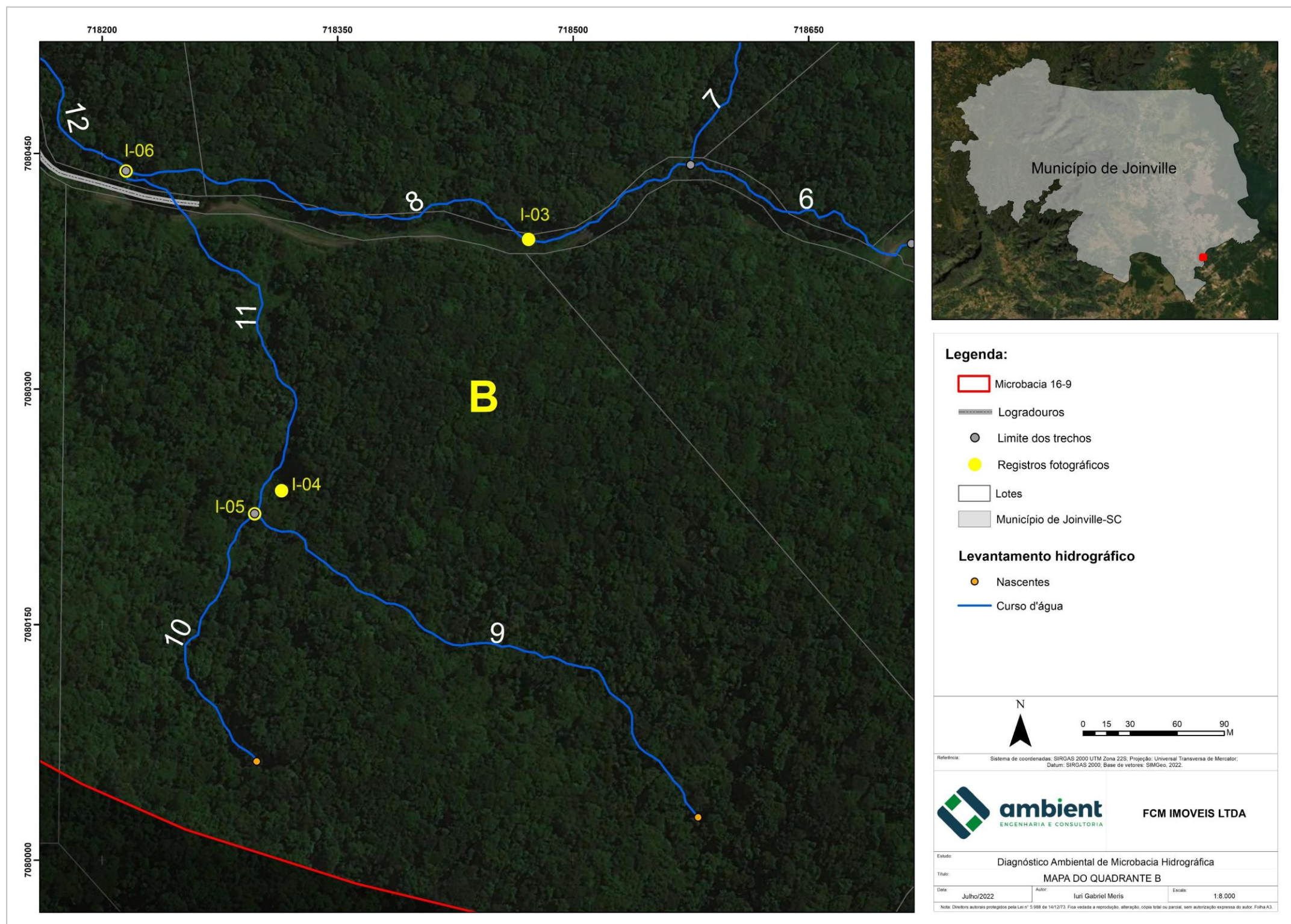


Tabela 17 – Estudo dos quadrantes: Quadrante B.

Quadrante B

Informações



Dados (medidas dos trechos) conforme macro cenário:

1. Curso d'água aberto com vegetação densa (trechos 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12): 1.351,71 metros

Imagem 3 - Localização do curso d'água ao lado da estrada.

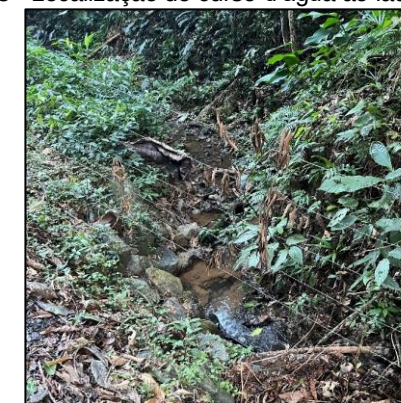


Imagem 4 - Localização do curso d'água no interior da vegetação.



Imagem 5 - Localização do curso d'água no interior da vegetação.



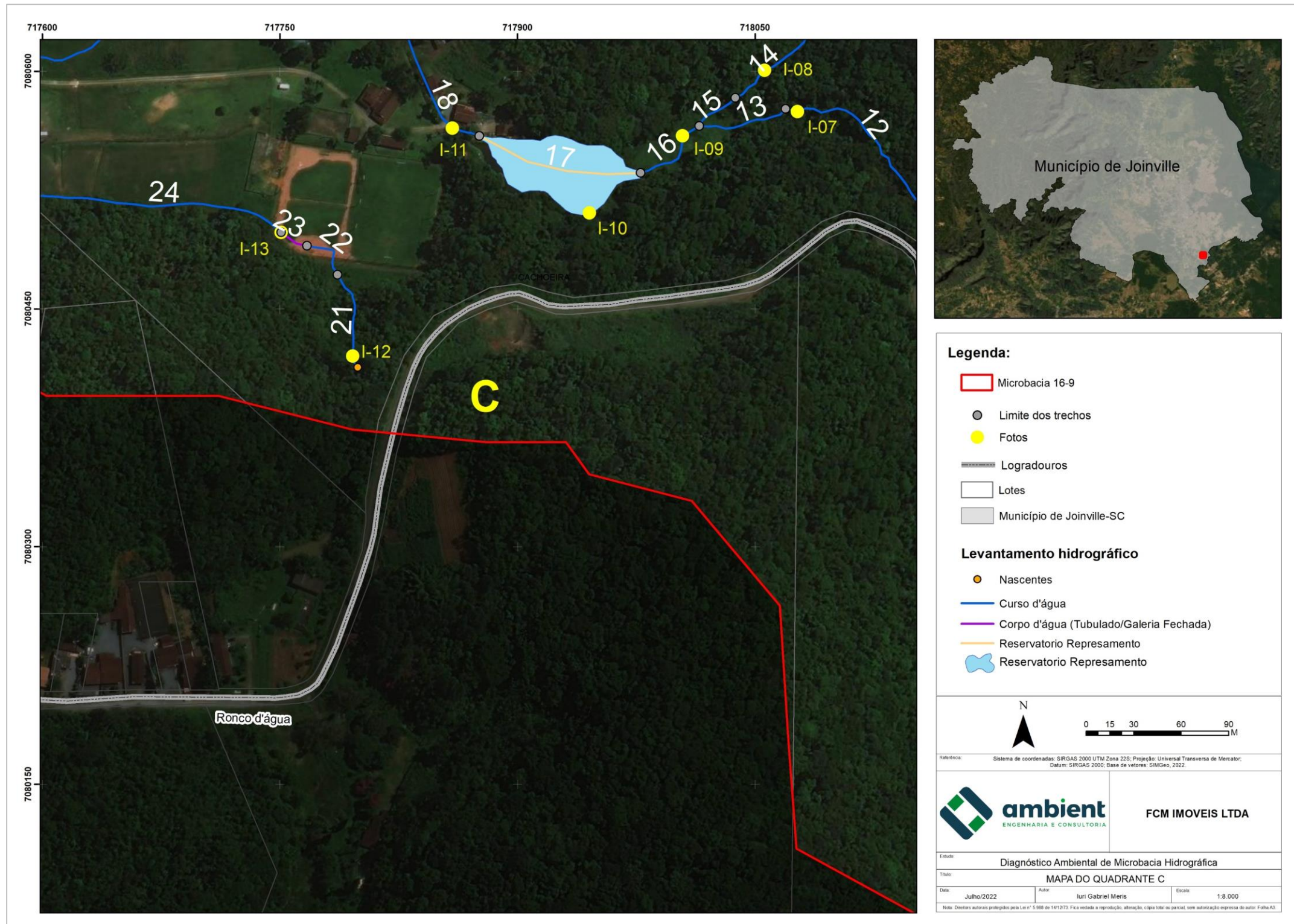
Imagem 6 - Localização do curso d'água no interior da mata.



Tabela 18 – Estudo dos quadrantes: Quadrante C.

Quadrante C

Informações



Dados (medidas dos trechos) conforme macro cenário:

1. Curso d'água aberto com vegetação densa (trechos 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 24): 871,62 metros
2. Reservatório/represamento (trecho 17): 106,68 metros
3. Corpo d'água fechado em vegetação densa (trecho 23): 18,73 metros

Imagem 7 - Localização do curso d'água no interior da vegetação.



Imagem 8 - Localização do curso d'água no interior da mata.



Imagem 9 - Localização do curso d'água no interior da mata.

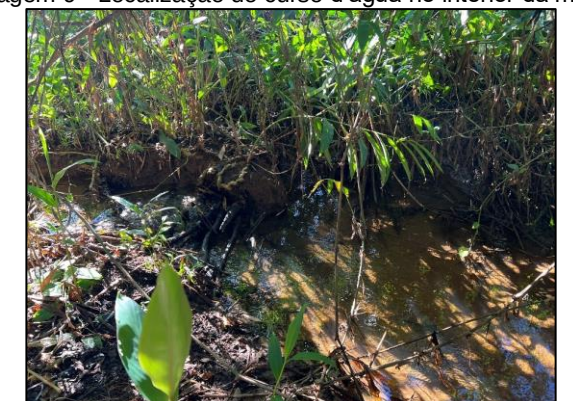


Imagem 10 – Lagoa no interior de propriedade.



Imagem 11 - Lagoa no interior de propriedade.



Imagem 12 - Localização do curso d'água no interior da vegetação.



