



**AMBIVILLE**  
ENGENHARIA

# DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL POR MICROBACIA HIDROGRÁFICA (DSMH)

LEI COMPLEMENTAR MUNICIPAL Nº 601/2022

## MICROBACIA 16-28

---

### **Equipe Técnica**

Renan Gonçalves de Oliveira (Engenheiro Ambiental)

Rodrigo Oliare (Arquiteto e Urbanista)

**JOINVILLE (SC), 2022**

## SUMÁRIO

<b>EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO .....</b>	<b>7</b>
RESPONSÁVEIS TÉCNICOS .....	7
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1 Denominação e código da microbacia, localização em relação ao Município, bacia e sub-bacia hidrográfica, de forma descritiva e cartográfica .....	8
1.2 Área total da microbacia e extensão de corpos hídricos .....	9
1.3 Objetivos do estudo.....	9
<b>2 DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>10</b>
2.1 Dados de ocupação urbana consolidada à margem de corpos d'água	10
2.2 Inundação, estabilidade e processos erosivos sobre margens de corpos d'água .....	13
2.2.1 Identificação das áreas consideradas passíveis de inundações dentro da AUC	13
2.2.2 Identificação das áreas consideradas de risco geológico-geotécnico às margens dos corpos d'água .....	15
2.2.3 Quadro dos indicativos das áreas de inundação e de risco geológico-geotécnico.....	15
2.3 Informações sobre a flora.....	16
2.3.1 Caracterização da vegetação existente na área do estudo .....	16
2.3.2 Identificação das áreas de restrições ambientais .....	25
2.3.3 Mapeamento das áreas de restrições ambientais .....	25
2.3.4 Quadro de quantitativos das áreas de vegetação.....	26
2.4 Informações sobre a fauna.....	27
2.4.1 Caracterização da fauna existente nos trechos e nas áreas vegetadas	27
2.4.2 Tabela com as espécies e grau de ameaça em listas estaduais e federais. ....	29
2.5 Presença de infraestrutura e equipamentos públicos.....	30
2.6 Parâmetros indicativos ambientais e urbanísticos levantados, histórico ocupacional e perfil socioeconômico local.....	36
2.7 Estudo dos quadrantes.....	38
<b>3 ANÁLISE E DISCUSSÃO.....</b>	<b>57</b>
3.1 Composição da matriz de impactos conforme simulações de cenários e aplicação de critérios conforme metodologia de Perini et al. 2021 .....	57
3.1.1 Descrição dos macros cenários e análise da matriz.....	69
3.2 Análise e discussão dos resultados da matriz de impactos.....	78
3.2.1 Atestado da perda das funções ecológicas inerentes às Áreas de Preservação Permanentes (APPs) .....	78
3.2.2 Demonstração da irreversibilidade da situação, por ser inviável, na prática, a recuperação da área de preservação.....	81

3.2.3	Constatação da irrelevância dos efeitos positivos que poderiam ser gerados com a observância da área de proteção, em relação a novas obras. ..83	
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>84</b>
4.1	Conclusão quanto ao atendimento do Art.6º da Lei Complementar nº 601/2022	84
4.1.1	Tabela de atributos .....	85
4.1.2	Mapa com a caracterização dos trechos de corpos d'água na microbacia em estudo .....	91
4.2	Observações e recomendações .....	93
<b>5</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>94</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>95</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Mapeamento da microbacia 16-28.....	8
Figura 2:	Mancha de inundação na microbacia 16-28.....	14
Figura 3:	Áreas de risco na microbacia 16-28.....	15
Figura 4:	Mancha de inundação inserida na projeção de APP da microbacia 16-28.	16
Figura 5:	Contexto da vegetação da MB 16-28: A) Trecho 4, de quem da rua olha o rio; B) Vegetação no entorno dos trechos 1b e 3, de quem da rua olha; C) Vegetação no entorno do trecho 12b, com vista do trecho 13; D) Trecho 19, vista para montante. E) Início do trecho 22, vista para jusante. F) Trecho 26, fechado, para trecho 27, aberto. Fonte: Autores.....	18
Figura 6:	Contexto da flora sobre os trechos que seguem à Rua Santa Catarina e à leste da MB: A) Vegetação no entorno do trecho 4, aberto, com vista a partir do trecho 5, fechado. B) Via ao trecho 17; C) Represamento sobre o trecho 12b. D) Trecho 25, vista a partir do 26. E) Trecho 27, de quem da rua olha. F) Vegetação no entorno do trecho 27, com vista para jusante. G) Fragmento antropizado sobre o trecho 30, montante. H) Trecho 27, com vista da rua Clemilda M. de Carvalho. Fonte: Autores.....	19
Figura 7:	Manchas de vegetação na microbacia. ....	20
Figura 8:	Vegetação rasteira nas faixas marginais dos corpos d'água. A: Trecho 35a, vista para jusante; B: Trecho 35b, vista para jusante; C: Vista para trecho 39 e 37; D: Contexto do trecho 37, vista para jusante. Fonte: Autores.....	22

Figura 9: Vegetação nas margens dos corpos d'água. A: Contexto do trecho 40. B: Trecho 40 quando aflui no trecho 41.....	22
Figura 10: Limpeza nas imediações do trecho 28. Fonte: Google Earth, agosto/2021. ....	23
Figura 11: Contexto do curso d'água nos trechos 30 e 41 no ano de 2021, pós limpeza das margens e canal. A: Trecho 29, canalizado sob a rua São Paulo, para trecho 30, aberto. B: Início do trecho 30 (vista para jusante). Fonte: Autores.....	23
Figura 12: Contexto do curso d'água nos trechos 37 e 40 no ano de 2021, pós limpeza das margens e canal. A: Trecho 37 quando aflui no trecho 40; B: Trecho 40 quando aflui no trecho 41. Fonte: Autores. ....	24
Figura 13: Contexto do curso d'água no ano de 2021, pós limpeza das margens e canal. A: Trecho 35a; B: Trecho 35b, vista para montante; C: Trecho 37, vista para montante; D: Detalhe do leito do corpo d'água no trecho 37. Fonte: Autores.....	24
Figura 15: Restrições ambientais na microbacia 16-28.....	26
Figura 16: Avifauna avistada na MB16-28: A) Maritaca ( <i>Pionus</i> ); B) Bico-de-lacre ( <i>Estrilda astrild</i> ); C) Garça-branca-pequena ( <i>Egretta thula</i> ); D) Tapicuru-de-cara-pelada ( <i>Phimosus infuscatus</i> ). Fonte: Autores.....	29
Figura 17: Boca de lobo na Rua João Gomes de Oliveira. Fonte: Autores.....	31
Figura 18: Boca de lobo e linhas de distribuição de energia na rua Jonecir José Baierski. Fonte: Autores. ....	31
Figura 19: Bocas de lobo e linhas de distribuição de energia na rua Jonecir José Baierski. Fonte: Autores. ....	32
Figura 20: Contribuição de drenagem no rio Célio Gomes, trecho 43, rua dos Radialistas. Fonte: Autores. ....	32
Figura 21: Contribuição de drenagem no rio Célio Gomes, trecho 50, rua dos Radialistas. Fonte: Autores. ....	33
Figura 22: Pontos de parada de ônibus (azuis) na região da microbacia. Fonte: Adaptado de <a href="https://onibus.info/">https://onibus.info/</a> . Acesso em: 10 de outubro de 2022. ....	34
Figura 23: CEI Célio Gomes de Oliveira e Praça Marcos Antônio Braga.....	35
Figura 24: UBSF KM 4, rua João Gomes de Oliveira. Fonte: Autores. ....	35
Figura 25: Imagens da área em estudo: 1957, 1978 e 2021.....	37
Figura 26: Divisão dos quadrantes da MB 16-28. ....	39
Figura 27: Quadrante A.....	40

Figura 28: A: Contexto da vegetação nas margens do trecho 3 (vegetação densa); B: Contexto da vegetação nas margens do trecho 4 (vegetação rasteira margem esquerda, densa na margem direita), com vista da rua Rudolpho Speckhahn. Fonte: Autores.....	41
Figura 29: Fundos do terreno interceptado pelo trecho 5 (fechado), com vista para trecho 4 (aberto). Fonte: Autores. ....	42
Figura 30: A: Reservatório trecho 12b; B: Detalhe de tubulação do trecho 12b para 13. Fonte: Autores.....	42
Figura 31: Quadrante B.....	43
Figura 32: A: Contexto do entorno do trecho 19 (fechado), com vista para trecho 20 (árvores ao fundo); B: Trecho 20 (aberto), vista para jusante; C: Final do trecho 20, vista para montante; D: Início trecho 22; E: Final do trecho 22, vista para montante; F: Início trecho 24. Fonte: Autores. ....	45
Figura 33: A: Final do trecho 25; B: Tubulação do trecho 26 e início do trecho 27; C: Vegetação sobre o trecho 27, vista do final da rua Clemilda M. de Carvalho. Fonte: Autores.....	46
Figura 34: Quadrante C.....	47
Figura 35: Quadrante D.....	49
Figura 36: A: Contexto do entorno do trecho 31 e 32 (local indicado); B: Trecho 31 (aberto) para 32 (fechado).....	50
Figura 37: A: Contexto do trecho 34b para 35a; B: Trecho 35a, vista para jusante; C: Trecho 35b, vista para jusante; D: Trecho 35b, vista para trecho 35a; E: Vista para trecho 39 e 37; F: Contexto do trecho 39. ....	51
Figura 38: A: Contexto do trecho 37, vista para jusante; B: Contexto do trecho 37, vista para montante, a partir do trecho 40. ....	52
Figura 39: A: Contexto do trecho 40, com vegetação cobrindo o leito do curso d'água; B: Trecho 40, coberto de vegetação, para trecho 41; C: Trecho 41, margem esquerda, vista para jusante. D: Trecho 43, vista para jusante, a partir do trecho 42. ....	52
Figura 40: Quadrante E.....	53
Figura 41: A: Acúmulo de água formado no trecho 46; B: Trecho 49 (fechado sob via) para 50 (aberto) Detalhe para contribuição de drenagem; C: Trecho 52, vista para montante, margem direita.; C: Trecho 52 (fz), vista para jusante.....	55

Figura 41: Figuras nos quadrantes da MB 16-28.....	56
Figura 43: Mapeamento da Microbacia 16-28 com caracterização dos trechos de corpos d'água considerando os trechos com FNE e APP.....	92

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Comprimento dos corpos d'água.....	10
Quadro 2: Dimensões das áreas de abrangência de APP, relativo à área total da microbacia.....	11
Quadro 3: Áreas edificadas nas faixas marginais dos corpos d'água em canal aberto e fechado.....	12
Quadro 4: Inundação e risco geológico-geotécnico na microbacia 16-28.....	15
Quadro 5: Vegetação da microbacia hidrográfica.....	26
Quadro 6: Medida dos trechos conforme macro cenário no quadrante.....	41
Quadro 7: Medida dos trechos conforme macro cenário no quadrante.....	44
Quadro 8: Medida dos trechos conforme macro cenário no quadrante.....	48
Quadro 9: Medida dos trechos conforme macro cenário no quadrante.....	50
Quadro 10: Medida dos trechos conforme macro cenário no quadrante.....	54
Quadro 11: Matriz de Impactos.....	58
Quadro 12: Tabela de atributos.....	86

## EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

<b>Razão Social</b>	<b>AMBIVILLE ENGENHARIA AMBIENTAL</b>
CNPJ	21.768.074/0001-42
Endereço	João Colin, 2698, Sala 04, bairro Saguauçu Joinville - Santa Catarina
Registro no CREA SC	132704-1
Contatos:	(47) 3026-5885 <a href="mailto:engenharia@ambiville.com.br">engenharia@ambiville.com.br</a>

## RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

<b>Responsável técnico</b>	<b>Renan Gonçalves de Oliveira</b>
Formação	Engenheiro Ambiental
CREA SC	098.826-0
Contatos	(47) 3026-5885 <a href="mailto:renan@ambiville.com.br">renan@ambiville.com.br</a>
Anotação de Responsabilidade Técnica	8505353-8

<b>Responsável técnico</b>	<b>Rodrigo Oliare</b>
Formação	Arquiteto e Urbanista
CAU	00A1436996
Contatos	(47) 3026-5885
Registro de Responsabilidade Técnica	12502523

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Denominação e código da microbacia, localização em relação ao Município, bacia e sub-bacia hidrográfica, de forma descritiva e cartográfica

Os cursos hídricos objeto deste estudo compõem a Microbacia Hidrográfica de código 16-28, a qual pertencia, anteriormente, à área da Microbacia Hidrográfica Rio Itaum, atualmente dividida para fins de elaboração do DSMH. A MB 16-28 compreende as nascentes e área de drenagem do rio Célio Gomes, afluente da margem esquerda do rio Itaum.

Está localizada principalmente nos bairros Santa Catarina e Petrópolis, com uma pequena área, sem cursos d'água, nos bairros Boehmerwald e Itaum, zona sul do Município de Joinville, integrada na sub bacia hidrográfica e bacia hidrográfica do Cachoeira.

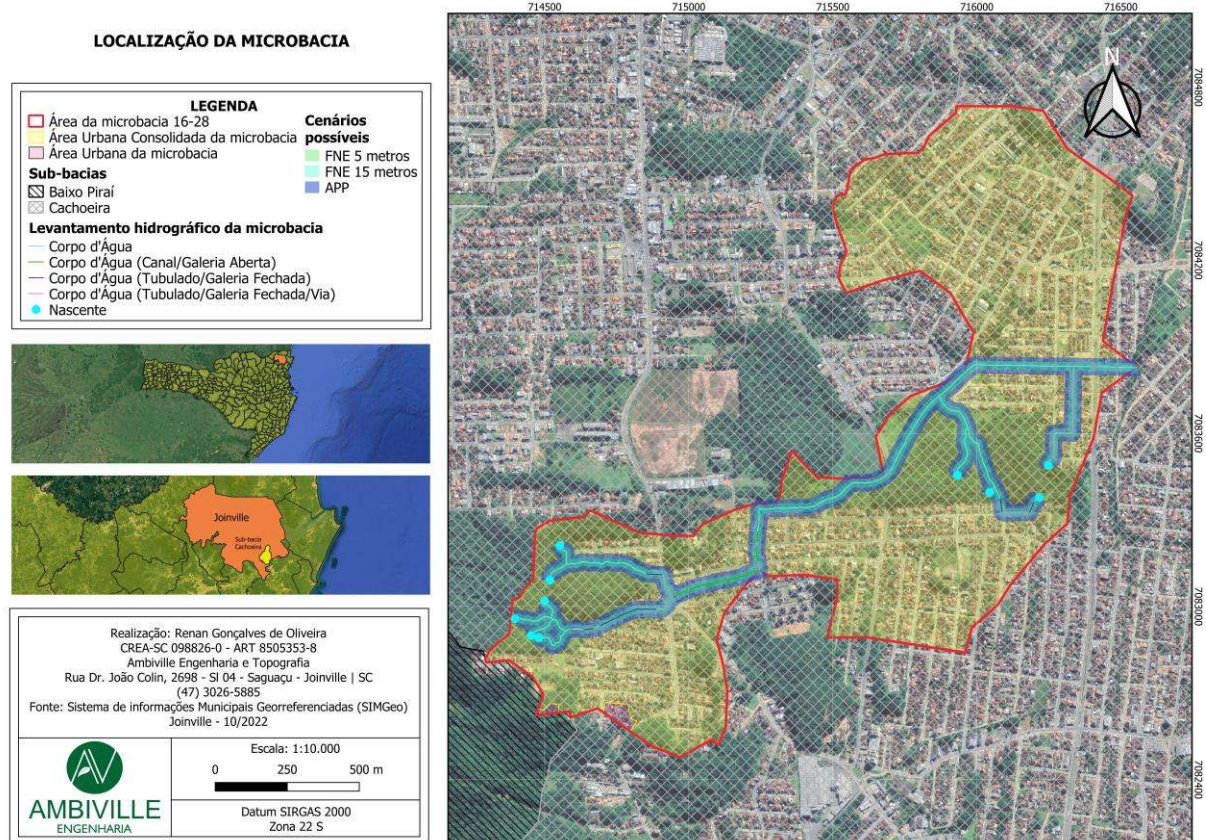


Figura 1: Mapeamento da microbacia 16-28.



## 1.2 Área total da microbacia e extensão de corpos hídricos

A microbacia de código 16-28 possui uma área total de 1.903.471,30 m<sup>2</sup>, com as projeções das Áreas de Preservação Permanente totalmente inseridas em Área Urbana Consolidada (AUC). Ressalta-se que há uma parcela de aproximadamente 6.000 m<sup>2</sup> da MB, a sul, que não está inserida no perímetro da AUC, porém, sem ocorrência de cursos d'água.

A microbacia é densamente urbanizada, com edificações uni e multifamiliares, comerciais e industriais, interceptada por vias principais do município, como as ruas Santa Catarina e São Paulo. Observam-se algumas áreas de vegetação remanescentes, onde estão localizadas as nascentes, conectadas a maciços florestais.

A microbacia apresenta 6.298,13 metros lineares de extensão de corpos d'água, com trechos abertos com vegetação densa, isolada ou desprovidos de vegetação, e trechos tubulados localizados sob vias públicas e entre lotes.

## 1.3 Objetivos do estudo

Este estudo atende a Lei Complementar Nº 601/2022 que “*estabelece as diretrizes quanto à delimitação das faixas marginais de cursos d' água em Área Urbana Consolidada*”, a qual propõe como instrumento para definição destas áreas a atualização do Diagnóstico Socioambiental elaborado pelo órgão ambiental municipal.

Conforme dispõe a Instrução Normativa SAMA Nº 005/2022, Art.6º “*o Diagnóstico Socioambiental por Microbacia Hidrográfica (DSMH) poderá ser apresentado por iniciativa de particular interessado*”.

Por fim, o objetivo do DSMH é determinar as faixas marginais aplicáveis aos corpos hídricos em toda a extensão da microbacia, considerando as funções ambientais de cada trecho e a aplicabilidade das legislações vigentes.

## 2 DIAGNÓSTICO

Este diagnóstico foi elaborado com base em dados primários, colhidos em campo, dados secundários de bibliografias diversas, citadas ao longo do texto, e com base no levantamento de dados municipais de Joinville, disponibilizado em dados vetoriais, ou diretamente no sistema de informações municipais georreferenciadas - SIMGeo. Ao longo do texto, quando um dado for relacionado ao levantamento municipal, trata-se da referência JOINVILLE, 2022. Quando estiver relacionado ao sistema (endereço eletrônico) SIMGEO, trata-se da referência SIMGEO, 2022.

### 2.1 Dados de ocupação urbana consolidada à margem de corpos d'água

Para elaboração do diagnóstico da ocupação às margens dos corpos d'água inseridos na AUC, realizou-se inicialmente um levantamento do comprimento dos corpos d'água da microbacia, classificando-os em trechos abertos e fechados, entre lotes e sob vias públicas, considerando aspectos também do entorno, como área de vegetação densa ou isolada e/ou desprovida de vegetação. Os resultados são apresentados no Quadro 1.

Em seguida foi realizado levantamento das áreas marginais entre 0 e 30 metros e percentual em relação à microbacia, e levantamento por uso e ocupação, como área urbana, área rural e AUC, com percentual em relação à APP total, definida em 30 metros conforme art. 4º da Lei 12.651/12 (Quadro 2).

Por fim, realizou-se a caracterização da ocupação do entorno dos respectivos trechos, levantando o total da área edificada, considerando faixas simuladas de 0 a 5 m, de 0 a 15 m e de 0 a 30m (Quadro 3).

Quadro 1: Comprimento dos corpos d'água.

<b>Comprimentos totais e percentis</b>		
<b>Levantamento Hidrográfico</b>	<b>Metros lineares</b>	<b>Percentual em relação ao comprimento total</b>
Corpo d'água na microbacia (extensão total):	6.298,13	100,00%
Corpo d'água aberto em vegetação densa:	3.305,83	52,49%

<b>Comprimentos totais e percentis</b>		
<b>Levantamento Hidrográfico</b>	<b>Metros lineares</b>	<b>Percentual em relação ao comprimento total</b>
Corpo d'água aberto em vegetação isolada e/ou desprovido de vegetação:	1.316,07	20,90%
Corpo d'água fechado entre lotes:	473,83	7,52%
Corpo d'água fechado sob via pública:	1.202,39	19,09%

Fonte: Autores.

Nas cabeceiras da MB em estudo observam-se características naturais, com as nascente e corpos d'água se desenvolvendo em áreas com vegetação densa. Já nas áreas mais planas da MB, em direção à área urbanizada, observam-se corpos d'água abertos e retificados, se desenvolvendo principalmente entre edificações e em vias.

Observa-se que a maior parte dos trechos estão abertos, representando 73,39% do total. Deste montante, 52,49% dos trechos são de corpos d'água em áreas de vegetação densa, ou vegetação densa antropizada, conforme será discutido posteriormente neste estudo. Os corpos d'água com vegetação isolada ou desprovidos de vegetação em suas margens representam 20,90%.

Os corpos d'água fechados entre lotes representam uma parcela mínima de 7,52%. Já os corpos d'água fechados sob vias somam 19,09%.

Quadro 2: Dimensões das áreas de abrangência de APP, relativo à área total da microbacia.

<b>Dimensões das áreas de abrangência da projeção de APP</b>		
<b>Áreas</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Percentual em relação à microbacia</b>
<b>Área total da microbacia</b>	<b>1.903.471,30</b>	<b>100,00%</b>
Área total compreendida entre 0 e 5m de abrangência da FNE às margens dos corpos d'água:	48.339,60	2,54%
Área total compreendida entre 0 e 15m de abrangência da FNE às margens dos corpos d'água:	141.430,93	7,43%
Área total compreendida entre 0 até o limite da projeção da faixa de APP às margens dos corpos d'água:	270.443,05	14,21%
<b>Área por uso e ocupação:</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Percentual em relação à</b>

<b>Dimensões das áreas de abrangência da projeção de APP</b>		
		<b>área compreendida entre 0 até o limite da projeção da faixa de APP.</b>
Área compreendida de 0 até o limite da faixa de APP, inserida em Área Urbana Consolidada:	270.443,05	100,00%
Área compreendida de 0 até o limite da faixa de APP, inserida em Área Urbana:	-	0,00%
Área compreendida de 0 até o limite da faixa de APP, inserida em Área Rural:	-	0,00%

Fonte: Autores.

A área de projeção da faixa de APP de 30 metros abrange 14,21% da área total da microbacia 16-28, totalmente inserida em área urbana consolidada.

Considerando a Lei Complementar nº 601/2022, a aplicação de faixas marginais distintas poderá ser realizada apenas em Área Urbana Consolidada.

Quadro 3: Áreas edificadas nas faixas marginais dos corpos d'água em canal aberto e fechado.

<b>Áreas edificadas nas faixas marginais dos corpos hídricos</b>		
<b>Quadro das áreas totais edificadas</b>	<b>m²</b>	<b>Percentual em relação à área total indicada</b>
<b>Área total edificada de 0 a 5m de projeção da FNE:</b>	<b>1.286,16</b>	<b>100,00%</b>
Área total edificada de 0 a 5m de projeção da FNE em Trecho Aberto:	868,49	67,53%
Área total edificada de 0 a 5m de projeção da FNE em Trecho Fechado:	417,68	32,47%
<b>Área total edificada de 0 a 15m de projeção da FNE:</b>	<b>10.378,38</b>	<b>100,00%</b>
Área total edificada de 0 a 15m de projeção da FNE em Trecho Aberto:	6.179,88	59,55%
Área total edificada de 0 a 15m de projeção da FNE em Trecho Fechado:	4.198,50	40,45%
<b>Área total edificada de 0 até o limite da projeção da faixa de APP:</b>	<b>38.904,13</b>	<b>100,00%</b>
Área total edificada de 0 até o limite da projeção da faixa de APP em Trecho Aberto:	22.370,72	57,50%
Área total edificada de 0 até o limite da projeção da faixa de APP em Trecho Fechado:	16.533,41	42,50%

Fonte: Autores.

No Quadro 3 são apresentadas as áreas edificadas em cada projeção simulada, sendo indicado o percentual em trechos fechados e abertos.

Para análise da área edificada em relação à faixa marginal de APP, deve-se considerar o valor de 270.443,05 m<sup>2</sup> de projeção entre 0 e 30 metros, apresentado no Quadro 2. Deste modo, observa-se que 14,4% da área de projeção de APP já está edificada, sendo que 57,50% estão nas faixas marginais de corpos d'água abertos e 42,50% em corpos d'água fechados.

Da área total compreendida na FNE de 0 a 15 metros (141.430,93 m<sup>2</sup>), 7,34% estão edificadas, sendo que 59,55% estão em faixas marginais de trechos abertos e 40,45% em trechos fechados.

Quanto a FNE de 0 a 5 metros, da área total de 48.339,60 m<sup>2</sup>, 2,66% estão edificadas, sendo que 67,53% estão em faixas marginais de trechos abertos e 32,74% em trechos fechados.

## **2.2 Inundação, estabilidade e processos erosivos sobre margens de corpos d'água**

### **2.2.1 Identificação das áreas consideradas passíveis de inundações dentro da AUC**

A inundação pode ser definida como o processo em que ocorre submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual em áreas de planície, geralmente ocasionado por chuvas distribuídas e alto volume acumulado na bacia de contribuição (BRASIL, 2013).

No município de Joinville os registros de inundações frequentes datam desde a sua colonização, sendo um fenômeno natural devido a presença de uma extensa hidrografia e de seu relevo muito próximo ao nível do mar, sofrendo também influência do fenômeno de maré.

Os processos de inundação são agravados pela compactação e impermeabilização do solo como a pavimentação de ruas, construção de calçadas e edificações que reduzem a superfície de infiltração, bem como por drenagens deficientes (DEFESA CIVIL, 2021).

De acordo com o mapeamento disponível na base de dados municipais, a mancha de inundação na microbacia atinge o rio Célio Gomes, entre a foz no rio Itaum e a rua São Paulo, onde atinge um terreno com remanescentes de vegetação.

Deste modo, a manutenção de áreas de infiltração e retenção de águas pluviais é importante para auxiliar na mitigação dos eventos de inundação na microbacia.

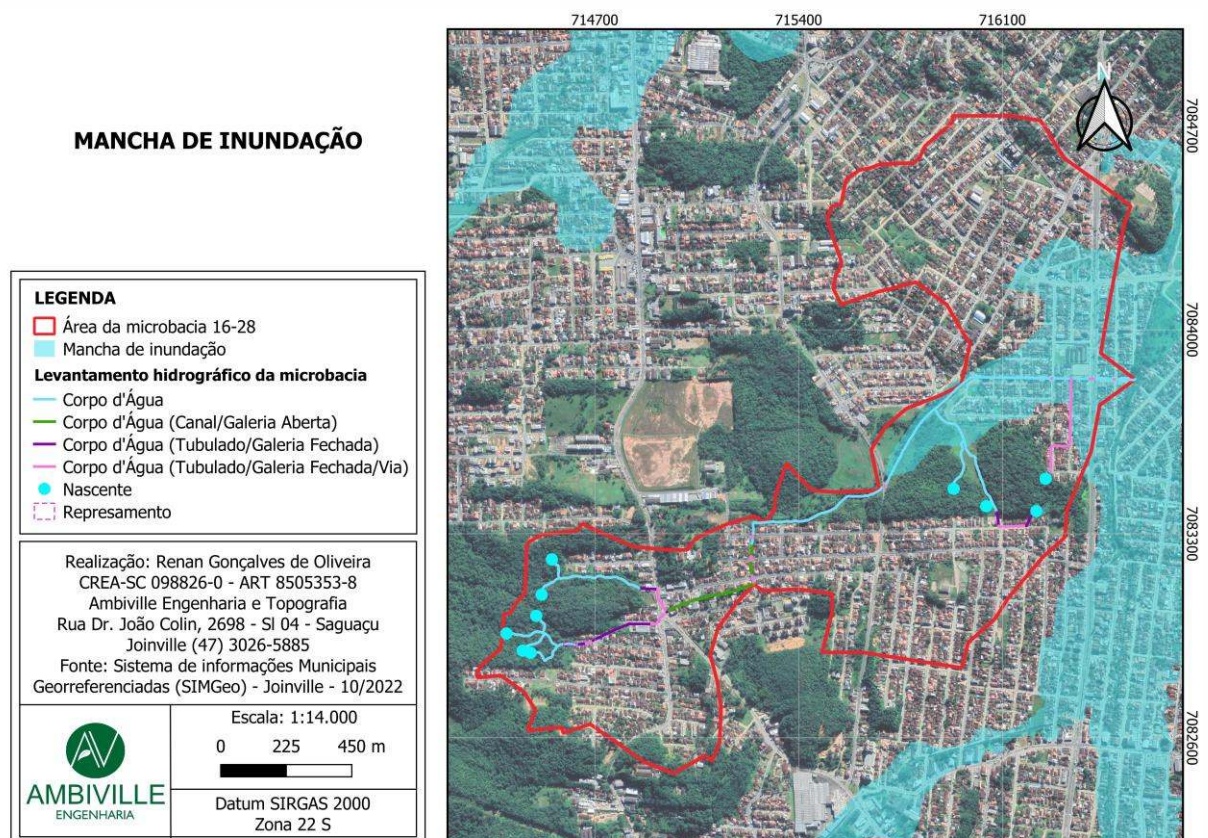


Figura 2: Mancha de inundação na microbacia 16-28.

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

Em consulta ao levantamento municipal, na microbacia em estudo não foram observadas áreas de risco geológico-geotécnico às margens dos corpos d'água.

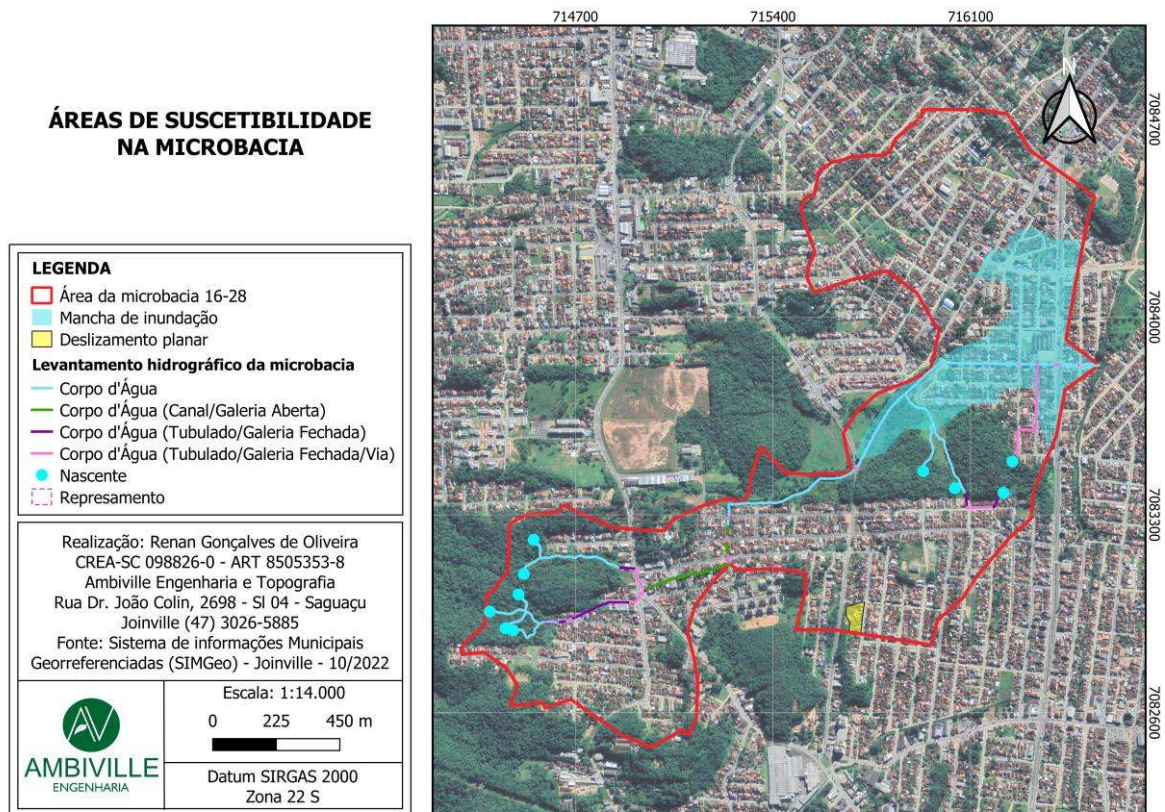


Figura 3: Áreas de risco na microbacia 16-28.

## 2.2.3 Quadro dos indicativos das áreas de inundação e de risco geológico-geotécnico

Quadro 4: Inundação e risco geológico-geotécnico na microbacia 16-28.

<b>Indicativos Ambientais</b>		
<b>Quadro das Áreas</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Percentual em relação à área total da microbacia na projeção de APP</b>
Área sob risco geológico para movimento de massa na projeção de APP às margens dos corpos d'água:	-	0,00%
Área suscetível à inundação na projeção de APP às margens dos corpos d'água:	73.501,81	27,18%

Fonte: Autores.

Conforme levantamento, 27,18% da projeção das APPs é atingida pela mancha de inundação.

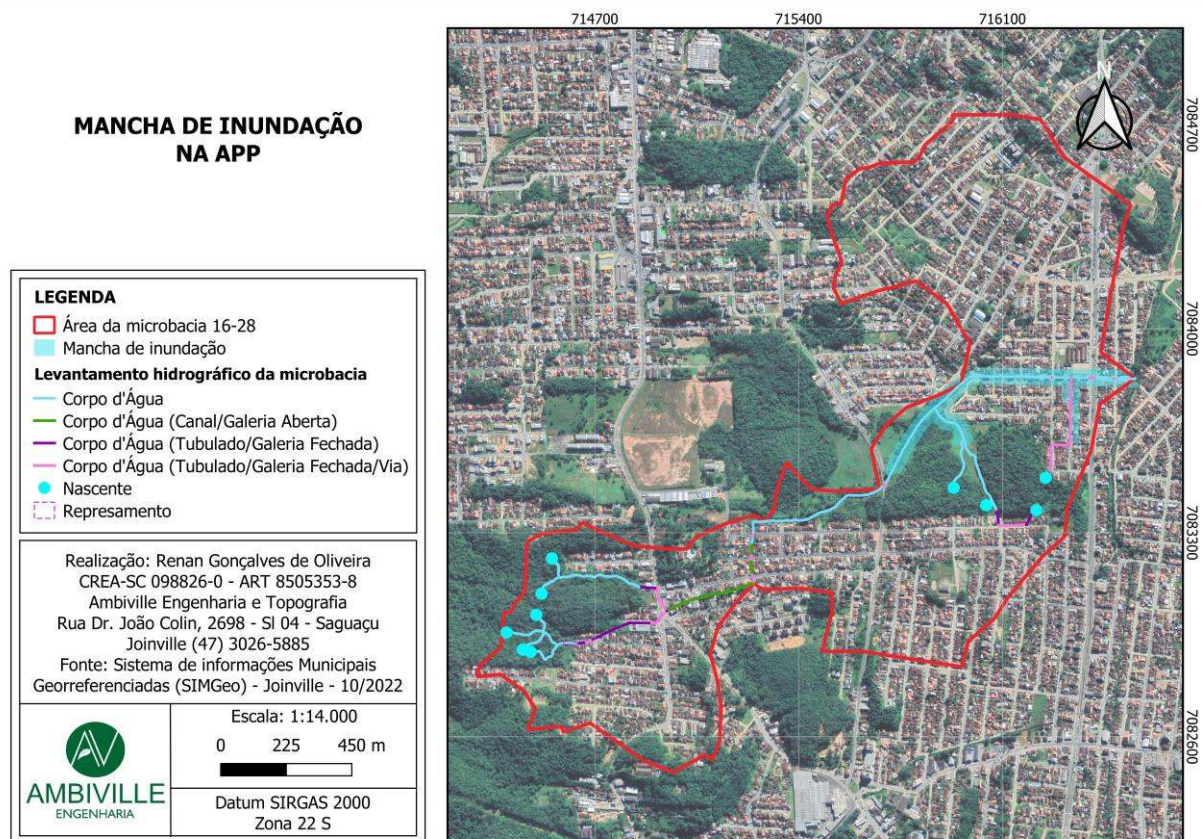


Figura 4: Mancha de inundação inserida na projeção de APP da microbacia 16-28.

## 2.3 Informações sobre a flora

### 2.3.1 Caracterização da vegetação existente na área do estudo

A vegetação existente na área de estudo pertence ao bioma Mata Atlântica, com formação florestal do tipo Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, conforme Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (JOINVILLE, 2020).