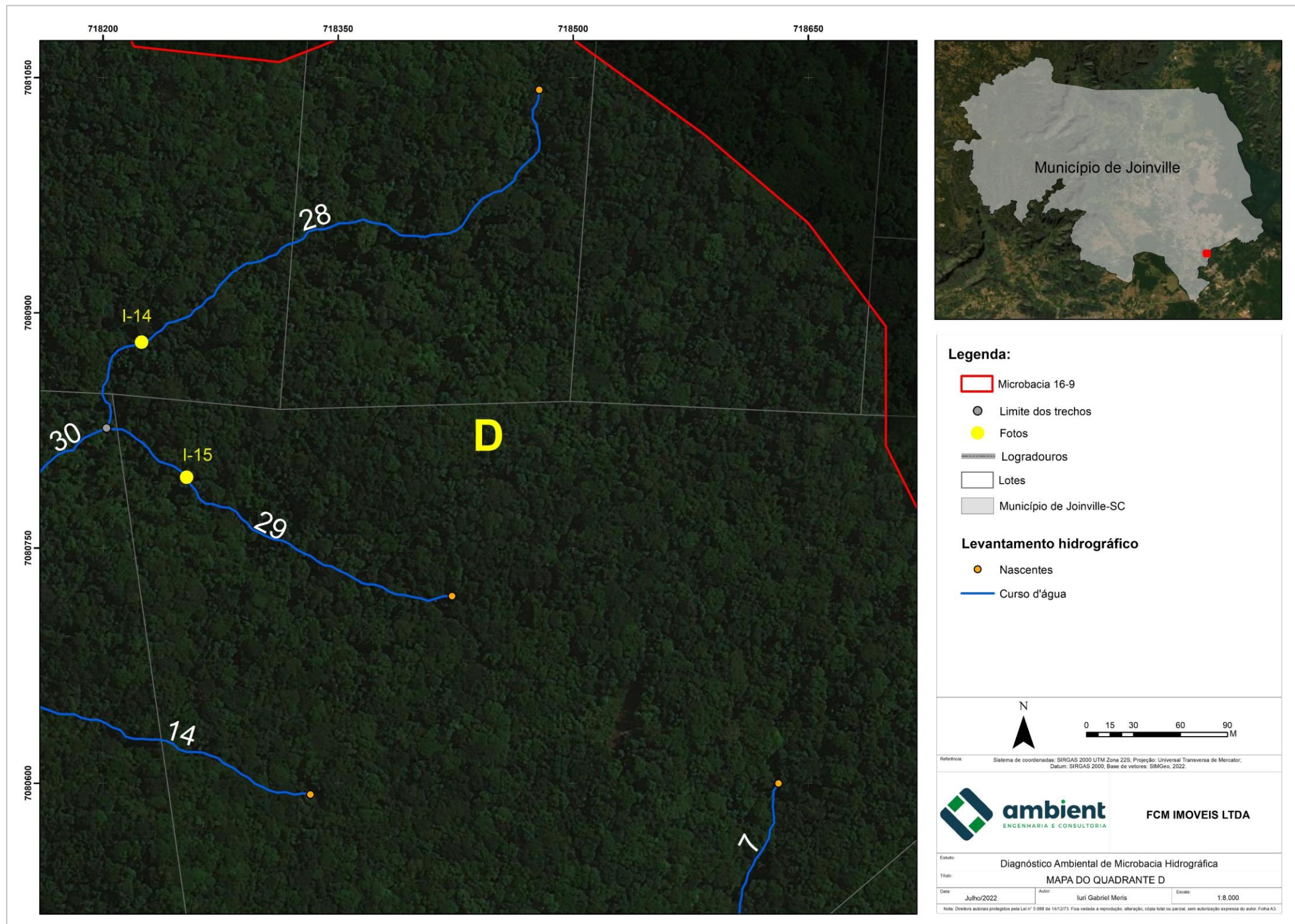
Imagem 13 – Saída de canal tubulado.



Quadro 19 – Estudo dos quadrantes: Quadrante D.

Quadrante D

Informações



Dados (medidas dos trechos) conforme macro cenário:

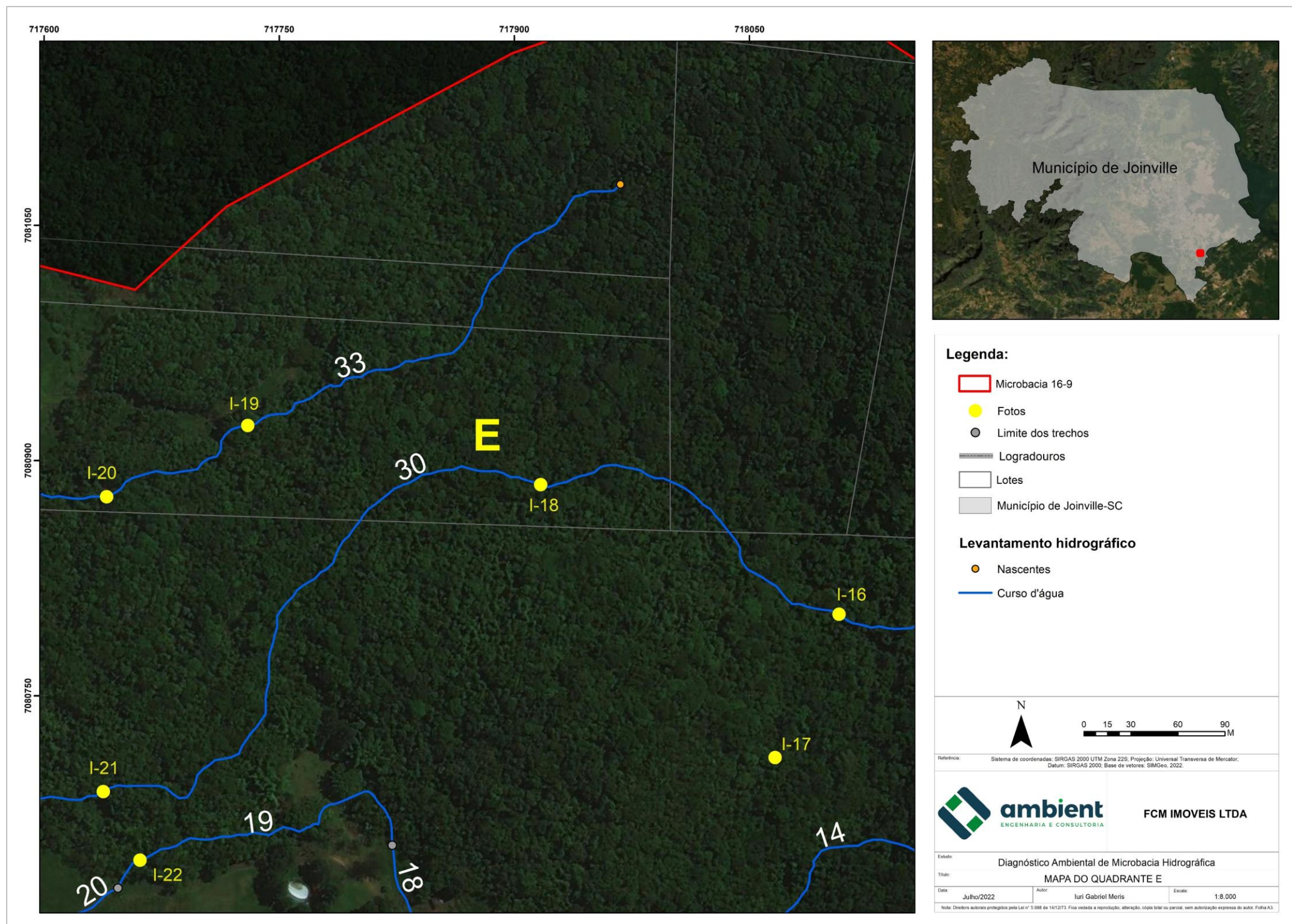
1. Curso d'água aberto com vegetação densa (trechos 7, 14, 28, 29, 30): 989,58 metros

Imagem 14 – Localização do curso d'água no interior da mata.



Imagem 15 – Localização do corpo d'água no interior da mata.





Dados (medidas dos trechos) conforme macro cenário:

1. Corpo d'água aberto com vegetação densa (trechos 14, 18, 19, 20, 30, 33): 1.475,82 metros.

Imagem 16 – Localização do curso d'água no interior da vegetação.



Imagem 17 – Localização do curso d'água no interior da vegetação.



Imagem 18 – Localização do curso d'água no interior da vegetação.



Imagem 19 – Localização do curso d'água no interior da vegetação.



Imagem 20 – Localização do curso d'água no interior da vegetação.



Imagem 21 – Localização do curso d'água no interior da vegetação.

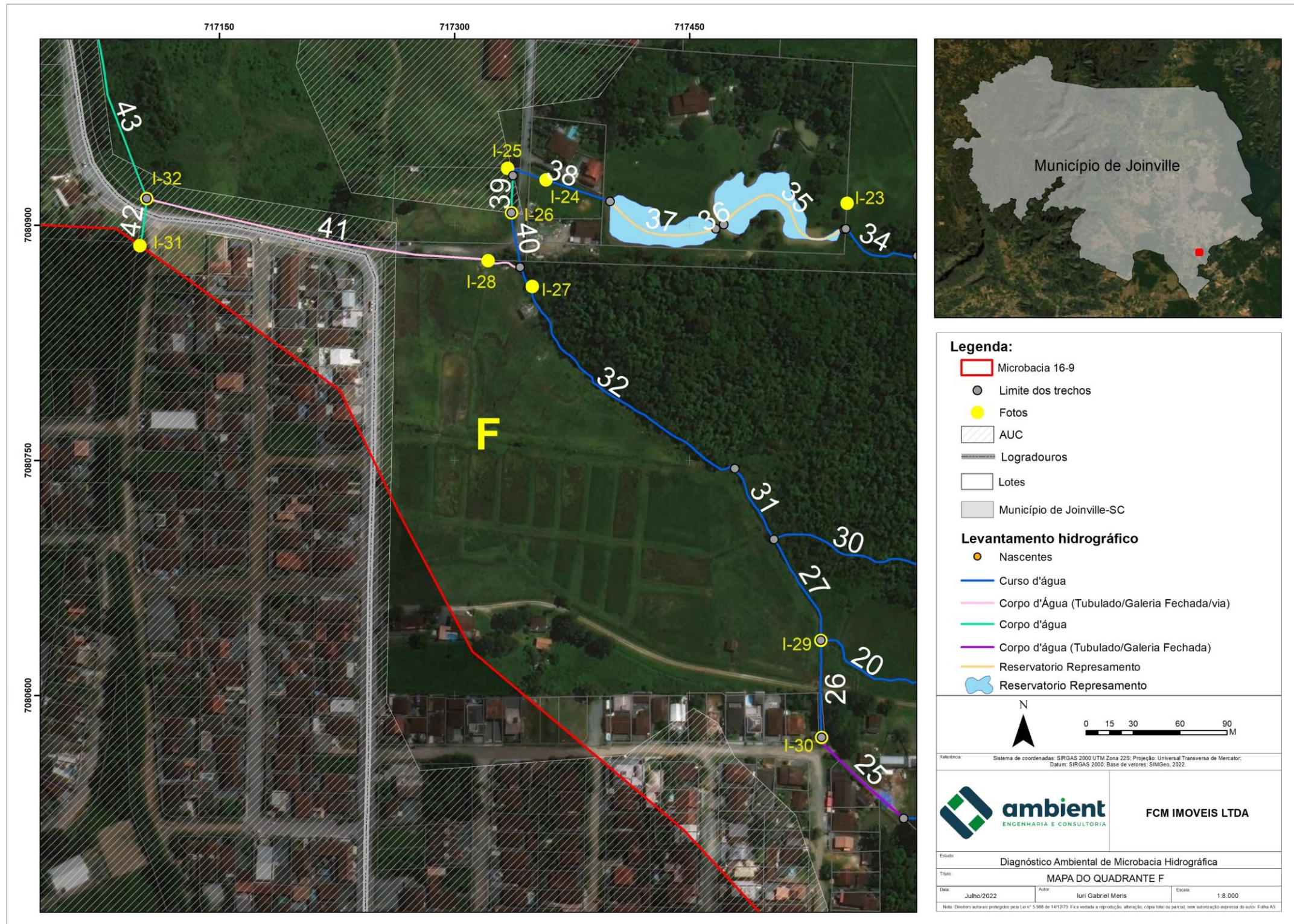


Imagem 22 – Localização do curso d'água no interior da vegetação.