A vegetação de terras baixas ocorre, segundo a classificação de Veloso, Rangel e Lima (1991), de 0 a 50 m de altitude em relação ao nível do mar. A floresta de terras baixas possui famílias típicas da Mata Atlântica do sudoeste do Brasil: Myrtaceae, Rubiaceae, Fabaceae e Lauraceae (SANCHEZ et al., 1999). A vegetação é densa e



o sub-bosque pouco iluminado (ALVES, 2000). Apresenta árvores do dossel de grande porte (ALVES, 2000) e emergentes que podem chegar a quase 30 m de altura.

Sobre os locais amostrados ao longo da MB analisada, constatou-se a presença de vegetação densa de mata nativa, com fragmentos de vegetação conectados a maciços vegetacionais maiores (que formam corredores ecológicos), assim como, vegetação arbórea isolada (nativa e exótica) e herbáceas/arbustiva do tipo ruderal, em áreas com elevado grau de antropização, devido a consolidada urbanização dos locais.





Figura 5: Contexto da vegetação da MB 16-28: A) Trecho 4, de quem da rua olha o rio; B) Vegetação no entorno dos trechos 1b e 3, de quem da rua olha; C) Vegetação no entorno do trecho 12b, com vista do trecho 13; D) Trecho 19, vista para montante. E) Início do trecho 22, vista para jusante. F) Trecho 26, fechado, para trecho 27, aberto. Fonte: Autores.

Em suma, os cenários da flora local constroem uma paisagem com remanescentes densos de mata nativa sobre morros (com regiões alcançando isoípsa >40m), que permeiam os lotes e vias em áreas urbanizadas, as quais estão moldadas pelos efeitos antrópicos, onde são observadas árvores isoladas e áreas apenas com espécies forrageiras, ou sem vegetação.





Figura 6: Contexto da flora sobre os trechos que seguem à rua Santa Catarina e à leste da MB: A) Vegetação no entorno do trecho 4, aberto, com vista a partir do trecho 5, fechado. B) Via ao trecho 17; C) Represamento sobre o trecho 12b. D) Trecho 25, vista a partir do 26. E) Trecho 27, de quem da rua olha. F) Vegetação no entorno do trecho 27, com vista para jusante. G) Fragmento antropizado sobre o trecho 30, montante. H) Trecho 27, com vista da rua Clemilda M. de Carvalho. Fonte: Autores.

Sobre as nascentes registradas para a MB 16-28, percebe-se um contexto florestal que tende a uma cobertura secundária em estágio avançado de regeneração.

Contudo, como se percebe nas imagens, ao longo do percurso do leito, há intervenções sobre a faixa de domínio de APP, que acabam impactando e influenciando a dinâmica ecossistêmica entre o solo, corpo hídrico, vegetação, fauna e comunidade humana.

Como referenciado neste estudo, algumas destas aflorações d'água estão sob uma condição natural de mata densa, onde se observam estratos florestais consolidados. Da mesma forma, se evidenciam nascentes sob um contexto modificado, através de ações humanas (segmentos 31 e 46), muitas vezes com aparência de mata bosqueada ou já terraplanada e edificada.

A área total vegetada estimada na microbacia é de 341.072,57m<sup>2</sup>, considerando a soma das áreas de vegetação densa e com árvores isoladas. Apresenta-se a seguir as áreas definidas como vegetadas.



Figura 7: Manchas de vegetação na microbacia.

Especificamente, à oeste da rua Santa Catarina e leste da Rodovia Federal BR-101, sobre o morro onde se dá a cabeceira da MB analisada, existe este conjunto de nascentes sob mata densa, que passam a sofrer impactos antrópicos à medida que edificações residenciais são localizadas ao sopé do mesmo e aos loteamentos lindeiros, transformando a paisagem. Neste desenvolvimento, as margens do curso hídrico, ainda aberto, à rua Rudolpho Speckhahn, sofrem impacto direto, onde a faixa de domínio de APP à esquerda está terraplanada, loteada e edificada, e à direita, mesmo com a conexão ao maciço florestal, há exemplares exóticos e áreas bosqueadas. Este cenário de margens comprometidas assimetricamente, são percebidas em diversos segmentos (4, 27, 28, 30 e 40) da MB 16-28.

Singularmente, destacam-se os segmentos 28, 30, 35a, 35b, 37, 39 e 40 quanto à flora remanescente e os efeitos antrópicos sobre a faixas de domínio de APP. Trata-se de trechos abertos à borda de fragmentos florestais e maciços de mata nativa, porém, cujas faixas marginais estão antropizadas pela supressão da vegetação.

Também, o próprio leito dos corpos d'água possui trechos retificados e periodicamente desassoreados por maquinários pesados, como retroescavadeiras. Estas medidas intervencionistas são ações preventivas contra enchentes e alagamentos, fatos corriqueiros na região.

Portanto, apesar das faixas de domínio de APP não apresentarem edificações ou vias e calçadas, e permitirem uma recuperação natural do cenário botânico, com efeitos à fauna, a perda das funções ecológicas destes trechos são em função dos cuidados sociais à população contigua a região descrita. Ou seja, projetar novos traçados para o curso hídrico de maneira que auxilie a vazão e drenagem, assim como, abertura, limpeza e desassoreamento previnem problemas e riscos à vida e ao patrimônio.

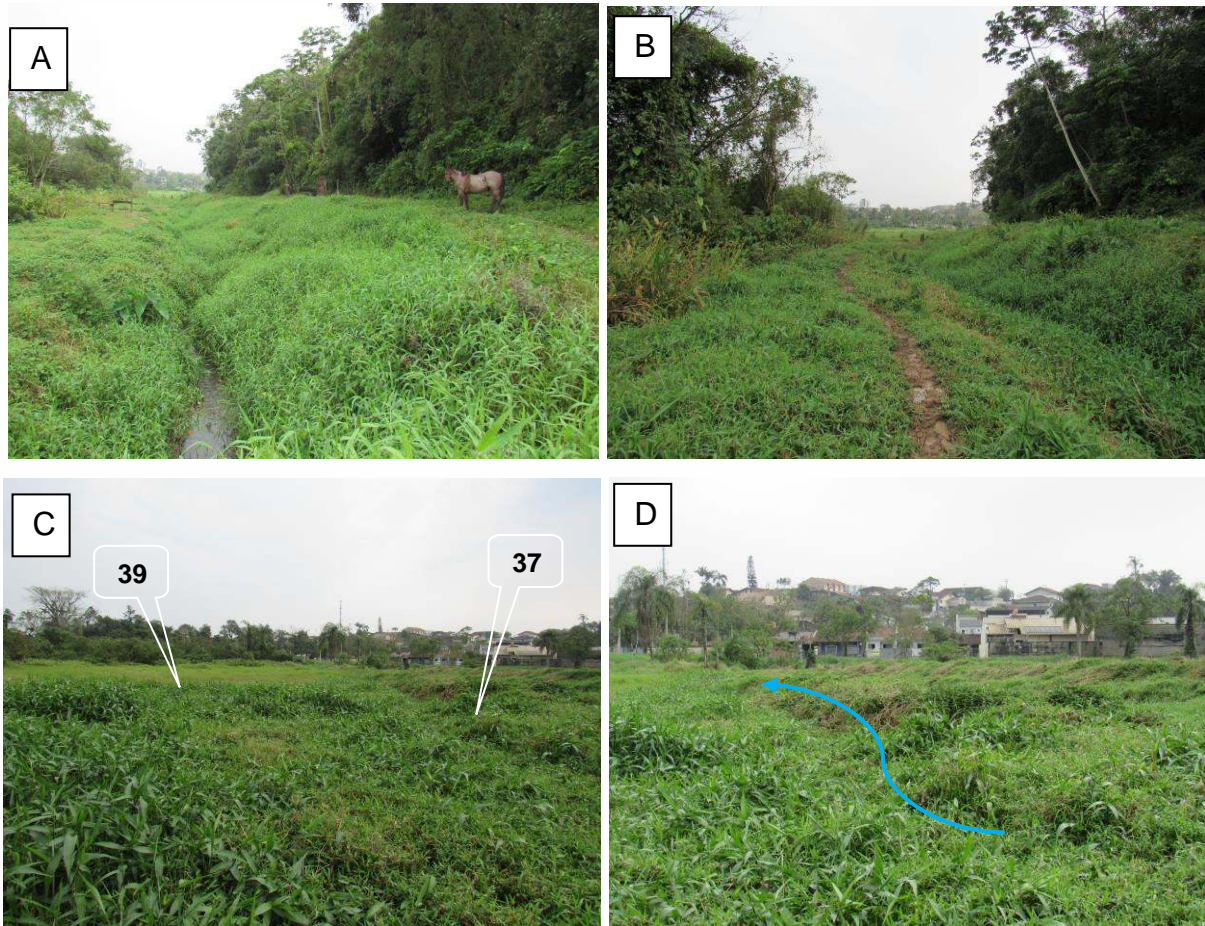


Figura 8:Vegetação rasteira nas faixas marginais dos corpos d'água. A) Trecho 35a, vista para jusante; B) Trecho 35b, vista para jusante; C) Vista para trecho 39 e 37; D) Contexto do trecho 37, vista para jusante. Fonte: Autores.



Figura 9: Vegetação nas margens dos corpos d'água. A) Contexto do trecho 40. B) Trecho 40 quando aflui no trecho 41. Fonte: Autores.

Apresentam-se a seguir registros fotográficos que representam as ações de limpezas realizadas nos trechos 28, 30, 35a, 35b, 37 e 40 no ano de 2021.

Cabe citar que estas limpezas são realizadas periodicamente pelo órgão público competente, com viés ao cuidado coletivo.



Figura 10: Limpeza nas imediações do trecho 28. Fonte: Google Earth, agosto/2021.



Figura 11: Contexto do curso d'água nos trechos 30 e 41 no ano de 2021, pós limpeza das margens e canal. A) Trecho 29, canalizado sob a rua São Paulo, para trecho 30, aberto. B) Início do trecho 30 (vista para jusante). Fonte: Autores.

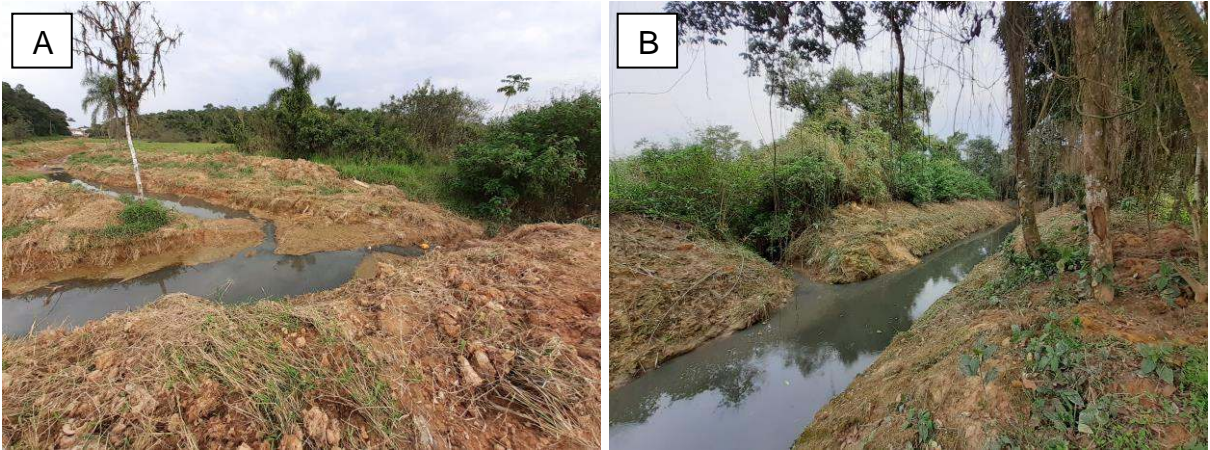


Figura 12: Contexto do curso d'água nos trechos 37 e 40 no ano de 2021, pós limpeza das margens e canal. A) Trecho 37 quando aflui no trecho 40; B) Trecho 40 quando aflui no trecho 41. Fonte: Autores.

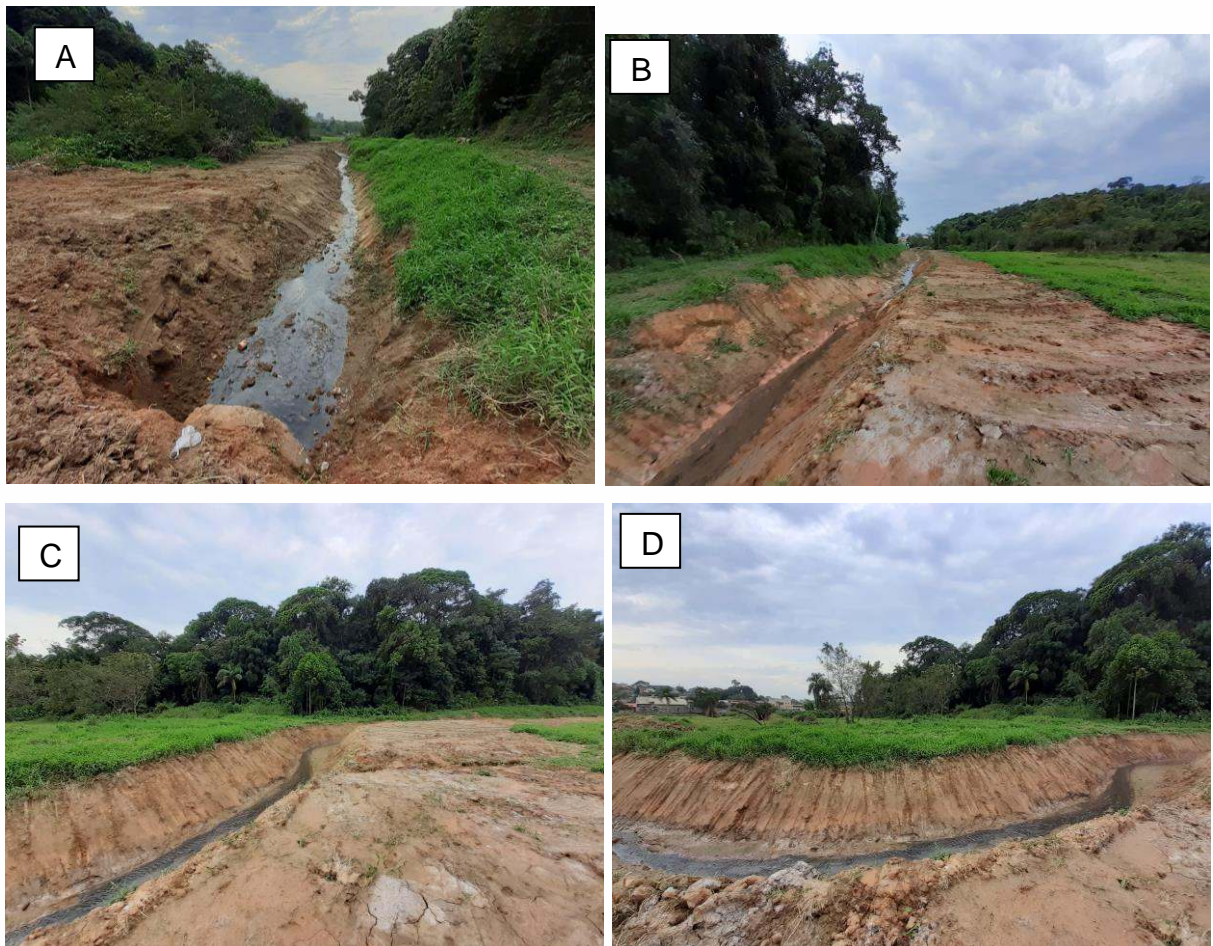


Figura 13: Contexto do curso d'água no ano de 2021, pós limpeza das margens e canal. A) Trecho 35a; B) Trecho 35b, vista para montante; C) Trecho 37, vista para montante; D) Detalhe do leito do corpo d'água no trecho 37. Fonte: Autores.



Deste modo, a vegetação que se encontra sobre a MB 16-28 pode ser descrita como densa, com atributos florestais que remontam as condições ambientais da Mata Atlântica Ombrófila Densa de Terras Baixas, em regeneração média à avançada. Contudo, conforme as propriedades edificadas e vias públicas em AUC são identificadas no ambiente, a vegetação deixa tal estado “natural” e tende às árvores isoladas e/ou sem vegetação.

Por fim, declara-se que a vegetação identificada como “isolada” normalmente não está associada a classificações e qualificações florestais, muitas vezes balizadas pelas resoluções CONAMA 417/09, 04/94 e 261/99, tratando-se de ambientes desprovidos de lianas, serrapilheira e sub-bosque.

### 2.3.2 Identificação das áreas de restrições ambientais

Na Microbacia hidrográfica 16-28 ocorrem áreas (cabeceira das nascentes) caracterizadas como Áreas Urbanas de Proteção Ambiental (AUPA) com isoípsa >40m (quarenta metros), as quais, pela sua situação e atributos naturais, devem ser protegidas e/ou requerem um regime de ocupação especialmente adaptado a cada caso (JOINVILLE, 2017). Ainda, tem-se como área de restrição ambiental as Áreas de Preservação Permanente das nascentes da microbacia, conforme Lei nº 12.651/2012, Código Florestal (BRASIL, 2012).

### 2.3.3 Mapeamento das áreas de restrições ambientais

O mapa a seguir identifica as áreas de restrições ambientais encontradas, identificadas como Áreas Urbanas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente de nascentes.