Quadro 21 – Estudo dos quadrantes: Quadrante F.
Quadrante F

Informações



Dados (medidas dos trechos) conforme macro cenário:

1. Curso d'água aberto (trechos 20, 26, 27, 30, 31, 32, 34, 36, 38, 40): 733,12 metros.
2. Corpo d'água tubulado (trecho 25): 74,51 metros.
3. Reservatório/represamento (trechos 35, 37) 174,76 m.
4. Corpo d'água tubulado sob via (trecho 41): 243,53 metros
5. Corpo d'água aberto (trechos 39, 42, 43): 155,86 metros.

Imagem 23 – Lagoa no interior de propriedade.



Imagem 24 – Corpo d'água tubulado.



Imagem 25 – Corpo d'água sem vegetação ciliar.

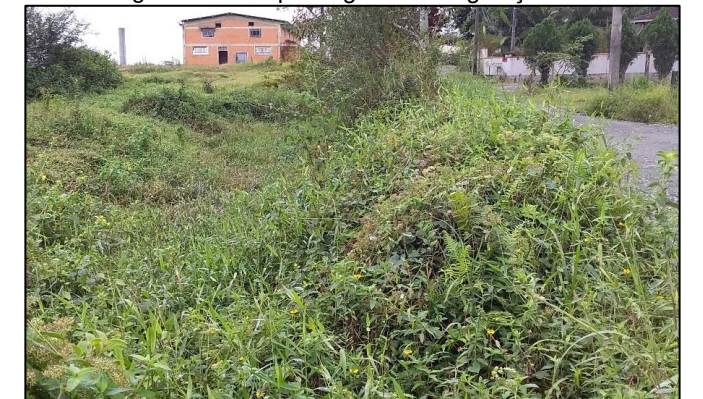


Imagem 26 – Entrada d'água tubulada.



Imagem 27 – Corpo d'água aberto..



Imagem 28 - Corpo d'água aberto.



Imagem 29 – Corpo d'água aberto.



Imagem 30 - Corpo d'água aberto.



Imagem 31 – Entrada d'água tubulada.

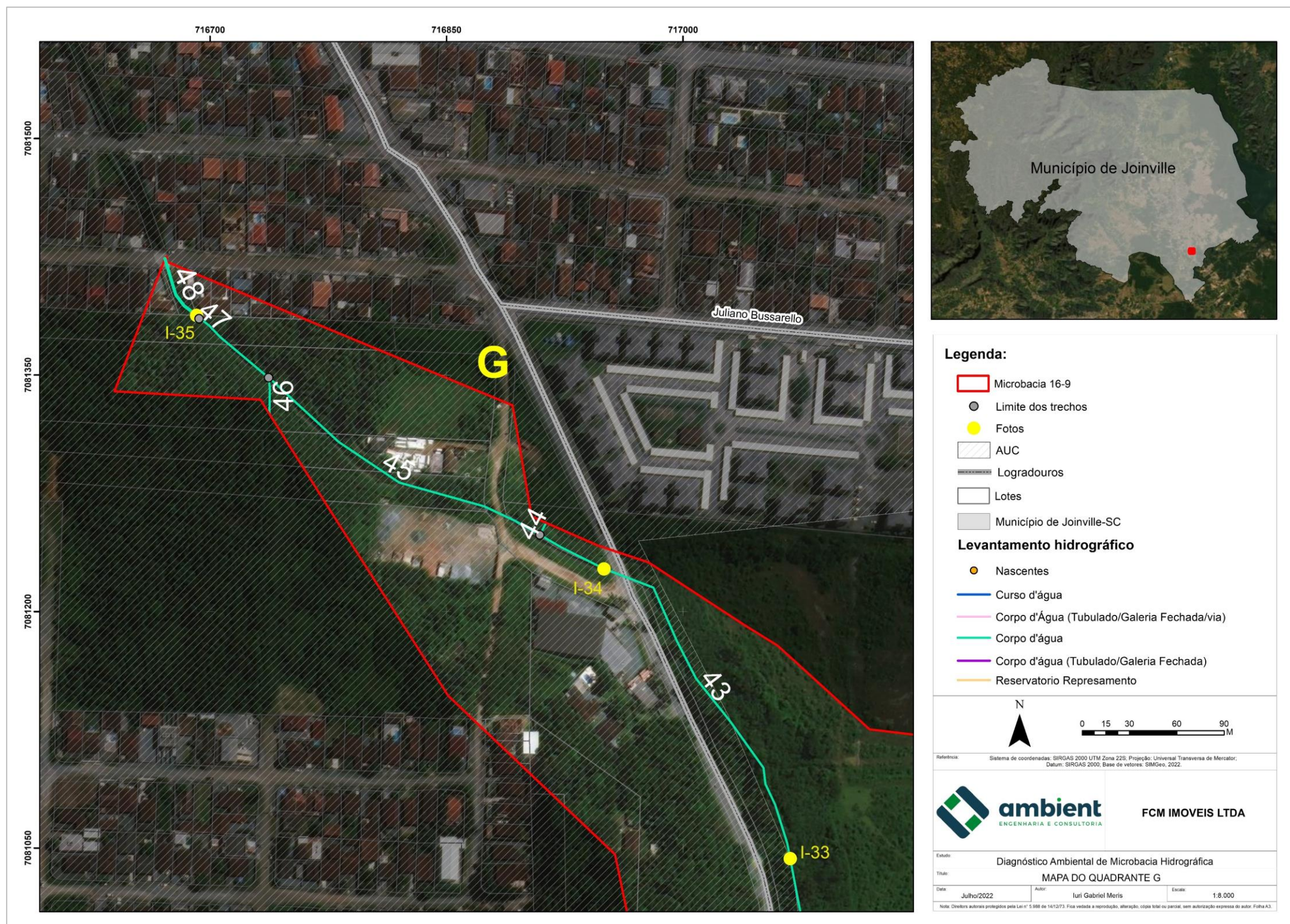


Imagem 32 – Saída d'água tubulada.



Quadro 22 – Estudo dos quadrantes: Quadrante G.
Quadrante G

Informações



Dados (medidas dos trechos) conforme macro cenário:

1. Corpo d'água aberto em vegetação densa em meio antropizado (trechos 43, 45, 46): 541,51 metros
2. Corpo d'água aberto com vegetação densa em trecho retificado incorporado a drenagem (trecho 47); 58,00 metros
3. Corpo d'água aberto em vegetação isolada e/ou desprovida de vegetação (trecho 44, 48); 41,39 metros

Imagem 33 – Curso d'água com mata ciliar.



Imagem 34 – Curso d'água sem mata ciliar.

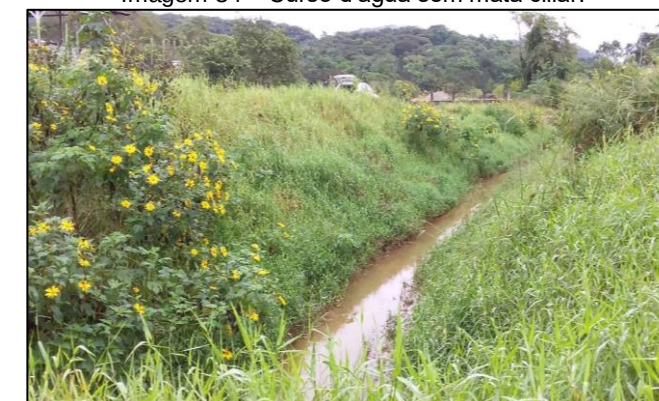


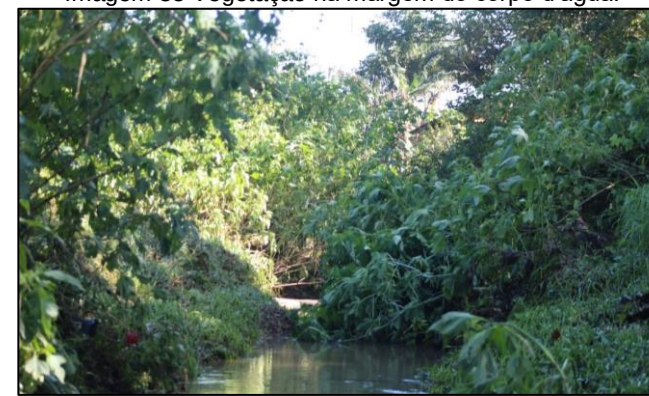
Imagem 35 – Infraestrutura na margem do corpo d'água.



Imagem 35 Vegetação na margem do corpo d'água.



Imagem 35 Vegetação na margem do corpo d'água.



5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

A análise dos cursos d'água quanto à sua função ambiental foi realizada de acordo com a Instrução Normativa nº 05/2022 da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente – SAMA, que estabelece a metodologia para a elaboração do Diagnóstico Socioambiental e apresenta algumas definições, conforme segue.

Art. 4º Para efeitos desta Instrução Normativa são adotadas as seguintes definições:

I - Área de Preservação Permanente (APP): área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

II - Diagnóstico Socioambiental por Microbacia Hidrográfica (DSMH): o estudo técnico ambiental capaz de fornecer dados necessários para um diagnóstico e prognóstico, caracterizando as condições socioambientais existentes, especialmente nas faixas marginais dos corpos d'água, com o levantamento de dados e embasamento técnico, tendo por objetivo determinar as faixas marginais aplicáveis dos corpos hídricos em toda a extensão da microbacia, considerando as funções ambientais de cada trecho e a aplicabilidade das legislações vigentes;

III - Corpo d'água: Denominação genérica para qualquer manancial hídrico, tais como: curso d'água, trechos de drenagem, reservatório natural ou artificial, lago ou lagoa;

IV - Curso d'água: Corpo hídrico natural que flui em seu leito regular;

V - Faixa marginal: área situada nas margens de corpo d'água;

VI - Faixa Não Edificável (FNE): área onde não é permitida qualquer intervenção permanente que impossibilite a manutenção do corpo d'água;

VII - Microbacia Hidrográfica: É a menor unidade territorial dentro de uma sub-bacia hidrográfica;

VIII - Nascente: Ponto de maior altitude de um curso de água caracterizando seu início. É o afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água.

O Diagnóstico Socioambiental para avaliar as funções ambientais dos cursos d'água está em consonância com a Lei Complementar nº 601, de 12 de abril de 2022, que estabelece as diretrizes quanto à delimitação das faixas marginais de cursos d'água em Área Urbana Consolidada.

Art. 3º As Faixas Não Edificáveis (FNE), localizadas na Área Urbana Consolidada (AUC), serão disciplinadas nesta Lei Complementar com base na atualização do Diagnóstico Socioambiental elaborado pelo órgão ambiental municipal.

§1º A atualização do Diagnóstico Socioambiental se dará mediante estudos por Microbacia Hidrográfica.

§2º O órgão ambiental municipal regulamentará, por normativa específica, a metodologia para elaboração do Diagnóstico Socioambiental por Microbacia Hidrográfica.

§3º O Diagnóstico Socioambiental da Microbacia será encaminhado para consulta do Conselho Municipal de Meio Ambiente - COMDEMA e aprovado por Decreto.

Durante a realização dos trabalhos de campo e da caracterização da área foram levantados aspectos ambientais relacionados à infraestrutura de água no ambiente urbano e a existência de remanescentes de vegetação para analisar a função ambiental ou não dos cursos d'água, e aplicar o disposto na Lei Complementar nº 601/2022 apresentada acima.

Segundo Tucci (TUCCI, 2008), os principais problemas relacionados com a infraestrutura de água no ambiente urbano são:

- Falta de tratamento de esgoto: ocasiona o lançamento dos efluentes na rede de esgotamento pluvial, que escoam pelos rios urbanos (maioria das cidades brasileiras);
- Ocupação do leito de inundação ribeirinha, sofrendo frequentes inundações;
- Impermeabilização e canalização dos rios urbanos com aumento da vazão de cheia (sete vezes) e sua frequência, aumento da carga de resíduos sólidos e da qualidade da água pluvial sobre os rios próximos das áreas urbanas;
- Deterioração da qualidade da água por falta de tratamento dos efluentes tem criado potenciais riscos ao abastecimento da população em vários cenários, e o mais crítico tem sido a ocupação das áreas de contribuição de reservatórios de abastecimento urbano que, eutrofizados, podem produzir riscos à saúde da população.

Conforme Rodrigues *et al.* (RODRIGUES; LOPES; LOURENÇO, 2019), as atividades antrópicas no entorno de áreas verdes e áreas de vegetação ciliar trazem consequências negativas, tanto para o desenvolvimento natural dessas áreas, como para as funções socioambientais atribuídas a elas. Pode ocorrer alteração do microclima do entorno dessas áreas, a impermeabilização do solo, o aumento da supressão da vegetação, o efeito de borda, perda da biodiversidade e a diminuição da filtração da radiação incidente na superfície terrestre, induzindo a formação de ilhas de calor e favorecendo o aumento térmico que pode desenvolver variações de temperatura de até 10° C.

Outros aspectos analisados durante a realização dos trabalhos de campo e da caracterização da área envolvem (SOARES; LEAL, 2017):

- **Presença de processos erosivos:** problemas como erosão e assoreamento dos cursos d'água surgem devido ao mau uso da terra e da falta de planejamento ambiental, como por exemplo através dos desmatamentos, construção em encostas, técnicas agrícolas inadequadas, impermeabilização do solo, drenagem de estradas etc.;
- **Descarte irregular de resíduos sólidos (lixo) e queimadas:** ocorrem devido à falta de conscientização ambiental da população.

A matriz de impactos foi elaborada com base na caracterização da microbacia apresentada anteriormente, seguindo o modelo proposto por Perini *et al.* (PERINI *et al.*, 2021), e pode ser verificada a seguir.

5.1 MATRIZ DE IMPACTOS

Para a elaboração da matriz de impactos os cursos d'água mapeados para a microbacia foram divididos em trechos, sendo os critérios utilizados para a classificação, se aberto ou fechado/canalizado, e a presença de vegetação, densa ou isolada, sendo esses os macrocenários. Os trechos foram considerados conforme os **Mapas dos Quadrantes** apresentados anteriormente, e a presença de vegetação foi analisada conforme descrito no **Item 4.5** deste trabalho.

A matriz de impactos relaciona os trechos definidos para a microbacia com situações, que pode ser real ou uma simulação hipotética, conforme descrito na tabela a seguir.

Tabela 23 – Simulações dos cenários conforme metodologia proposta por Perini *et al.* (PERINI *et al.*, 2021).

Macrocenário	Simulações
Trecho aberto com vegetação densa	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (hipotético)
	Predominância de características naturais (real)
Trecho aberto com vegetação densa em meio antropizado	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)
	Predominância de características naturais (hipotético)
Trecho aberto com vegetação densa retificado e incorporado a drenagem	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)
	Predominância de características naturais (hipotético)
Trecho aberto com vegetação isolada	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)
	Predominância de características naturais (hipotético)
Trecho fechado em meio antropizado (inclui fechado sob via)	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)
	Ações de renaturalização (hipotético)

Fonte: PERINI *et al.* (2021).

Para cada simulação de cenário foram estudados os impactos dos parâmetros ambientais e urbanísticos, identificando seu valor (positivo/negativo), sua relevância e reversibilidade (alta/média/baixa) para fins de pontuação que auxiliou a avaliação final.

Os impactos ambientais e urbanísticos foram avaliados com relação à:

- Parâmetros ambientais: permeabilidade do solo, cobertura vegetal da mata ciliar, influência sobre a mancha de inundação, influência sobre a fauna e influência sobre a

estabilidade geotécnica das margens. Cada elemento (impacto) tem peso 01 (um) na soma das pontuações;

- **Parâmetros urbanísticos:** obras de infraestrutura, construções de equipamentos públicos, edificações, desenvolvimento social /econômico e melhoria na qualidade de vida da população. Cada elemento (impacto) tem peso 01 (um) na soma das pontuações.

A identificação do valor (positivo/negativo), relevância e reversibilidade (alta/média/baixa) seguiu as definições apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 24 – Simulações dos cenários conforme metodologia proposta por PERINI ET AL (2021).

Critério	Impacto	Pontuação	Descrição
Valor	Positivo	-	Quando a ação causa melhoria ou dano da qualidade do parâmetro. A definição do valor (positivo ou negativo) servirá de base para a soma dos pontos de relevância e reversibilidade. Ou seja, se um critério for definido como um impacto negativo perante determinado cenário, a soma das pontuações de relevância e reversibilidade serão negativas.
	Negativo	-	
Relevância	Baixo	1	A relevância pode ser positiva ou negativa, essa determinação é definida na coluna anterior (valor). O grau de relevância pode ser baixo (com atribuição de 1 ponto), médio (atribuição de 2 pontos) ou alto (atribuição de 3 pontos). A avaliação da relevância deve ser feita considerando a situação atual (cenário observado em campo) e o grau de impacto de cada critério que efetua em cada caso.
	Médio	2	
	Alto	3	
Reversibilidade	Baixo	3	Quando cessada a ação, avalia-se a facilidade de retornar às condições opostas ao estudado em cada caso. Assim, entende-se que quanto mais baixa a reversibilidade, mais difícil será para se retornar à situação anterior (impacto). Por exemplo, se um critério apresentar baixa reversibilidade, então haverá mais dificuldade para reverter a situação oposta. Sendo assim, o baixo é representado com 3 pontos, pois enquadra uma reversão mais dificultosa.
	Médio	2	
	Alto	1	

Fonte: PERINI et al. (2021).

A matriz de impactos relaciona os trechos (numerados) com os macrocenários determinados e faz as simulações (situações atuais e hipotéticas) tendo como critérios valores, relevância e reversibilidade, e pode ser verificada a seguir. Para sua elaboração, foram considerados apenas os trechos de corpos d'água inseridos em área urbana consolidada - AUC, e os trechos inseridos em lotes que foram classificados como AUC pois possuem ao menos 5% de área nesta classificação (inscrição imobiliária nº 13-11-0-1-1841 e 13-11-0-1-1930). Os demais trechos não foram avaliados pois não podem ter suas margens flexibilizadas pela Lei Complementar nº 601/2022. São eles: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 38.

Tabela 25 – Matriz de impactos conforme metodologia proposta PERINI *et al.* (2021).

Trechos	Cenários		Impactos	Valor	Relevância	Reversibilidade	Pontuação	Cenário / Soma
Trecho aberto com vegetação densa retificado e incorporado a drenagem (trecho nº 47)	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação	Real	Permeabilidade do solo	Negativo	Baixa	Baixa	- 6	Cenário real Total negativos: 25 Total positivos: 30
			Cobertura da mata ciliar	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Influência sobre a mancha de inundação	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Obras de infraestrutura	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Construções de equipamentos públicos	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Edificações	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Desenvolvimento social / econômico	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
	Predominância de características naturais	Hipotético	Melhoria na qualidade de vida da população	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	Cenário hipotético Total negativos: 20 Total positivos: 15
			Permeabilidade do solo	Positivo	Média	Alta	+ 3	
			Cobertura da mata ciliar	Positivo	Média	Alta	+ 3	
			Influência sobre a mancha de inundação	Positivo	Média	Média	+ 4	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Média	Alta	+ 3	
			Obras de infraestrutura	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Construções de equipamentos públicos	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Edificações	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Desenvolvimento social / econômico	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Melhoria na qualidade de vida da população	Negativo	Alta	Alta	- 4	

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Tabela 26 – Matriz de impactos conforme metodologia proposta PERINI et al. (2021).

Trechos	Cenários		Impactos	Valor	Relevância	Reversibilidade	Pontuação	Cenário / Soma
Trecho aberto com vegetação densa em meio antropizado (trechos nºs 43, 45, 46)	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação	Real	Permeabilidade do solo	Negativo	Baixa	Baixa	- 6	Cenário real Total negativos: 25 Total positivos: 30
			Cobertura da mata ciliar	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Influência sobre a mancha de inundação	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Obras de infraestrutura	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Construções de equipamentos públicos	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Edificações	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Desenvolvimento social / econômico	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Melhoria na qualidade de vida da população	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
	Predominância de características naturais	Hipotético	Permeabilidade do solo	Positivo	Média	Alta	+ 3	Cenário hipotético Total negativos: 20 Total positivos: 15
			Cobertura da mata ciliar	Positivo	Média	Alta	+ 3	
			Influência sobre a mancha de inundação	Positivo	Média	Média	+ 4	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Média	Alta	+ 3	
			Obras de infraestrutura	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Construções de equipamentos públicos	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Edificações	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Desenvolvimento social / econômico	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Melhoria na qualidade de vida da população	Negativo	Alta	Alta	- 4	

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Tabela 27 – Matriz de impactos conforme metodologia proposta PERINI *et al.* (2021).

Trechos	Cenários		Impactos	Valor	Relevância	Reversibilidade		
Trecho aberto com vegetação isolada ou sem vegetação (trechos nºs 35, 36, 37, 39, 40, 42, 44, 48)	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação	Real	Permeabilidade do solo	Negativo	Baixa	Baixa	- 6	Cenário real Total negativos: 26 Total positivos: 30
			Cobertura da mata ciliar	Negativo	Baixa	Baixa	- 6	
			Influência sobre a mancha de inundação	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Obras de infraestrutura	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Construções de equipamentos públicos	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Edificações	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Desenvolvimento social / econômico	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Melhoria na qualidade de vida da população	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
	Predominância de características naturais	Hipotético	Permeabilidade do solo	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	Cenário hipotético Total negativos: 20 Total positivos: 13
			Cobertura da mata ciliar	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Influência sobre a mancha de inundação	Positivo	Média	Média	+ 4	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Média	Alta	+ 3	
			Obras de infraestrutura	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Construções de equipamentos públicos	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Edificações	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Desenvolvimento social / econômico	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Melhoria na qualidade de vida da população	Negativo	Alta	Alta	- 4	

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Tabela 28 – Matriz de impactos conforme metodologia proposta por PERINI *et al.* (2021).

Trechos	Cenários		Impactos	Valor	Relevância	Reversibilidade	Pontuação	
Trecho fechado em meio antropizado, incluindo sob via (trecho nº 41)	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação	Real	Permeabilidade do solo	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	Cenário real Total negativos: 21 Total positivos: 30
			Cobertura da mata ciliar	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	
			Influência sobre a mancha de inundação	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	
			Obras de infraestrutura	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Construções de equipamentos públicos	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Edificações	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Desenvolvimento social / econômico	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Melhoria na qualidade de vida da população	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
	Ações de renaturalização	Hipotético	Permeabilidade do solo	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	Cenário hipotético Total negativos: 20 Total positivos: 11
			Cobertura da mata ciliar	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Influência sobre a mancha de inundação	Positivo	Baixa	Média	+ 3	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Obras de infraestrutura	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Construções de equipamentos públicos	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Edificações	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Desenvolvimento social / econômico	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Melhoria na qualidade de vida da população	Negativo	Alta	Alta	- 4	

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

5.1.1 Resultados da matriz de impactos

Após elaboração da matriz de impactos é possível analisar a soma da pontuação para cada cenário determinado, a qual é apresentada a seguir.

Tabela 29 – Soma das pontuações por cenário.