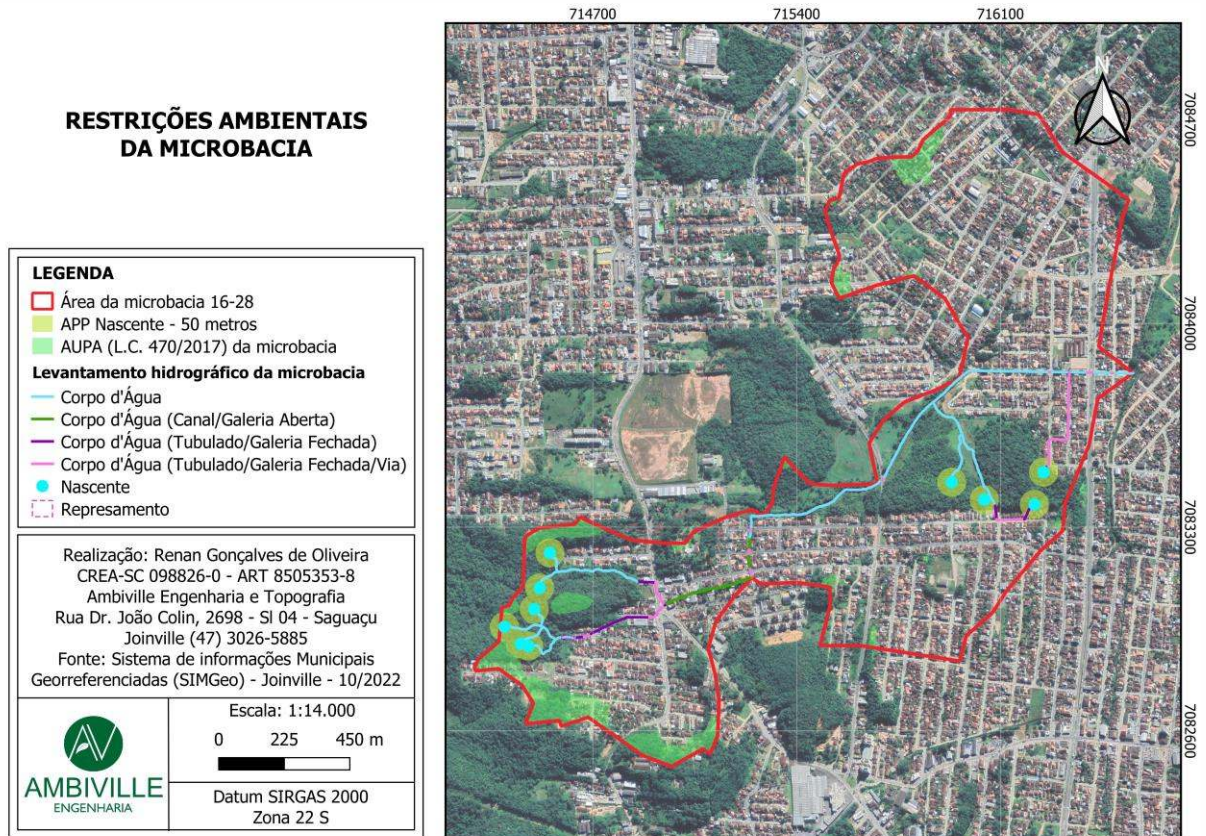


Figura 14: Restrições ambientais na microbacia 16-28.

### 2.3.4 Quadro de quantitativos das áreas de vegetação

No Quadro 5 são apresentados os dados sobre o percentual e o tipo de cobertura vegetal na microbacia em análise.

Os dados foram levantados via geoprocessamento dos quadrantes, considerando áreas com mata nativa do tipo vegetação densa, árvores isoladas e áreas sem cobertura vegetal, todas localizadas na faixa de projeção das APPs em áreas urbanas consolidadas.

Quadro 5: Vegetação da microbacia hidrográfica.

<b>Vegetação</b>		
<b>Quadro das áreas</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Percentual em relação à área total da microbacia na projeção de APP</b>
Área vegetada (vegetação densa) dentro da faixa de projeção da APP na Área Urbana	60.058,55	22,21%

<b>Vegetação</b>		
<b>Quadro das áreas</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Percentual em relação à área total da microbacia na projeção de APP</b>
Consolidada:		
Área vegetada (árvores isoladas) dentro da faixa de projeção da APP na Área Urbana Consolidada:	15.979,30	5,91%
Área sem vegetação dentro da faixa de projeção da APP na Área Urbana Consolidada:	194.405,20	71,88%

Fonte: Autores.

O percentual apresentado no Quadro 5 foi calculado considerando o total da área de projeção da APP na microbacia (270.443,05 m<sup>2</sup>). Observa-se que o montante de área de APP com vegetação densa, inserida na AUC, representa 22,21% da área total. Quanto à vegetação isolada, representa 5,91% e sem vegetação, 71,88%.

Observa-se que a maior parte das faixas marginais dos corpos d'água inseridos na AUC estão sobre áreas urbanizadas, descaracterizadas pela supressão da vegetação, compactação do solo, edificações, vias públicas e demais estruturas.

Há uma condição florestal conservada na microbacia nas áreas onde estão localizadas as nascentes, cabendo citar as áreas no limite oeste, as quais se conectam com outros maciços florestais.

Deste modo, a paisagem macro na região analisada é de remanescentes com característica natural, principalmente em áreas de morros, mas quando em áreas próximas às vias, a paisagem é substituída por edificações com usos diversos e terrenos sem vegetação.

## **2.4 Informações sobre a fauna**

### **2.4.1 Caracterização da fauna existente nos trechos e nas áreas vegetadas**

Em ambientes urbanizados é frequente a dificuldade de visualizar grande diversidade faunística, isso ocorre devido ao adensamento urbano que leva à formação de inúmeros micros ecossistemas, impossibilitando a travessia destes animais.

Porém, o maciço florestal de Ombrófila Densa sobre o Morro do São Marcos, com conectividade florestal com as áreas do bairro Santa Catarina e Petrópolis, permite a manutenção e desenvolvimento da biodiversidade faunística e fluxo gênico entre os fragmentos florestais (corredores ecológicos), assim, possibilita a indução de dados à MB analisada. Portanto, em estudo preliminar para subsídios à proposta de criação de Área de Relevante Interesse Ecológico (JOINVILLE, 2018) do Morro do São Marcos – Morro do Meio se comprovou a existência de espécies alusivas à discussão em roga, atribuídas ao corredor ecológico Piraí, o qual conecta os morros supracitados aos bairros Itinga e Parque Guarani. A saber: 209 espécies de aves, 52 espécies de anfíbios, 35 espécies de répteis, 50 espécies de mamíferos e 15 espécies de peixes.

Neste levantamento foram registradas 24 espécies de fauna ameaçadas de extinção para o local, dentre elas *Sporophila frontalis* (Pixoxó), *Hemitriccus kaempferi* (Maria Catarinense), *Pyroderus scutatus* (Pavó), *Hollandichthys multifasciatus* (Lambarilistrado), *Ramphocelus bresilius* (Tiê-sangue).

Esses dados também são endossados pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da CELESC - Distribuidora de Energia S.A. - Linha de Distribuição em 138 Kv Joinville SC – São Francisco Do Sul (TRECHO II) (CELESC, 2017), onde ocorreu o estudo faunístico da região extremo-sul de Joinville. Portanto, tais fatos sinalizam que nesta área próxima ao local analisado, apresenta características ambientais ainda bem preservadas, que permitem comportar essa grande diversidade de espécies listadas da fauna.

*In loco*, foram observadas e reconhecidas (audição) algumas espécies de aves, como: bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*), joão-de-barro (*Furnarius rufus*), tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) e aracuã-pintado (*Ortalis guttata*). Foram avistas espécimes de Maritaca (*Pionus*), Bico-de-

lacre (*Estrilda astrild*), Garça-branca-pequena (*Egretta thula*) e Tapicuru-de-cara-pelada (*Phimosus infuscatus*), apresentados nos registros fotográficos a seguir.

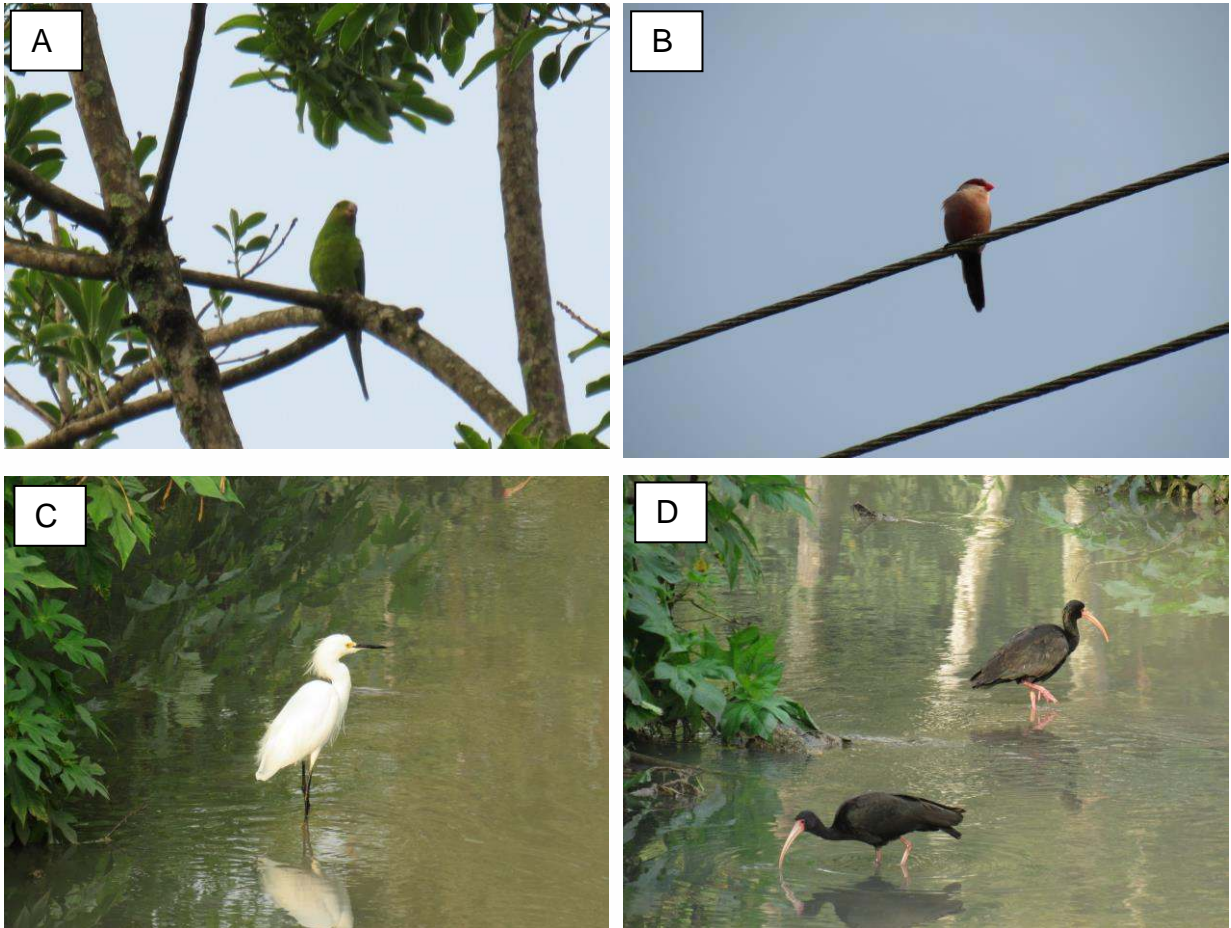


Figura 15: Avifauna avistada na MB16-28: A) Maritaca (*Pionus*); B) Bico-de-lacre (*Estrilda astrild*); C) Garça-branca-pequena (*Egretta thula*); D) Tapicuru-de-cara-pelada (*Phimosus infuscatus*). Fonte: Autores.

#### 2.4.2 Tabela com as espécies e grau de ameaça em listas estaduais e federais.

As tabelas são apresentadas em anexo a este estudo.

## 2.5 Presença de infraestrutura e equipamentos públicos

Neste item é apresentada a identificação e descrição da infraestrutura e principais equipamentos públicos presentes na microbacia hidrográfica 16-28.

Na área abrangida pela MB, conforme levantamento municipal, dos aproximadamente 28 quilômetros de vias, 35% possuem pavimentação com asfalto, 14% com lajota e paralelepípedo, 38% estão sem pavimentação e em 8% não constam informações. Algumas informações do levantamento foram atualizadas de acordo com o observado em campo.

O corpo d'água intercepta as ruas João Gomes de Oliveira, dos Lírios (não pavimentada), Santa Catarina, Waldemiro José Borges, Francisco Dunzer, dona Cezarina, Eng. José Gomes, Jonecir José Baierski (parcialmente pavimentada), São Paulo, dos Radialistas, dos Bancários, av. Paulo Schroeder e rua dos Jornalistas.

Quanto à rede de drenagem, com exceção dos trechos iniciais, de nascentes e corpos d'água abertos, que dão origem à microbacia, o restante está integrado à drenagem urbana (ou recebe contribuições de drenagens).

Quanto à demais infraestruturas, conforme verificado em campo, a região é atendida por rede de coleta e drenagem de águas pluviais, com bocas de lobo observadas nas vias principais, como a rua João Gomes de Oliveira, Jonecir José Baierski, Santa Catarina, São Paulo e rua dos Radialistas. Observou-se também que há atendimento pela rede de distribuição de energia elétrica da Centrais Elétricas de SC.



Figura 16: Boca de lobo na Rua João Gomes de Oliveira. Fonte: Autores.



Figura 17: Boca de lobo e linhas de distribuição de energia na rua Jonecir José Baierski. Fonte: Autores.



Figura 18: Bocas de lobo e linhas de distribuição de energia na rua Jonecir José Baierski. Fonte: Autores.



Figura 19: Contribuição de drenagem no rio Célio Gomes, trecho 43, rua dos Radialistas. Fonte: Autores.





Figura 20: Contribuição de drenagem no rio Célio Gomes, trecho 50, rua dos Radialistas. Fonte: Autores.

O sistema de transporte público atende as vias principais, ruas João Filete de Oliveira, Av. Paulo Schroeder, rua Engenheiro José Gomes e rua São Paulo (Figura 21). Algumas das linhas que atendem a região são 1401-Petrópolis, 7005-Escolinha via Santa Helena, 0111-Itaum-Sul via João Ramalho.

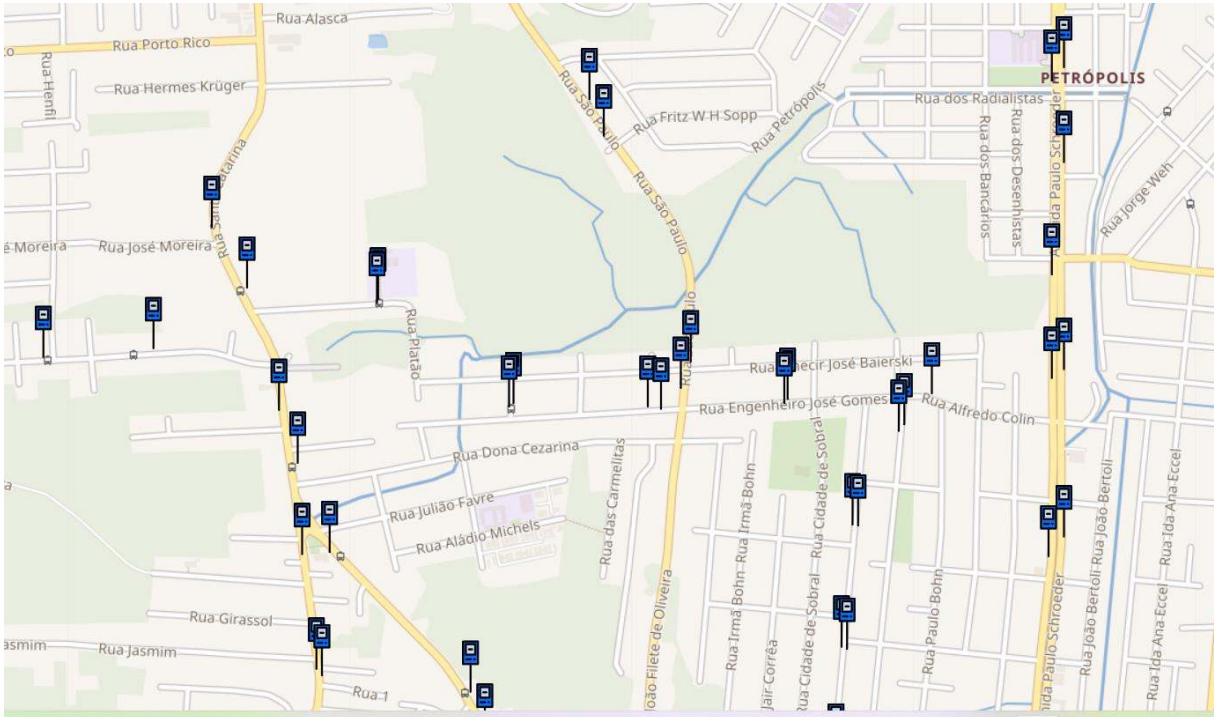


Figura 21: Pontos de parada de ônibus (azuis) na região da microbacia. Fonte: Adaptado de <https://onibus.info/>. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

Conforme Mapa de Setorização de Coleta de Resíduos Domiciliares (SEINFRA, 2021) a microbacia está inserida nos setores de coleta 77 e 78 (coletas terças, quintas-feiras e sábados). Quanto aos resíduos recicláveis, a região da microbacia está inserida nos setores de coleta 13 (coletas sextas-feiras) e 27 (coletas quartas-feiras).

Conforme mapa disponibilizado pela Companhia Águas de Joinville (2022) a microbacia não é atendida pela rede pública de coleta de esgoto sanitário.

Segundo dados do levantamento municipal, disponibilizados pela Companhia Águas de Joinville, observou-se que a região é contemplada pelo abastecimento de água potável.

Quanto à serviços de telefonia, internet e outros, por ser uma região urbanizada, é atendida por empresas privadas diversas.

Foram identificados prédios públicos e equipamentos de uso coletivo (equipamentos urbanos e comunitários), escolas e áreas de lazer. As escolas identificadas foram Dr. Abdon Batista, EEB. Professora Gertrudess Benta, CEI Célio Gomes de Oliveira

e CEI Beija-flor. Quanto as áreas de lazer identificadas, pode-se citar a Praça Neriton Galdmir Rodrigues, Praça Marcos Antônio Braga e área de lazer Monsenhor Scarzello.

Quanto à saúde, verificaram-se a Unidade Básica de Saúde da Família – UBSF Km 4 e Unidade Básica de Saúde – UBS Petrópolis.



Figura 22: CEI Célio Gomes de Oliveira e Praça Marcos Antônio Braga.



Figura 23: UBSF KM 4, rua João Gomes de Oliveira. Fonte: Autores.

## **2.6 Parâmetros indicativos ambientais e urbanísticos levantados, histórico ocupacional e perfil socioeconômico local**

### Histórico ocupacional da microbacia

A microbacia ocupa principalmente dois bairros, sendo ao norte o bairro Petrópolis e ao sul o bairro Santa Catarina.

O desenvolvimento do bairro Petrópolis iniciou em 1987 com a implantação do Conjunto Habitacional Popular Monsenhor Scarzello, inicialmente pertencente ao bairro Itaum. Somente em 1995 foi criado o bairro sob o nome de Petrópolis.