TRECHO	CENÁRIO	TOTAL	
		POSITIVO	NEGATIVO
Trecho aberto com vegetação densa retificado e incorporado a drenagem (trecho nº 47)	Predominância de características naturais (hipotético)	15	20
	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)	30	25
Trecho aberto com vegetação densa em meio antropizado (trechos nºs 43, 45, 46)	Predominância de características naturais (hipotético)	15	20
	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)	30	25
Trecho aberto com vegetação isolada ou sem vegetação em AUC (trechos nºs 35, 36, 37, 39, 40, 42, 44, 48)	Predominância de características naturais (hipotético)	13	20
	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)	30	26
Trecho fechado em meio antropizado, incluindo sob via (trecho nº 41)	Ações de renaturalização (hipotético)	11	20
	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)	30	21

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Para os trechos abertos com vegetação densa, é possível observar que o cenário real, de manter as características naturais dessas áreas, é mais relevante, ocasionando mais efeitos positivos que negativos, além dessas áreas estarem inseridas fora da área urbana consolidada. Por outro lado, a flexibilização da ocupação em áreas de vegetação densa (cenário hipotético) ocasionaria mais impactos negativos, principalmente ambientais, não sendo recomendado por este trabalho.

Para os trechos abertos com vegetação densa em meio antropizado e para o trecho aberto com vegetação densa retificado e incorporado a drenagem, a situação se apresenta de forma diferente. Apesar da qualidade da vegetação do fragmento, a antropização do meio contribui para a perda da função ambiental, e a predominância das características naturais apresentou mais impactos negativos que positivos. Por outro lado, a flexibilização da ocupação se mostrou mais benéfica, com pontuação positiva mais expressiva.

Com relação aos trechos abertos com vegetação isolada ou sem vegetação, a matriz de impactos demonstrou que a situação real, no caso com flexibilização da ocupação, traz efeitos positivos, principalmente com relação a urbanização dessas áreas. A situação hipotética, de retornar

as características naturais, se mostrou inviável, visto a área estar com sua ocupação consolidada. A reversibilidade da situação seria lenta e pouco viável do ponto de vista financeiro e logístico, além de interferir na situação social da população residente na microbacia. As perdas superariam os ganhos, sendo recomendada a flexibilização da ocupação nas margens dos corpos d'água nesses casos.

Para os trechos fechados em meio antropizado, incluindo sob via pública, a situação real, no caso com flexibilização da ocupação apresentou pontuação positiva superior à negativa, indicando que além de ser a mais viável do ponto de vista financeiro e social, traz impactos positivos para a urbanização das áreas urbanas. A situação hipotética, que inclui ações de renaturalização da área, se mostrou de difícil reversibilidade, além de irrelevante do ponto de vista das ocupações consolidadas existentes.

5.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA MATRIZ DE IMPACTOS

A presença de água é determinante para a ocupação humana, que historicamente tem se estabelecido em locais próximos aos recursos hídricos. O uso das fontes de água é variado, como para abastecimento, esgotamento sanitário e atividades econômicas – agricultura, comércio e indústria. Entretanto e, sobretudo nos espaços urbanos, a ocupação irregular, o crescimento urbano e a falta de proteção e preservação dos recursos hídricos têm levado, muitas vezes, à degradação da qualidade da água e a problemas físicos, como enchentes e erosão das margens dos rios, que causam prejuízos à qualidade de vida e ao desenvolvimento econômico (BELLINI *et al.*, 2014).

Ainda, de acordo com Tucci (2008), o desenvolvimento urbano tem produzido um ciclo de contaminação dos corpos aquáticos gerado por: i) despejo dos esgotos sanitários nos rios; ii) esgoto pluvial, o qual contém grande quantidade de poluição orgânica e metais; iii) despejos industriais e domésticos; iv) depósitos de resíduos sólidos urbanos, funcionando como fonte permanente de contaminação; e v) ocupação do solo urbano sem controle do seu impacto sobre o sistema hídrico (TUCCI, 2008).

A ocupação das margens dos rios e córregos urbanos pode ocorrer de forma regular, licenciada pelos órgãos públicos, respeitando os afastamentos previstos em lei vigente à época da ocupação, e de forma irregular, clandestina, sem qualquer tipo de licenciamento. Quando ocorre de maneira regular, o impacto ambiental não é muito grande e as leis urbanísticas são respeitadas. Mas, quando ocorre de forma ilegal, grandes problemas podem surgir, tais como: desmatamento, poluição do solo e das águas através do lançamento de resíduos; problemas de saúde causados pela contaminação das águas, deslizamento de terras, causando enchentes e grandes estragos ambientais, etc (MACHADO, 2004)

No Município de Joinville, a ocupação das margens dos cursos d'água e sua contaminação vem ocorrendo nas últimas décadas devido ao crescimento da área urbana e transformação das áreas naturais. Como consequência, a hidrografia local é fortemente alterada e integrada à drenagem pluvial. Conforme apresentado anteriormente, a geomorfologia do território de Joinville, associada às condições climáticas e à cobertura vegetal, propiciam o desenvolvimento de uma densa rede de drenagem natural e numerosa ocorrência de nascentes. O resultado dessa combinação pode ser verificado hoje, com diversos cursos d'água que não existem mais, outros que foram retificados e integrados à drenagem e não exercem mais sua função ambiental conforme descrito no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

*II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a **função ambiental** de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;*

5.2.1 Atestado da perda das funções ecológicas inerentes às APPs

A preservação das Áreas de Preservação Permanente (APP) tem um importante papel de proteção e manutenção dos recursos hídricos, de conservação da diversidade de fauna e flora, de impedimento de processos erosivos, de inundação e assoreamento, bem como o controle da poluição da água, conforme descrito no artigo 3º do Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). Entretanto, essas funções não puderam ser observadas em todos os trechos dos corpos d'água desta microbacia.

Na microbacia em estudo foi identificado o lançamento de efluentes líquidos, e a área não é atendida pelo serviço de coleta e tratamento de esgoto sanitário, ocasionando o comprometimento da qualidade da água do corpo d'água, contribuindo de maneira efetiva para sua deterioração. Foi verificado ainda assoreamento das margens em alguns trechos, comprometendo a capacidade de preservação dos recursos hídricos, do solo e a estabilidade geológica. O recebimento da drenagem pluvial das ruas e vias também contribui para a perda da qualidade da água.

O cenário identificado na microbacia é de urbanização nas áreas que estão inseridas em área urbana consolidada - AUC, onde o crescimento da cidade avançou sobre áreas anteriormente ocupadas por pastagem/plantações ou vegetação da Mata Atlântica. O resultado é a área de transição onde a microbacia 16-9 está inserida, com ocupação residencial intercalada com alguns remanescentes de vegetação e grandes áreas livres sem uso, conforme apresentado anteriormente. Apesar da atividade rural ter alterado as margens dos corpos d'água e retificado seu leito, por não estarem inseridas em AUC, algumas áreas da microbacia não estão aptas a terem seu uso flexibilizado pela Lei Complementar nº 601/2022. Estas áreas foram classificadas predominantemente como

vegetação densa, englobando os trechos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 e 38. Dessa forma, nestes trechos não ocorrerá flexibilização da ocupação nas margens dos corpos d'água, permanecendo o afastamento de 30 m definido no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).

Entretanto, na AUC presente na microbacia a situação encontrada é diferente. Há presença de infraestrutura básica proporcionando condições para o desenvolvimento urbano, como ruas, iluminação pública e energia elétrica, abastecimento de água potável, com grande parte do solo impermeabilizado. O desenvolvimento dessas áreas, principalmente nos últimos 20 anos, alterou a condição natural das margens dos corpos d'água, seja para construções, pátios, jardins ou pasto. Ocorreu perda de cobertura vegetal ao longo dos anos, e a vegetação remanescente está isolada, sem formar corredores ecológicos e com sua qualidade comprometida pela ocupação do entorno e o efeito de borda. Em AUC foram encontradas espécies nativas intercaladas com espécies exóticas, devido ao alto grau de antropização, alterando a biodiversidade local. Consequentemente, a fauna também foi afetada e isolada, reduzindo a diversidade de espécies encontradas.

Os trechos 35, 36, 37, 39, 40, 42, 44, 48 foram classificados como aberto com vegetação isolada ou sem vegetação. Como a vegetação exerce importante papel no fornecimento de habitats para a fauna, a ausência de conexão entre os remanescentes, bem como a presença de uma vegetação mais complexa, contribui para inexistência de nichos favoráveis para abrigarem indivíduos componentes da fauna mais exigentes, proporcionando um ambiente favorável para espécies oportunistas (que se aproveitam de benefícios oferecidos ocasionalmente), generalistas (que vivem qualquer ambiente) e outras que se adaptaram à presença do ser humano (sinantrópica), comprometendo o fluxo gênico.

Além disso, estes trechos possuem ocupação urbana na faixa de projeção da APP de 30 m, com edificações, vias e demais infraestrutura urbana, além de estarem integrados à drenagem urbana. A ocupação urbana e sua infraestrutura associada promoveu a redução da vegetação ciliar e a impermeabilização do solo, com avanço da população em direção ao corpo d'água. Dessa forma, além da vegetação da faixa de projeção de 30 metros de APP estar comprometida, a área está ocupada por construções e outros usos, não havendo mais possibilidade de função ecológica destas áreas sobre o corpo d'água.

O fato destes trechos estarem integrados à drenagem urbana demonstra que o corpo d'água está antropizado, recebendo contribuição de outras fontes, que não o escoamento natural das áreas da microbacia hidrográfica e das próprias nascentes. A drenagem pluvial encaminhada aos rios promove o aumento dos sedimentos devido às construções, limpeza de terrenos para novos loteamentos, construção de ruas, avenidas e rodovias. A qualidade da água da rede pluvial depende

de vários fatores, como limpeza urbana e sua frequência, intensidade da precipitação e sua distribuição temporal e espacial, época do ano e tipo de uso da área urbana.

Como consequência, ocorre assoreamento dos canais e transporte de poluentes, além das ligações clandestinas de esgoto, que contaminam as águas e impactam a fauna local. Dessa forma, não há mais curso d'água em sua forma natural, sendo denominado de corpo d'água devido todas as alterações promovidas pela ocupação humana.

Nestes casos (trechos 39, 40, 42, 44, 48), observa-se que as margens do corpo d'água não apresentam mais a função de APP, sendo recomendada a flexibilização da ocupação. No caso dos trechos 35, 36, 37, foi aplicada flexibilização das margens pois o imóvel possui mais de 5 % de sua área em AUC, e não existe vegetação nas margens, demonstrando a antropização sofrida ao longo dos anos. As figuras a seguir apresentam as características desses trechos citados.

Figura 33 - Aspecto geral do trecho 39 evidenciando que o corpo d'água está na margem da via pública.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 34 - Aspecto geral do trecho 48 evidenciando a ocupação nas margens do corpo d'água.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 35 - Aspecto geral dos trechos 35, 36, 37 evidenciando a antropização da área (não foi possível acessar o imóvel).



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 37 - Aspecto geral do trecho 42 evidenciando passagem por baixo da rua Adolfo da Veiga.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 36 - Aspecto geral do trecho 40 evidenciando início da tubulação.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 38 - Aspecto geral do trecho 44.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Com relação aos trechos 43, 45, 46, os mesmos foram classificados como Vegetação densa em meio antropizado. Apesar da vegetação ser representativa nessas áreas, possuir predominância de indivíduos lenhosos cujas copas se toquem formando um dossel e de forma geral apresentarem estratos bem definidos, são considerados fragmentos florestais em áreas urbanas. Os fragmentos florestais se constituem por remanescentes vegetais em áreas urbanas, que foram interrompidos com a antropização das áreas, e apresentam como efeitos principais a perda de biodiversidade e o efeito de borda.

As figuras a seguir apresentam a situação verificada em campo para esses trechos. Pode-se observar que se trata de trecho frequentemente limpo e retificado com o auxílio de máquina, para aumentar a velocidade de escoamento das águas e contribuir como canal de drenagem pluvial. A

vegetação densa existente apresenta baixa biodiversidade e efeito de borda, formando um contexto em que não existe mais a função de APP conforme definido no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012). Além disso, as margens nesses trechos apresentam erosão e solapamento devido a retificações e desassoreamentos com auxílio de máquinas, e eles estão localizados após trecho fechado/tubulado existente a montante (trecho 41).

Figura 39 - Aspecto geral do trecho 43 evidenciando a vegetação densa em meio antropizado encontrada nas margens do corpo d'água.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 40 - Aspecto geral da localização dos trechos 45 e 46 evidenciando a vegetação do entorno e a retificação do trecho.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

O trecho 47 foi classificado como Vegetação densa em trecho retificado incorporado a drenagem. Apesar da vegetação ser representativa nessas áreas, assim como descrito para a vegetação densa, a faixa de projeção de APP do corpo d'água encontra-se degradada devido atividades de limpeza e retificação do corpo d'água, que também traz como consequências supressão de vegetação ciliar e formação de clareiras nas quais propiciam o crescimento de espécies generalistas. Estas, em sua maioria, são exóticas, dificultando o estabelecimento de espécies nativas. Dessa forma, neste trecho não foram identificadas as funções ambientais de APP, estando ele totalmente antropizado e fora de suas condições naturais.

Figura 41 - Aspecto geral da vegetação densa em trecho retificado incorporado a drenagem.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Sobre o trecho 41 pode-se tecer as mesmas observações acerca da função ambiental da APP apresentada anteriormente para a vegetação densa em meio antropizado e vegetação isolada ou sem vegetação. O mesmo se encontra fechado/tubulado, e na faixa de projeção de 30 m inexistente a função de preservação dos recursos hídricos, de estabilidade geológica, preservação da biodiversidade e fluxo gênico de fauna e flora. Ele também está incorporado a drenagem pluvial urbana, recebendo contribuição pluvial das ruas do entorno e ligações clandestinas de esgoto. Sobre os trechos 39, 40, 41 e 42 aplica-se o artigo 9º da Lei Complementar nº 601/2022, e sobre eles não incide Faixa Não Edificável (FNE). As figuras a seguir apresentam a localização em campo deste trecho.

Figura 42 - Localização em campo do trecho 41 evidenciando que o corpo d'água inicialmente aberto e posteriormente tubulado sob via pública.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Conforme descrito no documento Ecologia da Paisagem: conceitos e aplicações potenciais no Brasil (MARTINS et al., 2004), e presenciado nesta microbacia, as atividades humanas modificam, em grande extensão, a cobertura vegetal, o funcionamento hídrico do solo e os ciclos biogeoquímicos. Outros impactos importantes das paisagens culturais globalizadas são a fragmentação dos ecossistemas originais e a destruição da biodiversidade. A fragmentação provoca o isolamento progressivo de comunidades biológicas, diminuindo o fluxo gênico na paisagem. Como consequência, ocorre progressiva decadência genética dessas comunidades. Em situações extremas, a conversão dos ecossistemas originais é tão absoluta que há destruição quase completa da biodiversidade.

Em resumo, a ocupação humana na região promoveu a retirada da cobertura vegetal no processo de expansão urbana em Joinville, que é a sustentação para as demais relações ecológicas, ocorrendo a perda da função ambiental das APPs em área urbana consolidada para os trechos classificados como Vegetação densa em meio antropizado, Vegetação densa em trecho retificado e incorporado a drenagem, Vegetação isolada e em trecho Tubulado em meio antropizado (incluindo os trechos sob via), corroborando para a flexibilização dessas margens e aplicação da Lei Complementar nº 601/2022. Nos trechos classificados como vegetação densa, permanece a aplicação do afastamento previsto no Código Florestal.

5.2.2 Demonstração da irreversibilidade da situação, por ser inviável, na prática, a recuperação da área de preservação

Durante a realização dos trabalhos e das análises preliminares, foi avaliada a possibilidade de recuperar as áreas de preservação permanente (APP) das margens do corpo d'água e os trechos fechados/tubulados da AUC da microbacia. Entretanto, para a recuperação desta área seria

necessário demolir 4.072,20 m² de construções, além de recuperar os 321,16 m de corpo d'água que atualmente se encontra tubulado para sua condição natural.

Além de impactar diretamente na vida da população, que precisaria ser realocada, também deve ser considerado todo investimento realizado em infraestrutura, como rede de distribuição de água, energia elétrica e sistema de drenagem com seus equipamentos (postes, cabos de energia elétrica, tubulações e acessórios da rede de abastecimento de água, drenagem e esgoto). A renaturalização dos trechos fechados/tubulados alteraria a hidrodinâmica local ao alterar as seções e velocidade de escoamento, afetando diretamente as áreas de inundação e interferindo no escoamento da drenagem pluvial. Todas as edificações e infraestrutura existente na microbacia evidenciam a consolidação da ocupação nesta área, e todas as alterações no ambiente natural ao longo de mais de 20 anos.

Todos estes aspectos, juntamente com o tempo de ocupação, a natureza das edificações, a existência de vias públicas e elevado custo das obras atestam a irreversibilidade da ocupação nas margens do corpo d'água em AUC, sendo inviável o retorno da área à situação natural antes da ocupação humana, com a recuperação da vegetação nas faixas de APP, tanto em cursos d'água abertos com vegetação isolada, com vegetação densa em meio antropizado e os trechos fechados/tubulados e a restauração da calha natural do curso d'água.

Além disso, a recuperação dessas áreas é irrelevante, visto a inserção em área urbana, com outras microbacias no entorno apresentando as mesmas características e fragilidades. Da mesma forma, não é recomendável a recuperação da vegetação na faixa de 15 a 30 metros para os casos de vegetação isolada, pois demandaria a remoção de edificações, além de pouco contribuir para o aumento da permeabilidade do solo, influência sobre a fauna e estabilidade das margens, visto estar inserida em áreas urbanas consolidadas, com alta intervenção antrópica.

A renaturalização dos trechos canalizados/tubulados também é inviável, considerando o impacto social que causaria na população local e o elevado custo envolvido, com remoção da estrutura existente e destinação dos resíduos gerados, além de ser irrelevante do ponto de vista da área urbana em Joinville, que apresenta a mesma situação.

5.2.3 Constatação da irrelevância dos efeitos positivos que poderiam ser gerados com a observância da área de proteção, em relação a novas obras.

Conforme apresentado na matriz de impactos, a flexibilização da ocupação das margens dos trechos abertos com vegetação densa em AUC traria mais impactos negativos que positivos, devendo, portanto, ser mantidas as características naturais e a preservação dessas áreas.

Com relação a flexibilização da ocupação na faixa de projeção de APP para os trechos em AUC de corpo d'água abertos com vegetação isolada, com vegetação densa em meio antropizado, com vegetação densa em trecho retificado e incorporado a drenagem, fechado em meio antropizado (incluindo sob via), a matriz de impactos demonstrou que os impactos positivos (principalmente de ordem urbanística) prevalecem sobre os negativos. A não flexibilização dessas áreas e consequentemente a restauração implicaria em remover toda a infraestrutura instalada nessas áreas, tanto as públicas como as privadas, sendo perdido todo investimento aplicado para promoção do desenvolvimento econômico e social.

A recuperação das áreas de APP e a renaturalização dos corpos d'água nestes macrocenários trariam impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos, tanto referente ao material removido quanto ao gerado na construção e instalação da população afetada em outras áreas da cidade. Além disso, geraria impactos sociais com a transferência dessas pessoas para outras regiões da cidade, com impacto em seus trabalhos, estudos, convívio social e demais atividades do dia a dia.

Os efeitos positivos são irrelevantes dentro do contexto de área urbana consolidada, pois a microbacia apresenta as mesmas características do restante da área urbana, portanto, os ganhos ambientais não superam as perdas de ordem urbanística. A função ambiental de APP conforme descrito no Art. 4 da Lei nº 12.651/2012 não seria alcançada, tendo pouco ou nenhum efeito sobre a permeabilidade do solo, mancha de inundação, fauna, flora e estabilidade das margens, devido ao contexto que essa área está inserida.

Dessa forma, entende-se que os efeitos positivos para a recuperação das áreas de APP nos trechos abertos com vegetação isolada, com vegetação densa em meio antropizado, com vegetação densa em trecho retificado e incorporado a drenagem e renaturalização dos trechos fechados/tubulados são irrelevantes, e trariam prejuízos sociais e econômicos para os bairros afetados e para o município. A aplicação da Lei Complementar nº 601, de 12 de abril de 2022 proporciona a ocupação regular dessas áreas, promove a regularização de imóveis já existentes, disciplina o uso futuro e oferece mais segurança jurídica, sendo a medida mais adequada para resolver as questões envolvendo a ocupação consolidada nas faixas de projeção de APP.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÃO QUANTO AO ATENDIMENTO DO ART. 6º DA LEI COMPLEMENTAR Nº 601/2022

Com a realização deste trabalho e com os resultados alcançados foi possível obter uma visão integrada da microbacia hidrográfica 16-9, podendo, assim, realizar um trabalho amplo e dinâmico de acordo com o especificado pela Instrução Normativa nº 05/2022 da SAMA. Os resultados obtidos confirmam que as etapas propostas na metodologia escolhida foram fundamentais para a construção deste trabalho e apresentação dos resultados.

Através deste diagnóstico socioambiental para a microbacia 16-9 foi possível verificar a ocupação urbana às margens do Rio Ronco d'Água e seus tributários e um trecho do Rio Itaum, refletida pelo avanço da população em direção aos corpos d'água ao longo dos anos. Observou-se que vários problemas ocorrem neste corpo d'água, como despejo da galeria pluvial por estar incorporado a drenagem urbana, ligações clandestinas e irregulares de esgoto sanitário, erosão e solapamento das margens devido a retificações e desassoreamentos com auxílio de máquinas, canalização de trechos, antropização da vegetação ciliar e perda das funções ambientais.

Além disso, a referida microbacia está parcialmente inserida em área urbana consolidada no Município de Joinville, com o entorno dos corpos d'água ocupados por edificações, infraestrutura urbana e impermeabilizações, situação em que foi atestada a perda das funções ambientais das áreas de preservação permanente em AUC para os trechos de corpo d'água aberto com vegetação isolada/sem vegetação, vegetação densa em meio antropizado, vegetação densa em trecho retificado e incorporado a drenagem e os trechos fechados/tubulados.

Para auxiliar na análise, foi elaborada uma matriz de impactos considerando duas situações, a hipotética e a real frente a um macro cenário pré-definido. Para os trechos hídricos abertos com vegetação isolada/sem vegetação na AUC, a análise demonstrou que a situação real, no caso com flexibilização da ocupação, traz efeitos positivos, principalmente com relação a urbanização dessas áreas. A situação hipotética, de retornar as características naturais, se mostrou inviável, visto a área estar com sua ocupação consolidada.

Para os trechos abertos com vegetação densa em meio antropizado e o trecho aberto com vegetação densa retificado e incorporado a drenagem, a antropização do meio contribui para a perda da função ambiental, apesar da qualidade da vegetação do fragmento, e a predominância das características naturais apresentou mais impactos negativos que positivos. A flexibilização da ocupação se mostrou mais benéfica, com pontuação positiva mais expressiva.