A região compreendida pelo bairro Santa Catarina era conhecida por Estrada Santa Catarina. A abertura desta estrada (antiga “Katharinenstrasse”) em 1860 teve um importante papel na ocupação do bairro e no desenvolvimento e expansão da antiga Colônia Dona Francisca. A ocupação da região do bairro Itinga também 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”* (SEPUD, 2017).

Na região predominava as atividades de agricultura de subsistência, e com o desenvolvimento da região foram se desenvolvendo comércios e indústrias.

Nas imagens a seguir observa-se a evolução da ocupação da região da microbacia. Na imagem de 1957 já é possível observar um mosaico de ambientes, com diversas áreas sem a cobertura vegetal arbórea, porém sem edificações, sendo áreas provavelmente utilizadas para extração de madeira e atividades agropecuárias. Observa-se que algumas das principais vias da microbacia já existiam, como rua Santa Catarina e rua Waldemiro José Borges ao sul e o início da rua Petrópolis ao norte.

Na imagem do ano de 1978 observam-se edificações na região norte da MB, especialmente onde inicia-se a rua Petrópolis, com criação de loteamentos. Da mesma forma, observam-se vias e edificações nas margens da rua Santa Catarina, com expansão à leste, em direção a região central da MB.

Em relação a imagem do ano de 2021, houve grande adensamento na região do bairro Petrópolis em torno da av. Paulo Schroeder e rua Petrópolis, já a sul da microbacia a ocupação se intensificou em torno da rua Santa Catarina e rua João Filete de Oliveira, continuação da rua São Paulo.

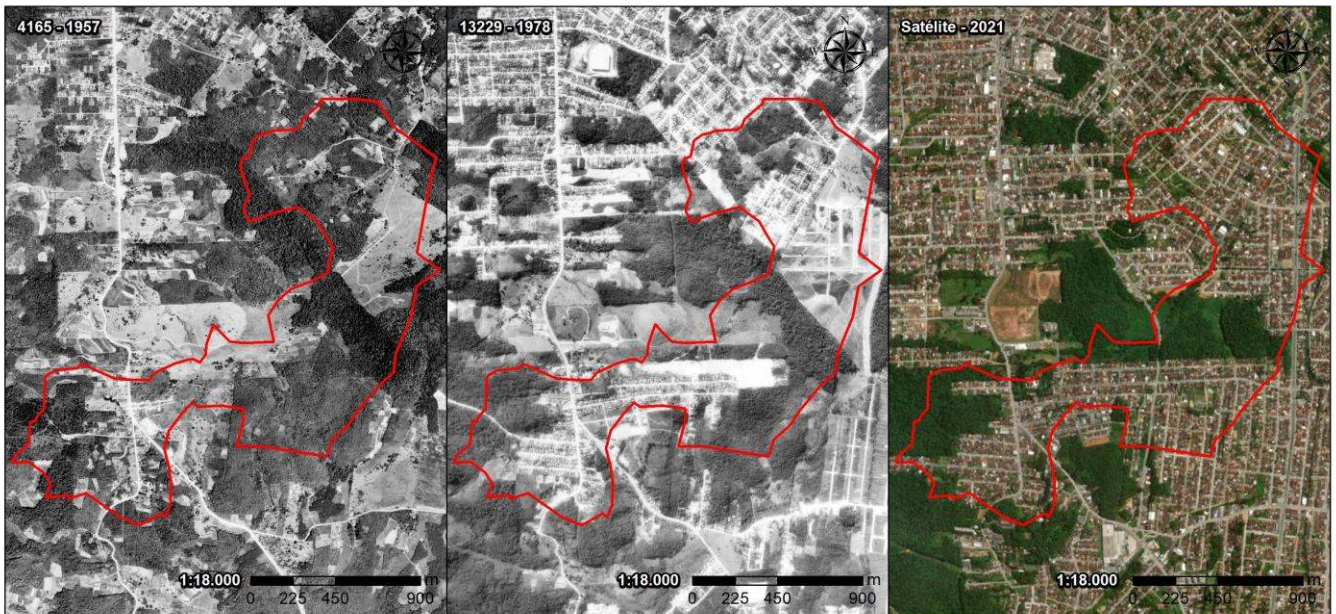


Figura 24: Imagens da área em estudo: 1957, 1978 e 2021.

### Dados populacionais e socioeconômicos atuais

O bairro Petrópolis é densamente urbanizado, principalmente nas margens da rua principal Paulo Schroeder e rua Petrópolis, com algumas áreas de vegetação remanescente. Já no bairro Santa Catarina são observados diversos terrenos não ocupados e diversas áreas vegetadas em cotas maiores que 40 metros, as quais apresentam restrições ao uso, conforme dispõe o zoneamento municipal (JOINVILLE, 2017), sendo um fator limitante ao crescimento urbano do bairro.

Com uma área de 5,42 km<sup>2</sup>, em 2020 o bairro Santa Catarina tinha uma população de 7.416 habitantes, com uma densidade demográfica de 1.368 hab./ km<sup>2</sup>; já o bairro Petrópolis com uma área de 3,04 km<sup>2</sup>, em 2020 tinha uma população de 16.365 habitantes, e uma densidade demográfica de 5.383 hab./km<sup>2</sup>. Os dados representam o maior adensamento do bairro Petrópolis.

No bairro Santa Catarina, 28,8% da população tem renda de até 1 salário-mínimo, 59,8% entre 1 e 3 salários-mínimos, 8,4% entre 3 e 5 salários-mínimos e 2,02% acima de 5 salários-mínimos e 0,9% não tem rendimentos.

No bairro Petrópolis, 50,2% da população tem renda entre 1 e 3 salários-mínimos, 39,5% até 1 salário-mínimo, 5,6% entre 3 e 5 salários-mínimos e 3% sem rendimentos, 1,5% entre 5 e 10 salários-mínimos e 0,2% acima de 10 salários-mínimos.

No bairro Santa Catarina o uso residencial é de 78,6%, 5,4% de comércio e serviço, 0,8% industrial e 15,2% de terrenos baldios. No bairro Petrópolis o uso é de 85,5% residencial, 3,9% de comércio e serviço, 0,1% industrial e 10,4% baldio (SEPUD, 2017).

## **2.7 Estudo dos quadrantes**

O mapa na Figura 25 apresenta a disposição dos quadrantes definidos ao longo do corpo d'água da microbacia 16-28, os quais foram nomeados como A, B, C D e E. Além deste perímetro, também estão apresentados neste mapa o levantamento hidrográfico, as áreas urbanas e urbana consolidada e as edificações existentes na microbacia.

A Figura 26 à Figura 40 apresentam os quadrantes isoladamente, com a numeração dos trechos e registros fotográficos dos principais pontos. Nos quadros são apresentados os enquadramentos nos macros cenários, assim como a extensão dos corpos d'água em cada situação.

## DIVISÃO DOS QUADRANTES

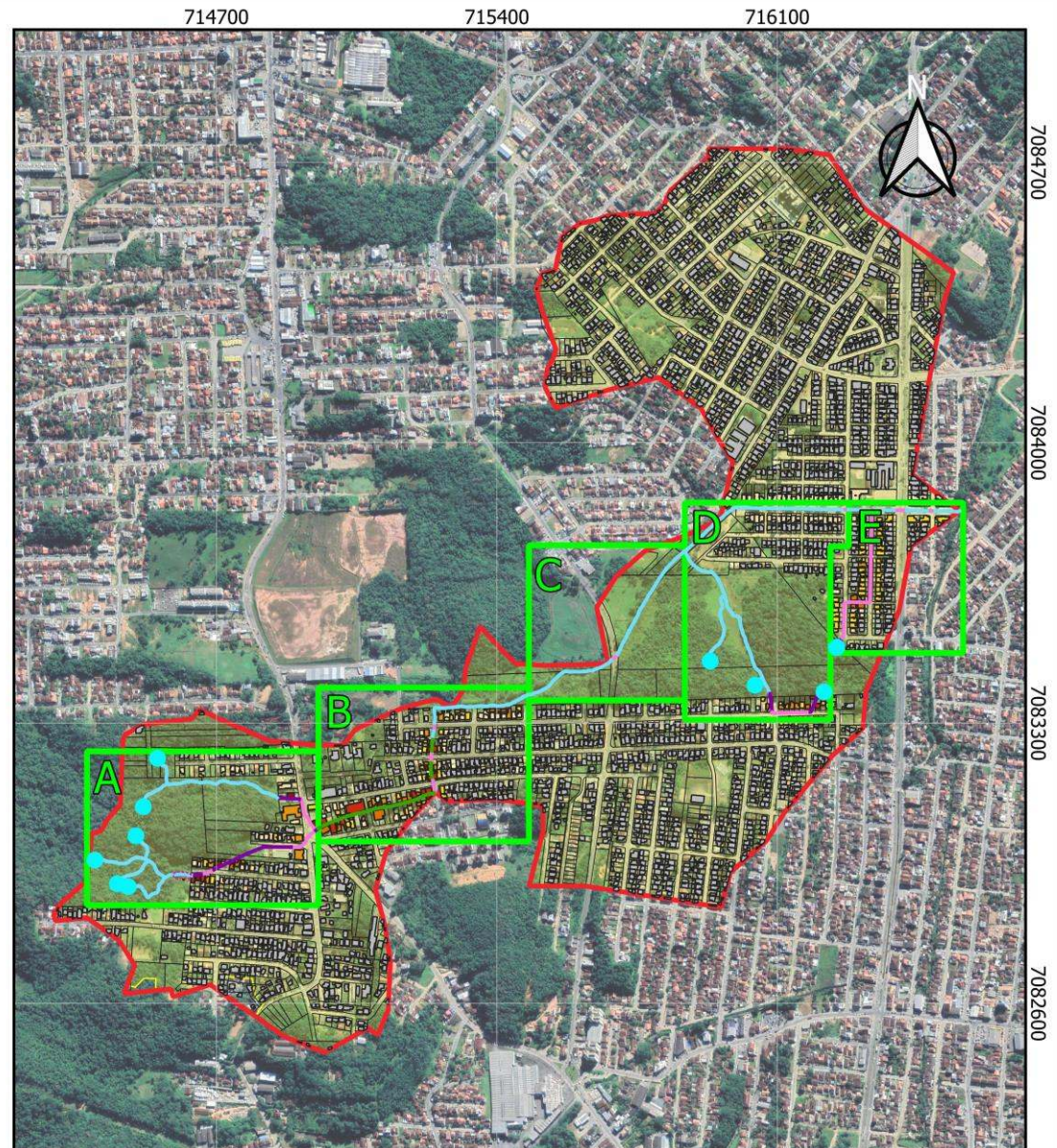
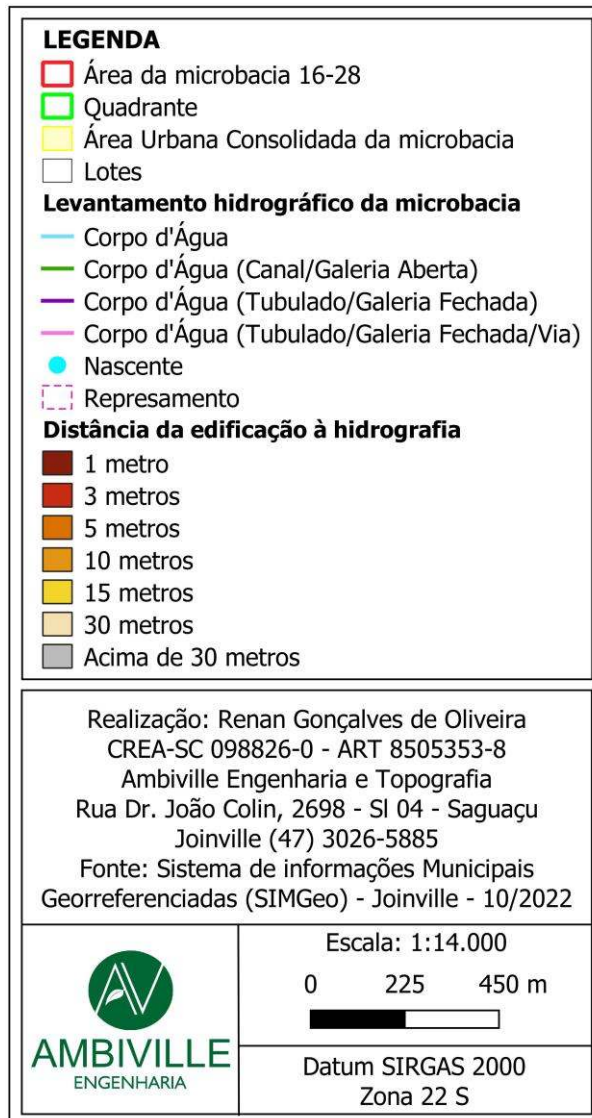


Figura 25: Divisão dos quadrantes da MB 16-28.

## QUADRANTE A



Figura 26: Quadrante A.



Quadro 6: Medida dos trechos conforme macro cenário no quadrante.

Macros cenários	Trechos	Medidas dos trechos (metros lineares)
Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa	01a, 01b, 02a, 02b, 03, 07a, 07b, 08a, 08b, 09a, 09b, 10, 11a, 11b, 12a	1346,205312
Corpo d'água aberto – Vegetação densa a borda, área não edificada	12b	45,50804584
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada	x	0
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada em área edificada	x	0
Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa antropizada em área edificada	4	274,5514065
Corpo d'água aberto – Vegetação isolada em área não edificada	x	0
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação isolada ou desprovido, em área urbanizada	x	0
Corpo d'água fechado – Área não edificada	16	78,55625856
Corpo d'água fechado – Área edificada	05, 13, 15, 17, 19	222,8135419
Corpo d'água fechado sob via	06, 14, 18	205,0386519



Figura 27: A: Contexto da vegetação nas margens do trecho 3 (vegetação densa); B: Contexto da vegetação nas margens do trecho 4 (vegetação rasteira margem esquerda, densa na margem direita), com vista da rua Rudolpho Speckhahn. Fonte: Autores.



Figura 28: Fundos do terreno interceptado pelo trecho 5 (fechado), com vista para trecho 4 (aberto).  
Fonte: Autores.

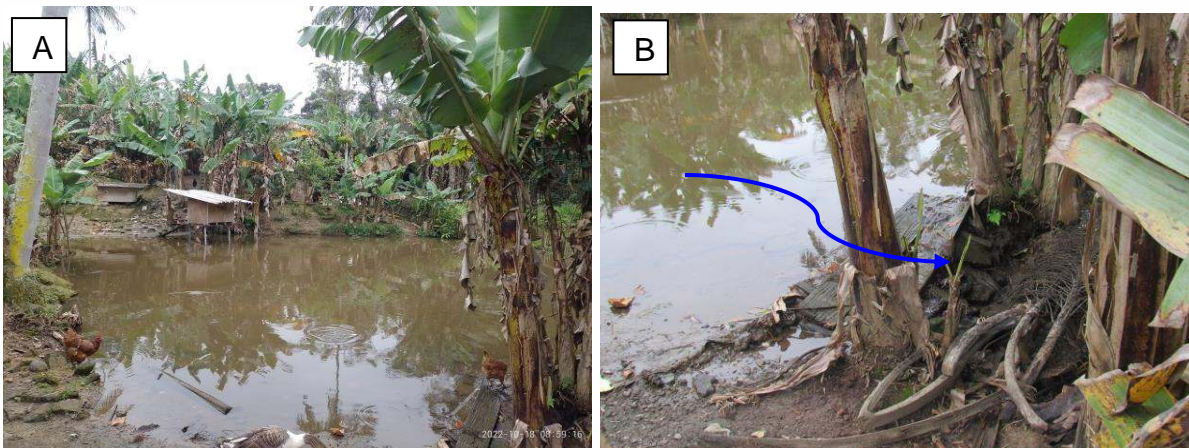


Figura 29: A: Reservatório trecho 12b; B: Detalhe de tubulação do trecho 12b para 13. Fonte: Autores.

## QUADRANTE B

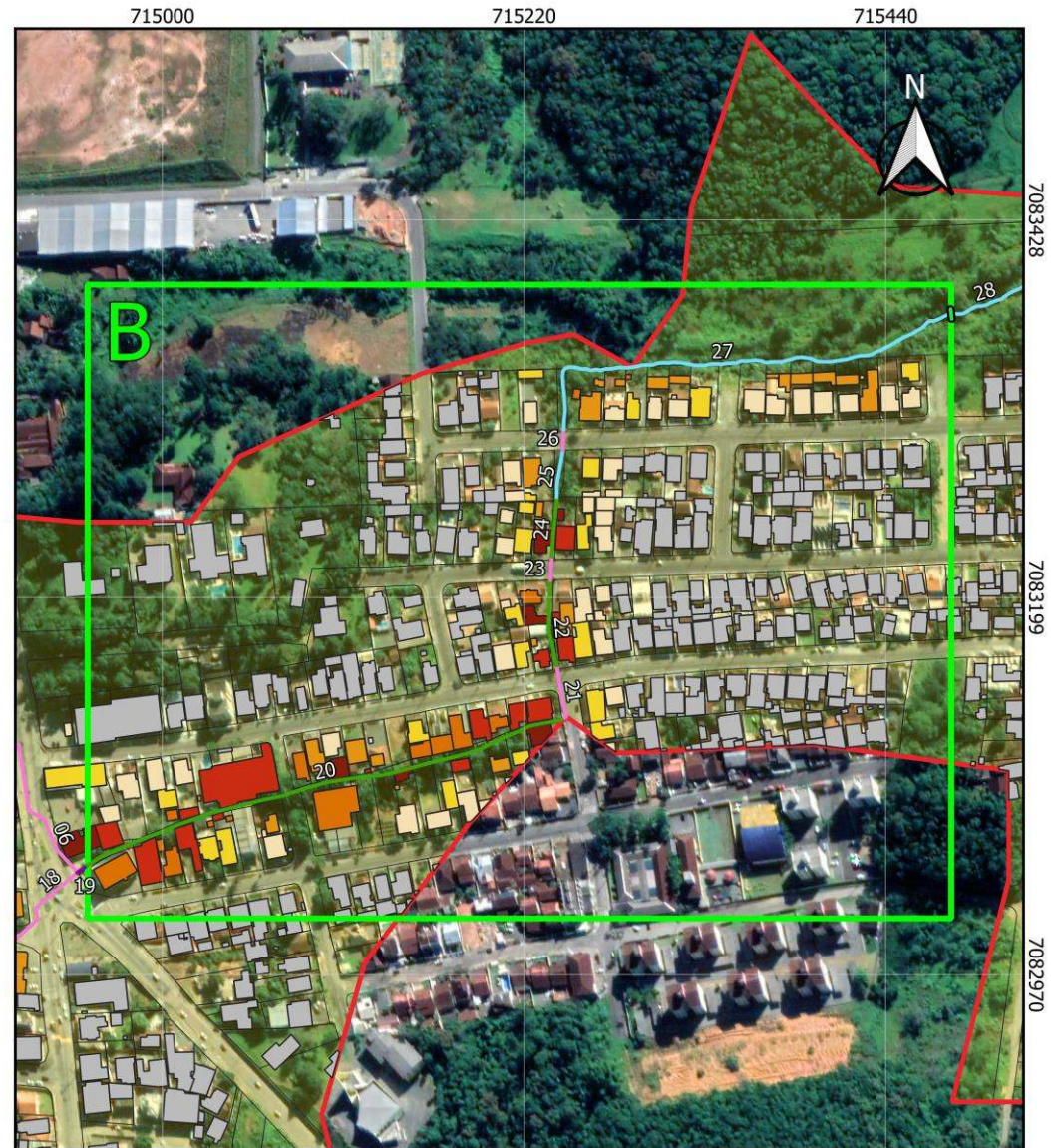


Figura 30: Quadrante B.