Para os trechos fechados em meio antropizado (incluindo sob via) na AUC, a situação real, no caso com flexibilização da ocupação apresentou pontuação positiva superior à negativa, indicando que além de ser a mais viável do ponto de vista financeiro e social, traz impactos positivos para a urbanização das áreas urbanas. A situação hipotética, que inclui ações de renaturalização da área, se mostrou de difícil reversibilidade, além de irrelevante do ponto de vista das ocupações consolidadas existentes.

Diante do apresentado neste trabalho, conforme o Art. 6 da Lei Complementar nº 601/2022, fica atestado:

- A perda das funções ecológicas inerentes às áreas de preservação permanentes (APP) em AUC no trecho fechado em meio antropizado, incluindo sob via (41), nos trechos abertos com vegetação isolada ou sem vegetação (35, 36, 37, 39, 40, 42, 44, 48), nos trechos abertos com vegetação densa em meio antropizado (43, 45, 46) e no trecho aberto com vegetação densa retificado e incorporado a drenagem (47).
- A inviabilidade de recuperação da APP desses trechos, a irreversibilidade da área e a irrelevância dos efeitos positivos de preservar essas áreas em relação a flexibilizar sua ocupação.

Dessa forma, é recomendada a aplicação de Faixa Não Edificável (FNE) conforme disposto na referida Lei em AUC para os trechos fechados em meio antropizado (incluindo sob via), trechos abertos com vegetação isolada, trechos abertos com vegetação densa em meio antropizado e trecho aberto com vegetação densa retificado e incorporado a drenagem.

6.2 TABELA DE ATRIBUTOS

A tabela a seguir apresenta a Tabela de Atributos com as informações do diagnóstico da microbacia em estudo, contendo a função ambiental, restrições ambientais, classificação, responsável técnico e observações para cada trecho estabelecido.

Tabela 30 – Atributos dos trechos.

Legenda: Num_trecho – número do trecho; Func_amb - função ambiental; Restic - restrição; Nclas_hid - classificação; Resp_tecni - responsável técnico; Observ - observações; Quadr - quadrante.

Num_trecho	Func_amb	Restic	Nclas_hid	Resp_tecni	Observ	Quadr
1	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		A
2	Sim	APP	Reservatório Represamento	Ambient		A
3	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		A
4	Sim	APP	Reservatório Represamento	Ambient		A
5	Sim	APP	Reservatório Represamento	Ambient		A
6	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		A/B
7	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		A/B/D
8	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		A/B
9	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		B
10	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		B
11	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		B
12	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		B/C
13	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		C
14	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		C/D/E
15	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		C
16	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		C
17	Sim	APP	Reservatório Represamento	Ambient		C
18	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		C/E
19	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		E
20	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		E/F
21	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		C
22	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		C
23	Sim	APP	Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada)	Ambient		C
24	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		C
25	Sim	APP	Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada)	Ambient		F
26	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		F
27	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		F
28	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		D
29	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		D
30	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		D/E/F
31	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		F
32	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		F
33	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		E

Num_trecho	Func_amb	Restic	Nclas_hid	Resp_tecni	Observ	Quadr
34	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		F
35	Não	FNE	Reservatório Represamento	Ambient		F
36	Não	FNE	Curso d'água	Ambient		F
37	Não	FNE	Reservatório Represamento	Ambient		F
38	Sim	APP	Curso d'água	Ambient		F
39	Não	FNE	Corpo d'água	Ambient		F
40	Não	FNE	Curso d'água	Ambient		F
41	Não	FNE	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/via)	Ambient		F
42	Não	FNE	Corpo d'água	Ambient		F
43	Não	FNE	Corpo d'água	Ambient		F/G
44	Não	FNE	Corpo d'água	Ambient		G
45	Não	FNE	Corpo d'água	Ambient		G
46	Não	FNE	Corpo d'água	Ambient		G
47	Não	FNE	Corpo d'água	Ambient		G
48	Não	FNE	Corpo d'água	Ambient		G

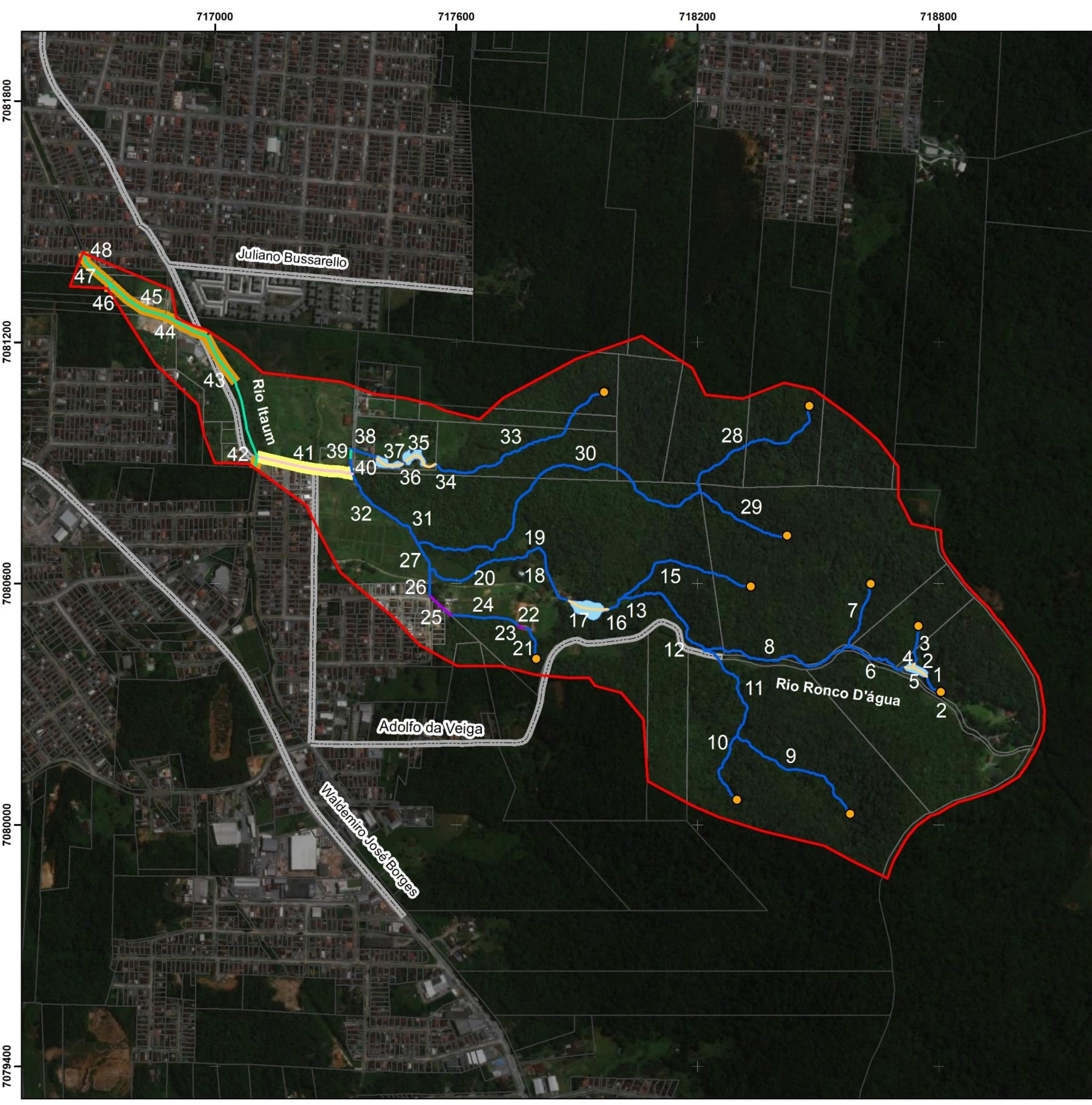
Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

6.3 MAPA COM A CARACTERIZAÇÃO DOS TRECHOS DE CORPOS D'ÁGUA NA MICROBACIA EM ESTUDO

A seguir é apresentado o **Mapa com a Caracterização dos Trechos de Corpos d'Água**, conforme a tabela de atributos, apresentando os trechos onde serão aplicadas as Faixas Não Edificáveis (FNE) para a microbacia 16-9. Foi apresentado também neste mapa a delimitação das APPs para nascentes conforme a Lei nº 12.651/2012 pois sua aplicação independe deste diagnóstico socioambiental.

Conforme a Lei Complementar nº 601/2022, a Faixa Não Edificável - FNE aplicada segue a delimitação das faixas de serviço para a drenagem urbana, sendo de 5 metros para os trechos incorporados a microdrenagem e de 15 metros para os trechos incorporados a macrodrenagem.

O **Mapa de Microdrenagem e Macrodrenagem** foi elaborado conforme mapeamento disponibilizado pelo SIMGeo no momento de desenvolvimento deste trabalho, podendo sofrer modificações futuramente.



Legenda:

- Microbacia 16-9
- Microdrenagem
- Macro drenagem
- Logradouros
- Lotes
- Município de Joinville-SC

Levantamento hidrográfico

- Nascentes
- Corpo d'água
- Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada)
- Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/via)
- Curso d'água
- Reservatório Represamento
- Reservatório Represamento



Referência: Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S; Projeção: Universal Transversa de Mercator; Datum: SIRGAS 2000; Base de vetores: SIMGeo, 2022.



FCM IMOVEIS LTDA

Estudo: Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica		
Título: MAPA DE MICRO E MACRODRENAGEM		
Data: Julho/2022	Autor: Iuri Gabriel Meris	Escala: 1:8.000
Nota: Direitos autorais protegidos pela Lei nº 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor. Folha A3		



Legenda:

- Microbacia 16-9
- APP 30 m
- APP - 50 m
- FNE - 15 m
- Município de Joinville-SC
- Área Urbana Consolidada - AUC
- Logradouros
- Lotes

Levantamento hidrográfico

- Nascentes
- Corpo d'água
- Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada)
- Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/via)
- Curso d'água
- Reservatório Represamento
- Reservatório Represamento

Referência: Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S; Projeção: Universal Transversa de Mercator; Datum: SIRGAS 2000; Base de vetores: SIMGeo, 2022.

ambient
ENGENHARIA E CONSULTORIA

FCM IMOVEIS LTDA

Estudo: Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica

Título: Mapa das Áreas de Preservação Permanente e Faixas não Edificantes

Data: Julho/2022 Autor: Iuri Gabriel Meris Escala: 1:8.000

Nota: Direitos autorais protegidos pela Lei nº 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor. Folha A3

6.4 OBSERVAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Durante os trabalhos de campo foram identificadas divergências com o Sistema Municipal de Informações Georreferenciadas - SIMGeo, sendo apresentadas na tabela a seguir. Recomenda-se a atualização do mapeamento hidrográfico, mantendo a análise ambiental apresentada neste trabalho, com aplicação da Faixa Não Edificável (FNE).

Tabela 31 – Descrição e recomendação das divergências observadas.

Identificação do quadrante e trecho	Coordenada UTM (Início/Fim de segmento divergente)	Descrição	Recomendação
Trecho 38 quadrante F	Início UTM X 717398.13 UTM Y 7080913.26. Fim UTM X 717338.88 UTM Y 7080929.37	Curso d'água	Atualizar para Corpo d'Água Tubulado/Galeria Fechada/via
Trecho 40 quadrante F	Início UTM X 717337.02 UTM Y 7080911.66. Fim UTM X 717339.95 UTM Y 7080874.78	Curso d'água	Atualizar para Corpo d'Água Tubulado/Galeria Fechada/via
Trecho 41 quadrante F	Início UTM X 717337.36 UTM Y 7080873.52. Fim UTM X 717322.38 UTM Y 7080872.89	Corpo d'água Tubulado/Galeria Fechada/via	Atualizar para Corpo d'Água aberto
Trecho 42 quadrante F	Início UTM X 717102,94 UTM Y 7080911,38. Fim UTM X 717101,68 UTM Y 7080901,58	Corpo d'água	Atualizar para Corpo d'Água Tubulado/Galeria Fechada/via
Trecho 43 quadrante G	Início UTM X 716969,00 UTM Y 7081219,82. Fim UTM X 716956,43 UTM Y 7081224,61	Corpo d'água	Atualizar para Corpo d'Água Tubulado/Galeria Fechada/via
Trecho 45 quadrante G	Início UTM X 716886,56 UTM Y 7081260,80. Fim UTM X 716879,50 UTM Y 7081264,12	Corpo d'água	Atualizar para Corpo d'Água Tubulado/Galeria Fechada/via

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

7 EQUIPE DE APOIO

Fellype Taciano Perin

Biólogo (aguardando Formatura)

Elaine Cristina Loos de Souza

Geógrafa

CREA/SC nº. 189635-3

Eduardo Diego Orsi

Engenheiro Civil

CREA/SC nº. 145007-8

Francine Schmoeller de Toledo

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Mestre em Saúde e Meio Ambiente

CREA/SC 165614-1

Gabriel Sandor Hau Maoski Chulka

Tecnólogo em Gestão Ambiental

Especialista em Perícia e Auditoria Ambiental

Estudante de Medicina Veterinária

Iuri Gabriel Meris

Biólogo

Rafael Cristiano Wolter

Engenheiro Ambiental

Especialista em Planejamento Gestão Ambiental

CREA/SC 65.257-6

Sirley Boing Bechi

Bióloga

Especialista em Gestão de Recursos Naturais

Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional

CRBio/SC 41.632

8 RESPONSÁVEL TÉCNICO

Elaine Cristina Loos de Souza

Geógrafa

CREA/SC nº. 189635-3

CPF: 006.096.839-77

ART nº 8377244-9 expedida em 22/07/2022



Declaro sob as penas da lei, que as informações prestadas são verdadeiras.

Eduardo Diego Orsi

Engenheiro Civil

CREA/SC nº. 145007-8

CPF: 086.050.759-96

ART nº 8377288-0 expedida em 22/07/2022



Declaro sob as penas da lei, que as informações prestadas são verdadeiras.

Rafael Cristiano Wolter

Engenheiro Ambiental

Especialista em Planejamento Gestão Ambiental

CREA/SC 145007-8

CPF: 021.226.759-00

ART nº 8376630-7 expedida em 21/07/2022



Declaro sob as penas da lei, que as informações prestadas são verdadeiras.

Sirley Boing Bechi

Bióloga

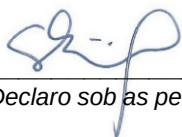
Especialista em Gestão de Recursos Naturais

Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional

CRBio/SC 41.632

CPF: 028.220.529-21

ART nº 2022/14281 expedida em 22/07/2022



Declaro sob as penas da lei, que as informações prestadas são verdadeiras.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. B. et al. Amphibia, Anura, Leptodactylidae, *Leptodactylus syphax* Bokermann, 1969: distribution extension and geographic distribution map. **Check List - Journal of Species Lists and Distribution**, v. 7, n. 5, p. 592–593, 2011.
- BECKER, F. G. **Distribuição e abundância de peixes de corredeiras e suas relações com características de habitat local, bacia de drenagem e posição espacial em riachos de Mata Atlântica (bacia do rio Maquiné, RS, Brasil)**. São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), maio 2002.
- BELLINI, J. H. et al. A ocupação das áreas de proteção permanente do rio Piranga no perímetro urbano em Ponte Nova - MG. **A dimensão ambiental da cidade**, p. 12, 2014.
- BÉRNILS, R. S.; BATISTA, M. A.; BERTELLI, P. W. Cobras e lagartos do Vale: levantamento das espécies de Squamata (Reptilia, Lepidosauria) da Bacia do Rio Itajaí, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 3, p. 69–79, 2001.
- BÔLLA, D. A. S. et al. Mastofauna Terrestre do Sul de Santa Catarina: Mamíferos de Médio e Grande Porte e Voadores. **Tecnologia e Ambiente**, v. 23, p. 61, nov. 2017.
- BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007.
- CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S. DE; OGURA, A. T. **Mapemaneto de Riscos em Encostas e Margens de Rios**. Brasília: [s.n.].
- CBH-TB. **Comitê da bacia hidrográfica do Tietê/ Batalha – Relatório de Situação dos recursos hídricos da UGRH**.
- CBRO. Lista de aves do Brasil. **Journal of Ornithology**, v. 157, n. 1, p. 109–116, jan. 2016.
- COMITTI, E. J. Herpetofauna da bacia do Rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, Sul do Brasil. **Acta Biológica Catarinense**, v. 4, n. 3, dez. 2017.
- COSTA, H. C.; BERNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas unidades Federativas: lista de espécies. **Herpetologia Brasileira**, v. 7, n. 1, 2018.
- COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. Répteis brasileiros: lista de espécies 2018. **Herpetologia Brasileira**, 2018.
- CPRM, S. G. DO B. et al. Mapa de geodiversidade do estado de Santa Catarina. 2016.
- DIBIESO, E. P. **Planejamento Ambiental da bacia Hidrográfica do Córrego do Cedro – Presidente Prudente/SP**. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2006.
- DORNELLES, S. S. et al. Diversidade de mamíferos em fragmentos florestais urbanos na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville, SC. **Acta Biológica Catarinense**, v. 4, n. 3, nov. 2017.
- EMBRAPA. **AGEITEC - Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. Disponível em:

<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>>.

JUNIOR, R. S. B. **Levantamento da Mastofauna Terrestre de Médio e Grande Porte com Uso de Armadilha Fotográfica na Área da Reserva Betary – Iporanga (SP)**. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, mar. 2011.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina**. Itajaí: [s.n.].

LAZZARETII, T. et al. Levantamento da avifauna em um Fragmento Florestal Localizado no Centro Urbano do Município de Xanxerê, SC. **Unoesc & Ciência**, v. 5, n. 1, 2014.

LIMA, L. M. **Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação**. São Paulo: Universidade de São Paulo (USP). Instituto de Biociências, jan. 2014.

MACHADO, S. D. Análise da ocupação das margens de rios, córregos e canais de drenagem: reflexos da aplicação do código florestal e resoluções do conama em área urbana. **UFSC**, p. 219, 2004.

MARTINS, É. DE S. et al. **Ecologia de Paisagem: conceitos e aplicações potenciais no Brasil**. Planaltina/DF: [s.n.].

MCGRANE, S. J. Impacts of urbanisation on hydrological and water quality dynamics, and urban water management: a review. **Hydrological Sciences Journal**, v. 61, n. 13, p. 2295–2311, 2016.

MELLO, Y. R. DE; SIMM, M.; VIEIRA, C. V. Características físicas da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville (SC). **Acta Biológica Catarinense**, p. Out-Dez;4(3):5-17, 2017.

MENEZES, N. A. et al. **Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais**. São Paulo: Universidade de São Paulo - USP, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mata Atlântica**.

NELIO R. REIS et al. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: [s.n.].

OLIVEIRA, T. M. N. DE (ED.). **Bacias Hidrográficas da região de Joinville: gestão e dados**. Joinville, SC: Editora Univille, 2017.

PERINI, B. L. B. et al. Diagnóstico das condições urbano-ambientais em áreas de preservação permanente e gestão da ocupação urbana irregular: Estudo de caso Sub-bacia hidrográfica Pedro Lessa, Joinville -SC. **Research, Society and Development**, v. 10, p. 23, 2021.

PINHEIRO, P. C.; DALCIN, R. H.; BATISTA, T. T. A ictiofauna de áreas com interesse para a proteção ambiental de Joinville, Santa Catarina, Brasil |. **Acta Biológica Catarinense**, v. 4, n. 3, dez. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE. **Joinville Cidade em Dados 2020 - Ambiente Natural**. [s.l: s.n.].

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE. Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica. **Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente**, 2020b.

RBMA. **RBMA - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - Fase VI/2008 - Parte 3: Detalhamento da Proposta por Região e Estados**.

- RODRIGUES, F. R.; LOPES, E. R. DO N.; LOURENÇO, R. W. **Análise integral dos impactos urbanos em áreas verdes: uma abordagem em Sorocaba Brasil**. Curitiba: UFPR, 2019. v. 46
- SANTOS, C. R. **Diagnóstico ambiental e uma proposta de uso da Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro -Uberlândia/MG**. [s.l.] Universidade Federal de Uberlândia, 2008.
- SBMZ. **SBMZ – Sociedade Brasileira de Mastozoologia**.
- SCHAFFER, W. B.; PROCHNOW, M. **A Mata Atlântica e você : como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília: Apremavi, 2002.
- SEPUD. JOINVILLE BAIRRO A BAIRRO. 2017.
- SERAFIM, H. et al. Anurofauna de remanescentes de floresta Atlântica do município de São José do Barreiro, estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 2, p. 69–78, abr. 2008.
- SERRA, J. P.; CARVALHO, F. R. DE; LANGEANI, F. Ichthyofauna of the rio Itatinga in the Parque das Neblinas, Bertioga, São Paulo State: composition and biogeography. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 81–86, 2007.
- SEVEGNANI, G. C.; GROSE, A. V.; DORNELLES, S. D. S. Avifauna na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville, Santa Catarina. **Acta Biologica Catarinense**, v. 4, n. 3, p. 106–125, 2017.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. 3º ed. Rio de Janeiro: NOVAFRONTEIRA S.A, 1991.
- SOARES, F. B.; LEAL, A. C. **Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Manancial Balneário da Amizade nos Municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente – São Paulo/Brasil**. Campinas: I Congresso Nacional de Geografia Física, 2017.
- SOCIOAMBIENTAL, D. **ÁREA URBANA CONSOLIDADA DE JOINVILLE VOLUME II**. [s.l.: s.n.].
- TUCCI, C. E. M. **Águas urbanas. Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 97-112. [s.l.: s.n.].
- VALENTIM, C.; MOUGA, D. M. D. S. Diversidade de avifauna urbana em Joinville, Santa Catarina . **Acta Biológica Catarinense**, v. 5, n. 1, mar. 2018.
- VIBRANS, A. C. ET. AL. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina - IFFSC**.
- VIERO, A. C. **Geodiversidade do estado de Santa Catarina**. Porto Alegre, Brasil.: CPRM, 2016.
- WHITMORE, T. C.; PRANCE, G. T. Biogeography and Quaternary history in Tropical Latin America. **Journal of Quaternary Science**, v. 4, n. 2, p. 185–186, ago. 1987.
- WOOTON, R. J. **Ecology of Teleost Fishes**. Chapman & ed. London: Springer Netherlands, 1991.

Elaboração dos Estudos

AMBIENT – Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda.

Reg. IBAMA nº 348210

Reg. CREA/SC nº 68.738-0

Reg. CRBio/SC 000665-03/2011

Rua Marquês de Olinda, 2795, bairro Glória

CEP 89.216-100 – Joinville/SC

Tel. +55 47 3422-6164

E-mail: ambient@ambient.srv.br

Site: www.ambient.srv.br