Quadro 7: Medida dos trechos conforme macro cenário no quadrante.

<b>Quadrante B</b>		
<b>Macros cenários</b>	<b>Trechos</b>	<b>Medidas dos trechos (metros lineares)</b>
Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa	x	0
Corpo d'água aberto – Vegetação densa a borda, área não edificada	x	0
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada	x	0
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada em área edificada	27	282,245299
Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa antropizada em área edificada	x	0
Corpo d'água aberto – Vegetação isolada em área não edificada	x	0
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação isolada ou desprovido, em área urbanizada	20, 22, 24, 25	425,0878999
Corpo d'água fechado – Área não edificada	x	0
Corpo d'água fechado – Área edificada	x	0
Corpo d'água fechado sob via	21, 23, 26	57,8070411



Figura 31: A: Contexto do entorno do trecho 19 (fechado), com vista para trecho 20 (árvores ao fundo); B: Trecho 20 (aberto), vista para jusante; C: Final do trecho 20, vista para montante; D: Início trecho 22; E: Final do trecho 22, vista para montante; F: Início trecho 24. Fonte: Autores.



Figura 32: A: Final do trecho 25; B: Tubulação do trecho 26 e início do trecho 27; C: Vegetação sobre o trecho 27, vista do final da rua Clemilda M. de Carvalho. Fonte: Autores.

## QUADRANTE C

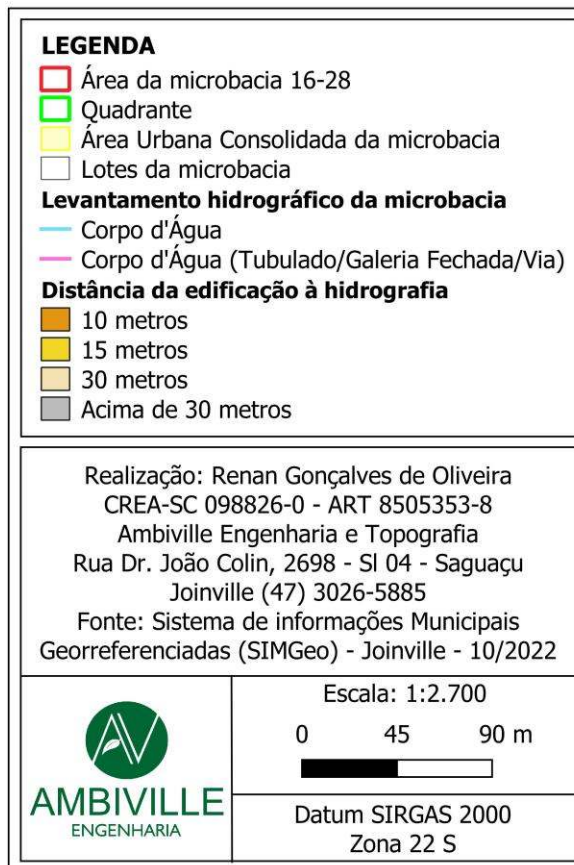


Figura 33: Quadrante C.

Quadro 8: Medida dos trechos conforme macro cenário no quadrante.

<b>Quadrante C</b>		
<b>Macros cenários</b>	<b>Trechos</b>	<b>Medidas dos trechos (metros lineares)</b>
Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa	x	0
Corpo d'água aberto – Vegetação densa a borda, área não edificada	x	0
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada	28, 30	544,0465046
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada em área edificada	x	0
Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa antropizada em área edificada	x	0
Corpo d'água aberto – Vegetação isolada em área não edificada	x	0
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação isolada ou desprovido, em área urbanizada	x	0
Corpo d'água fechado – Área não edificada	x	0
Corpo d'água fechado – Área edificada	x	0
Corpo d'água fechado sob via	29	23,15455794



## QUADRANTE D

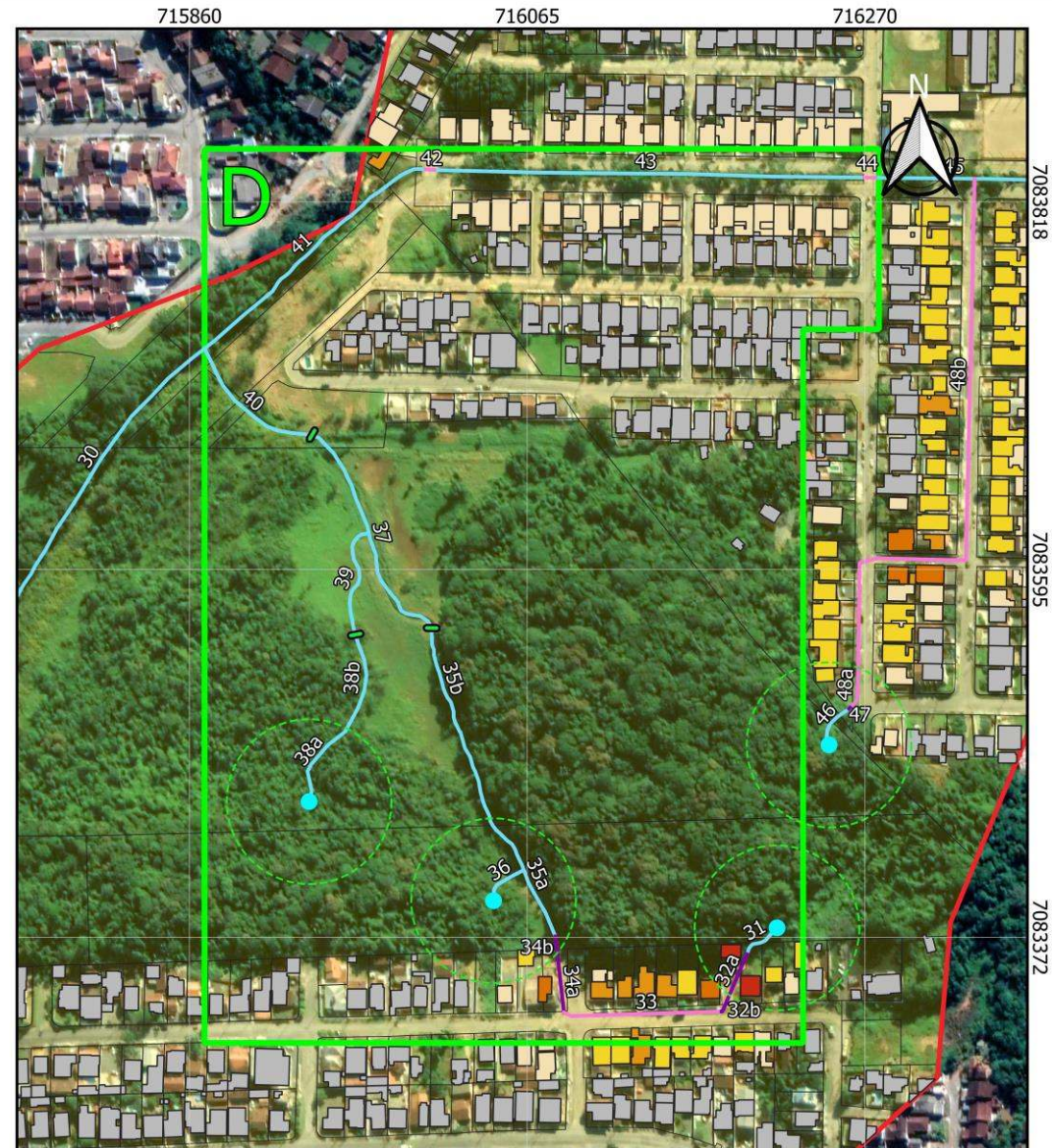
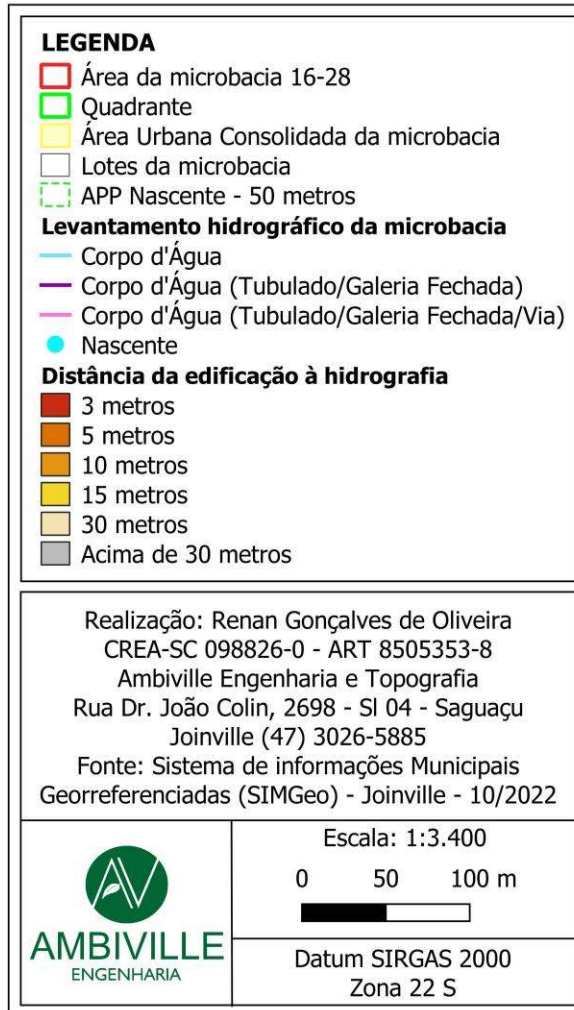


Figura 34: Quadrante D.

Quadro 9: Medida dos trechos conforme macro cenário no quadrante.

<b>Quadrante D</b>		
<b>Macros cenários</b>	<b>Trechos</b>	<b>Medidas dos trechos (metros lineares)</b>
Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa	36, 38a, 38b	258,7010078
Corpo d'água aberto – Vegetação densa a borda, área não edificada	x	0
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada	35a, 35b, 40	500,5464475
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada em área edificada	x	0
Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa antropizada em área edificada	31	25,78737648
Corpo d'água aberto – Vegetação isolada em área não edificada	37, 39	215,9153549
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação isolada ou desprovido, em área urbanizada	41, 43	432,0144386
Corpo d'água fechado – Área não edificada	34b	46,42816802
Corpo d'água fechado – Área edificada	32a, 32b, 34a	122,9646045
Corpo d'água fechado sob via	33, 42, 44	114,7363732



Figura 35: A: Contexto do entorno do trecho 31 e 32a (local indicado); B: Trecho 31 (aberto) para 32a (fechado).

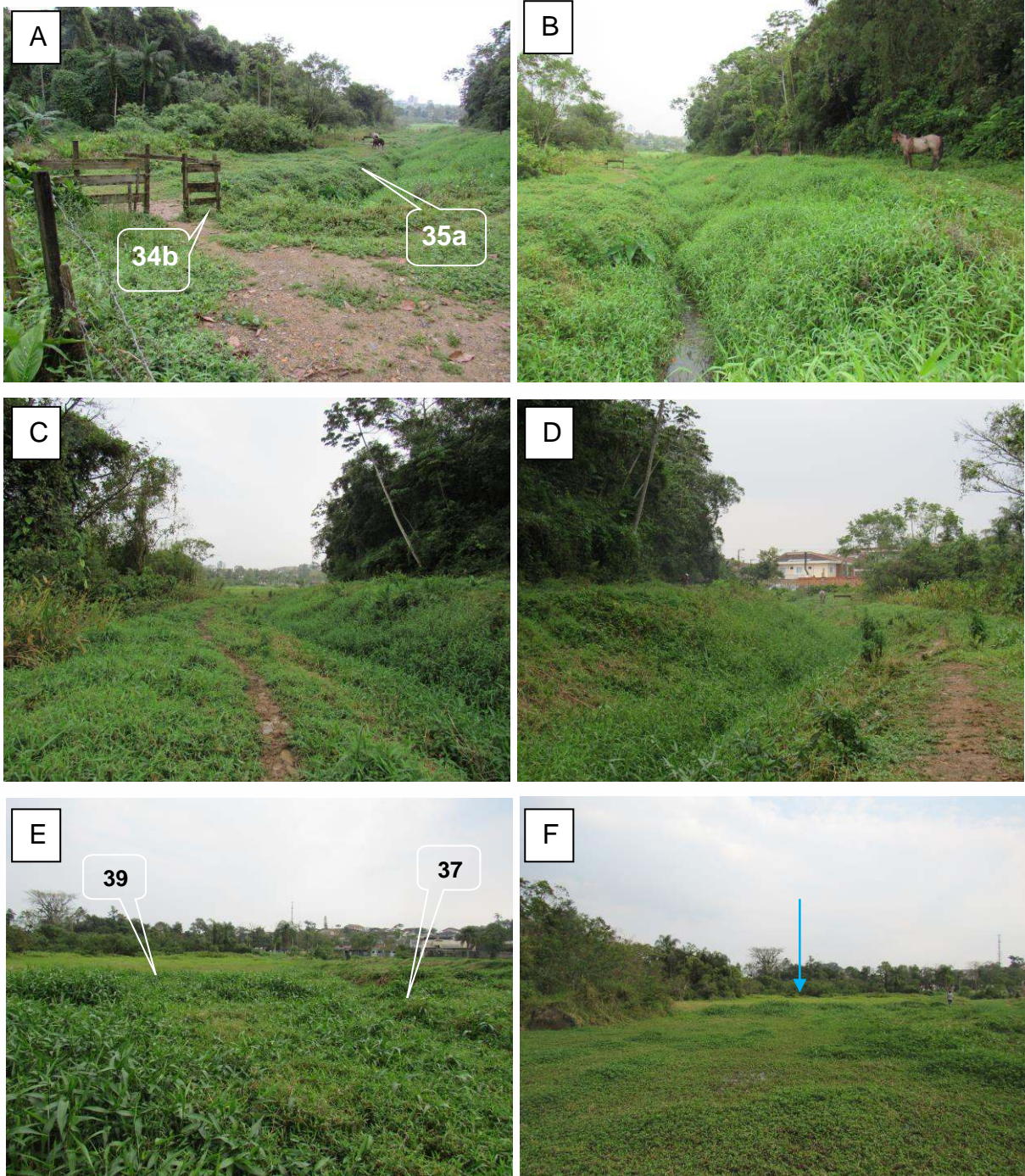


Figura 36: A: Contexto do trecho 34b para 35a; B: Trecho 35a, vista para jusante; C: Trecho 35b, vista para jusante; D: Trecho 35b, vista para trecho 35a; E: Vista para trecho 39 e 37; F: Contexto do trecho 39.

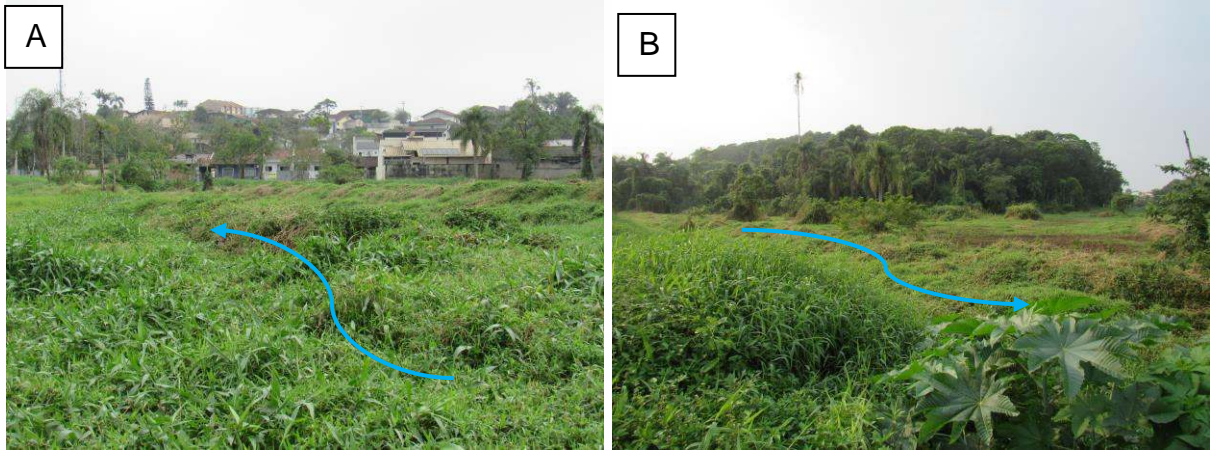


Figura 37: A: Contexto do trecho 37, vista para jusante; B: Contexto do trecho 37, vista para montante, a partir do trecho 40.

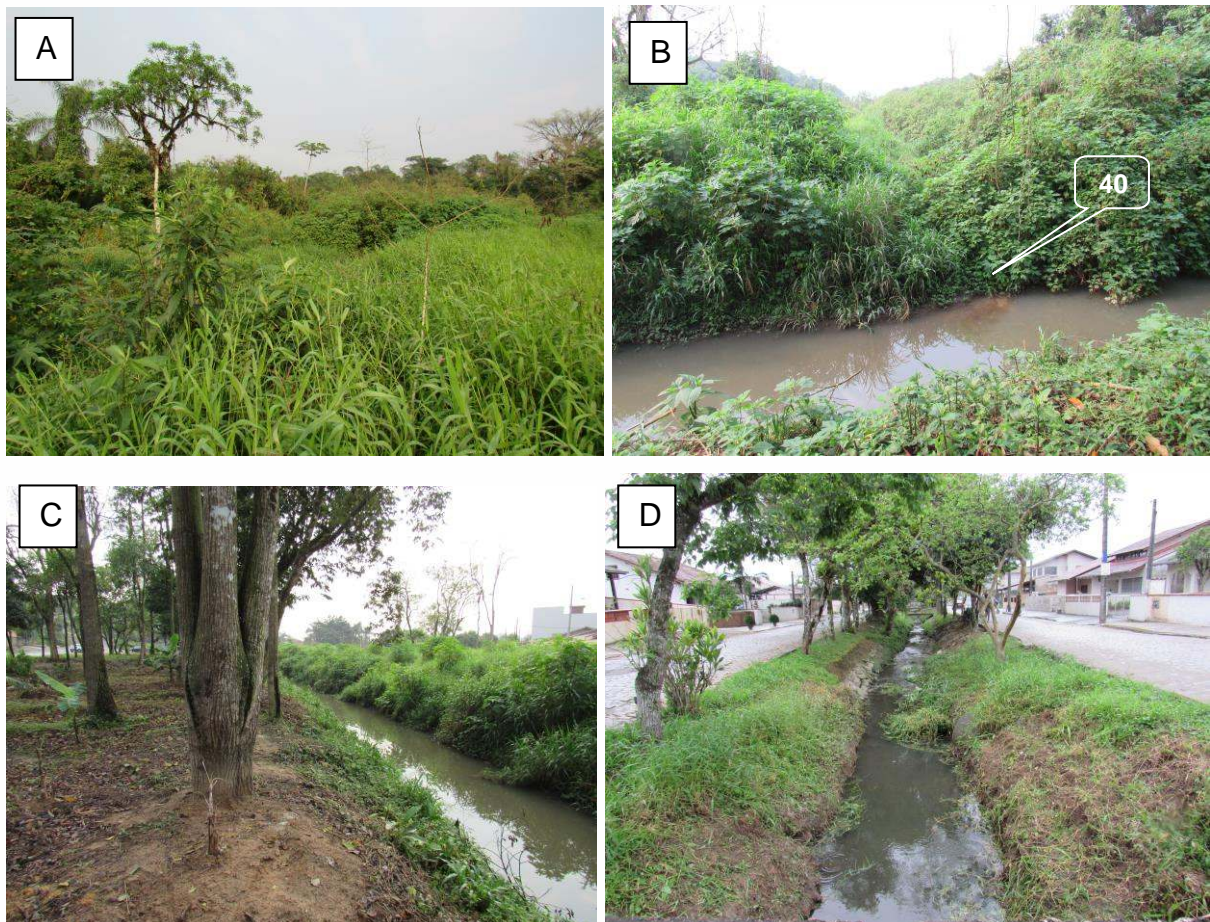


Figura 38: A: Contexto do trecho 40, com vegetação cobrindo o leito do curso d'água; B: Trecho 40, coberto de vegetação, para trecho 41; C: Trecho 41, margem esquerda, vista para jusante. D: Trecho 43, vista para jusante, a partir do trecho 42.

## QUADRANTE E

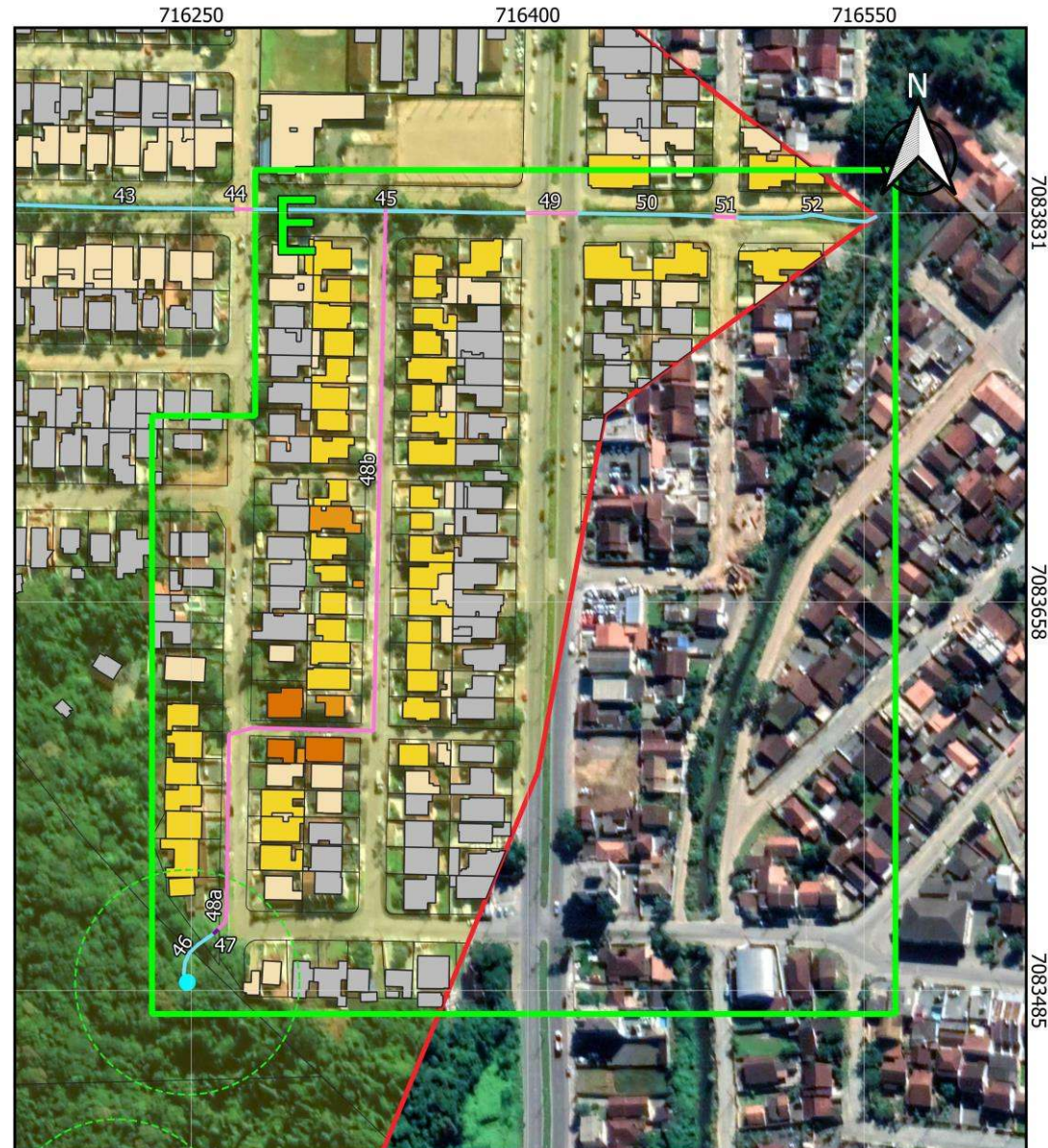


Figura 39: Quadrante E.

Quadro 10: Medida dos trechos conforme macro cenário no quadrante.

<b>Quadrante E</b>		
<b>Macros cenários</b>	<b>Trechos</b>	<b>Medidas dos trechos (metros lineares)</b>
Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa	x	0
Corpo d'água aberto – Vegetação densa a borda, área não edificada	x	0
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada	x	0
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada em área edificada	x	0
Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa antropizada em área edificada	46	28,23860276
Corpo d'água aberto – Vegetação isolada em área não edificada	x	0
Corpo d'água aberto retificado – Vegetação isolada ou desprovido, em área urbanizada	45, 50, 52	243,0547945
Corpo d'água fechado – Área não edificada	47	3,072223573
Corpo d'água fechado – Área edificada	x	0
Corpo d'água fechado sob via	48a, 48b, 49, 51	801,6515741



Figura 40: A: Acúmulo de água formado no trecho 46; B: Trecho 49 (fechado sob via) para 50 (aberto) Detalhe para contribuição de drenagem; C: Trecho 52, vista para montante, margem direita.; C: Trecho 52 (foz), vista para jusante.

Apresenta-se a seguir mapa de figuras que ilustram os trechos.

## FIGURAS

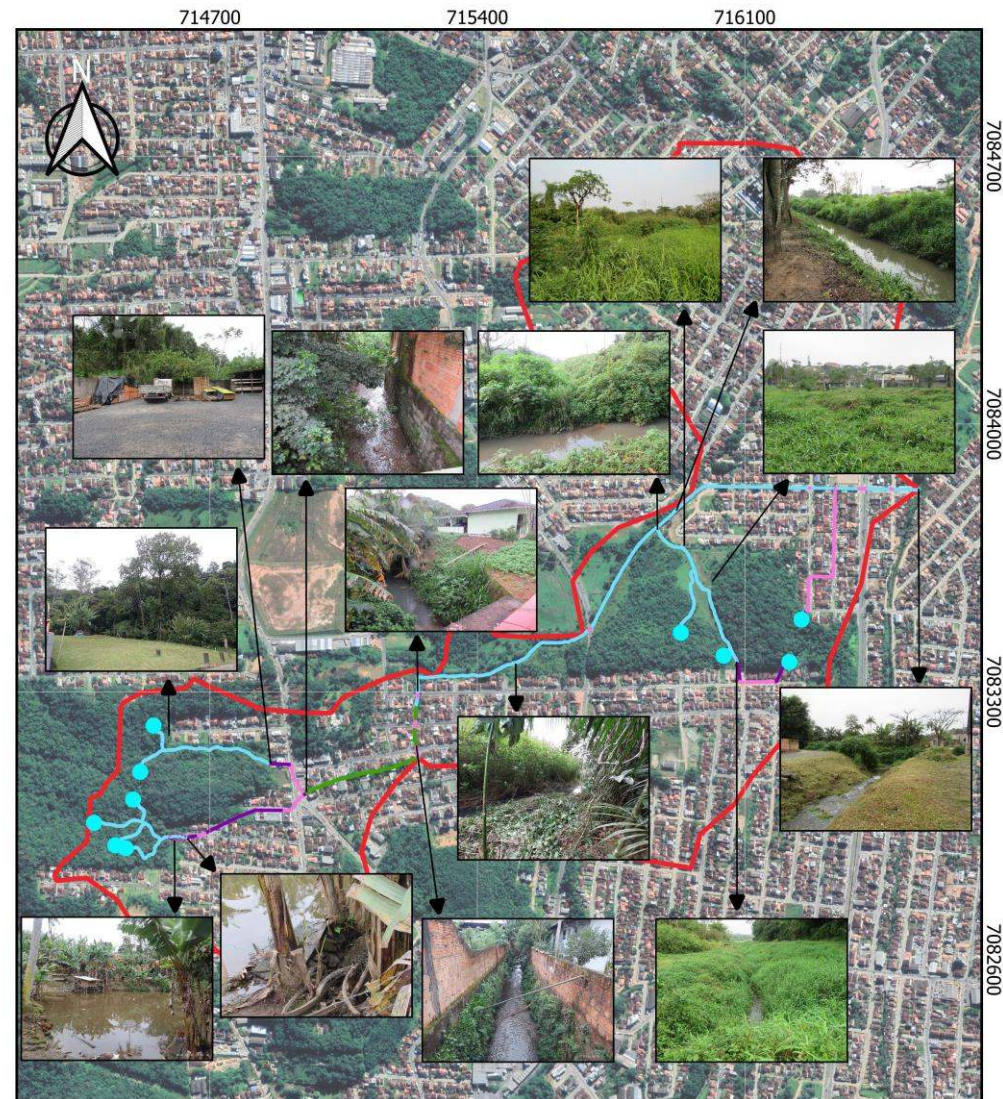
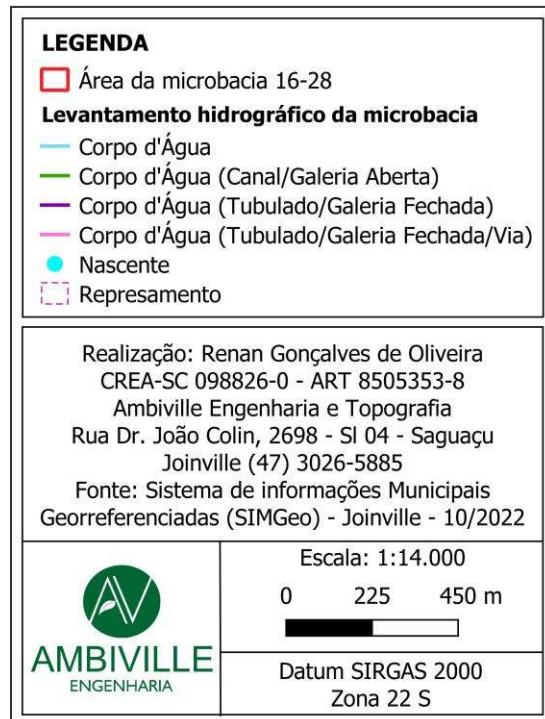


Figura 41: Figuras nos quadrantes da MB 16-28.



### **3 ANÁLISE E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Composição da matriz de impactos conforme simulações de cenários e aplicação de critérios conforme metodologia de Perini et al. 2021**

Apresenta-se a seguir a matriz de impactos.

Quadro 11: Matriz de Impactos.

MATRIZ DE IMPACTOS			CRITÉRIOS			PONTUAÇÃO		SOMA PONTUAÇÃO
TRECHOS	CENÁRIOS		IMPACTOS	VALOR	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE		
Quadrante A: <b>01a</b> <b>01b</b> <b>02a</b> <b>02b</b> <b>03</b> <b>07a</b> <b>07b</b> <b>08a</b> <b>08b</b> <b>09a</b> <b>09b</b> <b>10</b> <b>11a</b> <b>11b</b> <b>12a</b>	Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação (hipotético)	Permeabilidade do solo	Negativo	Alta	Baixa	3+3	6
			Cobertura vegetal mata ciliar	Negativo	Alta	Baixa	3+3	6
			Influência sobre mancha de inundação	Negativo	Alta	Baixa	3+3	6
			Influência sobre a fauna	Negativo	Alta	Baixa	3+3	6
			Estabilidade geotécnica das margens (riscos de deslizamentos / erosões)	Negativo	Alta	Baixa	3+3	6
			Urbanização (Critério 5x)	Positivo	Baixa	Baixa	5x(1+3)	20
Quadrante D: <b>36</b> <b>38a</b> <b>38b</b>		Predominância de características naturais (real)	Permeabilidade do solo	Positivo	Alta	Alta	3+1	4
			Cobertura vegetal mata ciliar	Positivo	Alta	Alta	3+1	4
			Influência sobre mancha de inundação	Positivo	Alta	Alta	3+1	4
			Influência sobre a fauna	Positivo	Alta	Alta	3+1	4
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Alta	Alta	3+1	4
			Urbanização (Critério 5x)	Negativo	Baixa	Alta	5x(1+1)	10

MATRIZ DE IMPACTOS			CRITÉRIOS			PONTUAÇÃO		SOMA PONTUAÇÃO	
TRECHOS	CENÁRIOS		IMPACTOS	VALOR	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE			
Quadrante A: <b>12b</b>	Corpo d'água aberto – Vegetação densa a borda, área não edificada	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação (hipotético)	Permeabilidade do solo	Negativo	Alta	Baixa	3+3	6	Negativos: 28 Positivos: 25
			Cobertura vegetal mata ciliar	Negativo	Alta	Baixa	3+3	6	
			Influência sobre mancha de inundação	Negativo	Alta	Baixa	3+3	6	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Alta	Baixa	3+3	6	
			Estabilidade geotécnica das margens (riscos de deslizamentos / erosões)	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Urbanização (Critério 5x)	Positivo	Média	Baixa	5x(2+3)	25	
		Predominância de características naturais (real)	Permeabilidade do solo	Positivo	Alta	Alta	3+1	4	Positivos: 18 Negativos: 15
			Cobertura vegetal mata ciliar	Positivo	Alta	Alta	3+1	4	
			Influência sobre mancha de inundação	Positivo	Alta	Alta	3+1	4	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Alta	Alta	3+1	4	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	
			Urbanização (Critério 5x)	Negativo	Média	Alta	5x(2+1)	15	

MATRIZ DE IMPACTOS			CRITÉRIOS			PONTUAÇÃO		SOMA PONTUAÇÃO		
TRECHOS	CENÁRIOS		IMPACTOS	VALOR	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE				
Quadrante C: <b>28</b> <b>30</b>  Quadrante D: <b>35a</b> <b>35b</b> <b>40</b>	Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação (hipotético)	Permeabilidade do solo	Negativo	Média	Baixa	2+3	5	Negativos: 23  Positivos: 25	
			Cobertura vegetal mata ciliar	Negativo	Média	Baixa	2+3	5		
			Influência sobre mancha de inundação	Negativo	Média	Baixa	2+3	5		
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4		
			Estabilidade geotécnica das margens (riscos de deslizamentos / erosões)	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4		
			Urbanização (Critério 5x)	Positivo	Média	Baixa	5x(2+3)	25		
			Predominância de características naturais (real)	Permeabilidade do solo	Positivo	Média	Alta	2+1	3	Positivos: 13  Negativos: 15
				Cobertura vegetal mata ciliar	Positivo	Média	Alta	2+1	3	
				Influência sobre mancha de inundação	Positivo	Média	Alta	2+1	3	
				Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	
				Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	
				Urbanização (Critério 5x)	Negativo	Média	Alta	5x(2+1)	15	

MATRIZ DE IMPACTOS			CRITÉRIOS			PONTUAÇÃO		SOMA PONTUAÇÃO	
TRECHOS	CENÁRIOS		IMPACTOS	VALOR	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE			
Quadrante B: 27	Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada em área edificada	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação (hipotético)	Permeabilidade do solo	Negativo	Média	Baixa	2+3	5	Negativos: 23 Positivos: 30
			Cobertura vegetal mata ciliar	Negativo	Média	Baixa	2+3	5	
			Influência sobre mancha de inundação	Negativo	Média	Baixa	2+3	5	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Estabilidade geotécnica das margens (riscos de deslizamentos / erosões)	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Urbanização (Critério 5x)	Positivo	Alta	Baixa	5x(3+3)	30	
	Predominância de características naturais (real)		Permeabilidade do solo	Positivo	Média	Alta	2+1	3	Positivos: 13 Negativos: 20
			Cobertura vegetal mata ciliar	Positivo	Média	Alta	2+1	3	
			Influência sobre mancha de inundação	Positivo	Média	Alta	2+1	3	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	
			Urbanização (Critério 5x)	Negativo	Alta	Alta	5x(3+1)	20	

MATRIZ DE IMPACTOS			CRITÉRIOS			PONTUAÇÃO		SOMA PONTUAÇÃO	
TRECHOS	CENÁRIOS		IMPACTOS	VALOR	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE			
Quadrante A: <b>04</b>  Quadrante D: <b>31</b>  Quadrante E: <b>46</b>	Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa antropizada em área edificada	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação (hipotético)	Permeabilidade do solo	Negativo	Alta	Baixa	3+3	6	Negativos: 26  Positivos: 30
			Cobertura vegetal mata ciliar	Negativo	Média	Baixa	2+3	5	
			Influência sobre mancha de inundação	Negativo	Média	Baixa	2+3	5	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Média	Baixa	2+3	5	
			Estabilidade geotécnica das margens (riscos de deslizamentos / erosões)	Negativo	Média	Baixa	2+3	5	
			Urbanização (Critério 5x)	Positivo	Alta	Baixa	5x(3+3)	30	
		Predominância de características naturais (real)	Permeabilidade do solo	Positivo	Alta	Alta	3+1	4	Positivos: 16  Negativos: 20
			Cobertura vegetal mata ciliar	Positivo	Média	Alta	2+1	3	
			Influência sobre mancha de inundação	Positivo	Média	Alta	2+1	3	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Média	Alta	2+1	3	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Média	Alta	2+1	3	
Urbanização (Critério 5x)			Negativo	Alta	Alta	5x(3+1)	20		

MATRIZ DE IMPACTOS			CRITÉRIOS			PONTUAÇÃO		SOMA PONTUAÇÃO	
TRECHOS	CENÁRIOS		IMPACTOS	VALOR	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE			
Quadrante D: <b>37</b> <b>39</b>	Corpo d'água aberto – Vegetação isolada em área não edificada	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação (Hipotético)	Permeabilidade do solo	Negativo	Média	Baixa	2+3	5	Negativos: 22 Positivos: 25
			Cobertura vegetal mata ciliar	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Influência sobre mancha de inundação	Negativo	Média	Baixa	2+3	5	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Estabilidade geotécnica das margens (riscos de deslizamentos / erosões)	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Urbanização (Critério 5x)	Positivo	Média	Baixa	5x(2+3)	25	
		Predominância de características naturais (real)	Permeabilidade do solo	Positivo	Média	Alta	2+1	3	Positivos: 12 Negativos: 15
			Cobertura vegetal mata ciliar	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	
			Influência sobre mancha de inundação	Positivo	Média	Alta	2+1	3	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	
Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo		Baixa	Alta	1+1	2			

MATRIZ DE IMPACTOS			CRITÉRIOS			PONTUAÇÃO		SOMA PONTUAÇÃO
TRECHOS	CENÁRIOS		IMPACTOS	VALOR	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE		
			Urbanização (Critério 5x)	Negativo	Média	Alta	5x(2+1)	15
Quadrante B: <b>20</b> <b>22</b> <b>24</b> <b>25</b>  Quadrante D: <b>41</b> <b>43</b>	Corpo d'água aberto retificado – Vegetação isolada ou desprovido, em área urbanizada	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação (real)	Permeabilidade do solo	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4
			Cobertura vegetal mata ciliar	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4
			Influência sobre mancha de inundação	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4
			Estabilidade geotécnica das margens (riscos de deslizamentos / erosões)	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4
			Urbanização (Critério 5x)	Positivo	Alta	Baixa	5x(3+3)	30
Quadrante E: <b>45</b> <b>50</b> <b>52</b>		Ações de renaturalização (hipotético)	Permeabilidade do solo	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2
			Cobertura vegetal mata ciliar	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2
			Influência sobre mancha de inundação	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2
			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos /	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2



MATRIZ DE IMPACTOS			CRITÉRIOS			PONTUAÇÃO		SOMA PONTUAÇÃO	
TRECHOS	CENÁRIOS		IMPACTOS	VALOR	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE			
			erosões						
			Urbanização (Critério 5x)	Negativo	Alta	Alta	5x(3+1)	20	
Quadrante A: <b>16</b>  Quadrante D: <b>34b</b>  Quadrante E: <b>47</b>	Corpo d'água fechado – Área não edificada	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação (Hipotético)	Permeabilidade do solo	Negativo	Média	Baixa	2+3	5	Negativos: 22  Positivos: 30
			Cobertura vegetal mata ciliar	Negativo	Média	Baixa	2+3	5	
			Influência sobre mancha de inundação	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Estabilidade geotécnica das margens (riscos de deslizamentos / erosões)	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Urbanização (Critério 5x)	Positivo	Alta	Baixa	5x(3+3)	30	
		Predominância de características naturais (real)	Permeabilidade do solo	Positivo	Média	Alta	2+1	3	Positivos: 12  Negativos: 20
			Cobertura vegetal mata ciliar	Positivo	Média	Alta	2+1	3	
			Influência sobre mancha de inundação	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	

MATRIZ DE IMPACTOS			CRITÉRIOS			PONTUAÇÃO		SOMA PONTUAÇÃO	
TRECHOS	CENÁRIOS		IMPACTOS	VALOR	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE			
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	
			Urbanização (Critério 5x)	Negativo	Alta	Alta	5x(3+1)	20	
Quadrante A: <b>05</b> <b>13</b> <b>15</b> <b>17</b> <b>19</b>  Quadrante D: <b>32a</b> <b>32b</b> <b>34a</b>	Corpo d'água fechado – Área edificada	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação (real)	Permeabilidade do solo	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	Negativos: 20  Positivos: 30
			Cobertura vegetal mata ciliar	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Influência sobre mancha de inundação	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Estabilidade geotécnica das margens (riscos de deslizamentos / erosões)	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
			Urbanização (Critério 5x)	Positivo	Alta	Baixa	5x(3+3)	30	
		Ações de renaturalização (hipotético)	Permeabilidade do solo	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	Positivos: 10  Negativos: 20
			Cobertura vegetal mata ciliar	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	
			Influência sobre mancha de inundação	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	

MATRIZ DE IMPACTOS			CRITÉRIOS			PONTUAÇÃO		SOMA PONTUAÇÃO	
TRECHOS	CENÁRIOS		IMPACTOS	VALOR	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE			
			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2	
			Urbanização (Critério 5x)	Negativo	Alta	Alta	5x(3+1)	20	
Quadrante A: 06 14 18	Corpo d'água fechado sob via	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação (real)	Permeabilidade do solo	Negativo	Baixa	Baixa	1+3	4	
Quadrante B: 21 23 26			Cobertura vegetal mata ciliar	Negativo	Baixa	Baixa	Baixa	1+3	4
			Influência sobre mancha de inundação	Negativo	Baixa	Baixa	Baixa	1+3	4
Quadrante C: 29			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	Baixa	1+3	4
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Negativo	Baixa	Baixa	Baixa	1+3	4
Quadrante D: 33 42 44			Urbanização (Critério 5x)	Positivo	Alta	Baixa	Baixa	5x(3+3)	30
Quadrante E: 48a 48b		Ações de renaturalização (hipotético)	Permeabilidade do solo	Positivo	Baixa	Alta	Alta	1+1	2
			Cobertura vegetal mata ciliar	Positivo	Baixa	Alta	Alta	1+1	2
			Influência sobre mancha de inundação	Positivo	Baixa	Alta	Alta	1+1	2
								Negativos: 20 Positivos: 30	
								Positivos: 10 Negativos: 20	

MATRIZ DE IMPACTOS			CRITÉRIOS			PONTUAÇÃO		SOMA PONTUAÇÃO
TRECHOS	CENÁRIOS		IMPACTOS	VALOR	RELEVÂNCIA	REVERSIBILIDADE		
49 51			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Baixa	Alta	1+1	2
			Urbanização (Critério 5x)	Negativo	Alta	Alta	5x(3+1)	20

Fonte: Perini *et al.* 2021, adaptado.

### 3.1.1 Descrição dos macros cenários e análise da matriz

Os corpos d'água foram classificados com a nomenclatura dos macros cenários, os quais foram definidos com base na IN da SAMA Nº 005/2022, sendo adicionado outros macros cenários considerando as especificidades encontradas no levantamento.

#### **Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa**

Este cenário compreende os trechos de corpos d'água abertos com vegetação densa, que remetem à condição florestal nativa da região e que possuem APP com funções ecológicas.

Nestes trechos observa-se vegetação densa, conectada a outras áreas florestadas, sem edificações nas projeções de APP, formando corredores ecológicos e facilitando o fluxo gênico de fauna e flora. As matas ciliares nestes trechos promovem a estabilidade geológica e protegem o solo, principalmente considerando a declividade observada na região. Promovem também a preservação da paisagem e do bem-estar das populações, contribuindo, por exemplo, com a regulação térmica. Cabe citar a atuação como áreas de infiltração e retenção da água pluvial, diminuindo a contribuição da drenagem em áreas passíveis de inundação.

Cabe citar o trecho 38b, o qual está a borda de um fragmento, porém, em sua margem direita parcialmente vegetada não se encontram edificações e vias, sendo que a APP pode ser facilmente regenerada. Apesar de sofrer com o efeito de borda (diferentes condições de temperatura, umidade, entre outros), está conectada ao fragmento, sendo que a análise dos impactos foi a mesma que para os demais trechos neste macro cenário.

Na análise dos impactos, o cenário hipotético, com flexibilização da ocupação, apresenta pontos positivos (20) menores do que os negativos (30). Da mesma forma, a predominância de características naturais apresenta pontos positivos (20) maiores do que os negativos (10).

Cabe citar que os trechos 01a, 02a, 07a, 08a, 11a, 36 e 38a estão inseridos em Área de Preservação Permanente de nascentes.

De acordo com a análise, recomenda-se o cenário real, com predominância das características naturais.

### **Corpo d'água aberto – Vegetação densa a borda, área não edificada**

Este cenário compreende o trecho 12b, corpo d'água aberto, alterado pela instalação de um reservatório, à borda de fragmento de vegetação densa, em área não edificada. Nas margens do reservatório observam-se espécies exóticas, principalmente bananeiras, porém, ambas as margens se conectam ao fragmento florestal. À jusante, no trecho 13, o corpo d'água segue tubulado sob via.

Como citado, a vegetação densa do entorno está conectada a outras áreas florestadas, sem edificações nas projeções de APP, formando corredores ecológicos e facilitando o fluxo gênico de fauna e flora. As matas ciliares nestes trechos promovem a estabilidade geológica e protegem o solo, principalmente considerando a declividade observada na região. Promovem também a preservação da paisagem e do bem-estar das populações, contribuindo, por exemplo, com a regulação térmica.

Considerando as intervenções realizadas no trecho em análise, bem como a proximidade ao ambiente urbano, foi atribuído ao impacto “Urbanização” média relevância. Porém, os impactos ao meio natural se sobressaíram durante a análise.

Na análise dos impactos, o cenário hipotético, com flexibilização da ocupação, apresenta pontos positivos (25) menores do que os negativos (28). Da mesma forma, a predominância de características naturais apresenta pontos positivos (18) maiores do que os negativos (15).

De acordo com a análise, recomenda-se o cenário real, com predominância das características naturais.

### **Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada**

Este cenário compreende os trechos 28, 30, 35a, 35b e 40, com leito retificado, que estão em terreno onde a vegetação está antropizada, à borda de fragmentos florestais.

Cabe destaque aos trechos 35a e 35b, que estão entre dois fragmentos florestais. A projeção das margens está sobre vegetação forrageira, onde pastam alguns animais, e parte sobre a área com vegetação densa. A montante destes trechos o corpo d'água está tubulado, em área densamente urbanizada. Foi possível constatar em campo o aspecto poluído da água lançada no trecho 35a, provavelmente devido à coleta de águas servidas.

Cabe citar que a mancha de inundação atinge o trecho 30, 37 (a jusante dos trechos em análise) e 40, sendo importante a atuação das áreas de infiltração e retenção da água pluvial. Apesar de não ocorrerem edificações, devido ao aspecto argiloso e compactado do solo, verifica-se que nos trechos não florestados a permeabilidade do solo é menor quando comparada com as áreas vegetadas. Deste modo, considerando a permeabilidade e a mancha de inundação que atinge alguns dos trechos, atribuiu-se relevância média para a permeabilidade e influência sobre a mancha de inundação.

Em registros realizados em 2021, apresentados ao longo do estudo, verificou-se que a prefeitura realiza limpeza mecanizada nos trechos incluídos neste macro cenário, devido à necessidade de garantir um bom escoamento das águas e diminuir os eventos de alagamento na região.

Deste modo, as principais características destes trechos remetem à retificação, recebimento de águas pluviais, lançamento de águas servidas, margem antropizada e a necessidade de manutenções de limpeza do leito, com o desassoreamento mecanizado.

Considerando os itens apresentados, o impacto à urbanização foi considerado como de média relevância.

Como resultado, na análise dos impactos, o cenário hipotético, com flexibilização da ocupação, apresentou pontos positivos (25) maiores do que os negativos (23). Da mesma forma, a predominância de características naturais apresenta pontos positivos (13) menores do que os negativos (15).

O adensamento urbanizado e flexibilização de ocupações é recomendado considerando a necessidade de constante manutenção nos corpos d'água, o lançamento de efluentes no corpo d'água, a descaracterização das faixas marginais e a intensa urbanização do entorno.

Cabe citar que o trecho 35a está inserido em Área de Preservação Permanente de nascente, resguardadas pelos dispositivos legais do Código Florestal (Lei Nº 12.651/12). Deste modo, a APP de nascente prevalece sobre os efeitos da FNE.

### **Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada em área edificada**

Este cenário compreende o trecho 27, com leito retificado e vegetação antropizada, à borda/próximo de fragmento florestal.

O corpo d'água tem a projeção de sua margem direita sobre edificações residenciais, sendo que em seu início ambas as margens incidem sobre áreas edificadas. A vegetação existente na margem esquerda apresenta clareiras onde predominam espécies herbáceas e arbustiva ruderais e forrageiras que intercalam com grupos arbóreos, construindo uma paisagem de vegetação antropizada.

Considerando a existência das edificações e alterações no corpo d'água, atribuiu-se relevância alta ao impacto de urbanização. Para o impacto à cobertura vegetal atribuiu-se relevância média e baixa para fauna.

Como resultado, na análise dos impactos, o cenário hipotético, com flexibilização da ocupação, apresentou pontos positivos (30) maiores do que os negativos (23). Desta forma, a predominância de características naturais apresenta pontos positivos (13) menores do que os negativos (20).



De acordo com a análise, o adensamento urbanizado e flexibilização de ocupações é recomendado.

### **Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa antropizada em área edificada**

Este cenário compreende os trechos de corpos d'água abertos naturais, à borda dos fragmentos florestais, cujas faixas marginais estão sobre edificações.

Nestes trechos observam-se margens parcialmente vegetadas. Para o trecho 04, o qual está paralelo à via e edificações, e trecho 31, a margem direita está totalmente em área com vegetação densa, conectada a uma área florestada, e a margem esquerda sobre os lotes edificados. Já o trecho 46 possui ambas as margens parcialmente sobre edificações e sobre área vegetada.

Apesar de se considerar uma mata densa, a vegetação nesta área sofre com os efeitos de borda, como diferenças na luminosidade e umidade. Ainda, deve-se considerar que a projeção não vegetada não se conecta com outros ambientes florestais, mas sim com o ambiente urbano.

A vegetação existente em uma das bordas ainda promove a estabilidade geológica e protege o solo a paisagem e do bem-estar das populações, contribuindo, por exemplo, com a regulação térmica. Porém, a urbanização é um aspecto importante considerando a existência das edificações residenciais.

Na análise dos impactos, o cenário hipotético, com flexibilização da ocupação, apresenta pontos positivos (30) maiores do que os negativos (26); da mesma forma, a predominância de características naturais causaria ganhos ambientais, porém, na análise, os pontos positivos (16) foram menores do que os negativos (20).

Nestas áreas o aspecto socioeconômico sobressai ao ambiental, porém, sem que este último seja considerado irrelevante.

De acordo com a análise, o adensamento urbanizado e flexibilização de ocupações é recomendado.

Cabe citar que os trechos 31 e 46 estão inseridos em Área de Preservação Permanente de nascentes, resguardadas pelos dispositivos legais do Código Florestal (Lei N° 12.651/12). Deste modo, a APP de nascente prevalece sobre os efeitos da FNE.

### **Corpo d'água aberto – Vegetação isolada em área não edificada**

Este cenário compreende dois trechos que estão em terreno sem edificações, entre maciços florestais, próximos à área densamente urbanizada, cujas margens estão sobre vegetação rasteira (gramíneas/pastagem).

Não foi possível verificar o leito do trecho 39, ou mesmo o fluxo de água, uma vez que estava coberto por vegetação. Já o trecho 37 está retificado, e recebe contribuição de drenagem pluvial, de águas servidas e efluentes sanitários.

Em registros realizados em 2021 verificou-se que a prefeitura realiza limpeza mecanizada nesse trecho, sendo necessário a entrada de máquinas na região. O trecho está a montante de uma vala de drenagem e do trecho 40, onde também são realizadas limpezas.

Cabe citar a importância desta área para infiltração auxiliando na retenção da água pluvial. Porém, a constante limpeza do canal é fundamental para manter o fluxo de água. Quanto à permeabilidade, observou-se em campo solo argiloso, compactado, podendo ser considerado com uma permeabilidade menor quando em comparação aos solos de áreas florestadas. Deste modo, atribuiu-se relevância média a este impacto e para influência sobre mancha de inundação.

Por fim, cabe citar que o impacto à urbanização foi considerado como de média relevância, uma vez que a área apresenta importância na expansão urbana, bem como devido às intervenções no corpo d'água.

Como resultado, na análise dos impactos, o cenário hipotético, com flexibilização da ocupação, apresentou pontos positivos (25) maiores do que os negativos (22). Da

mesma forma, a predominância de características naturais apresenta pontos positivos (12) menores do que os negativos (15).

Nestas áreas o aspecto socioeconômico sobressai ao ambiental, porém, sem que este último seja considerado irrelevante.

De acordo com a análise realizada, o adensamento urbanizado e flexibilização de ocupações é recomendado.

### **Corpo d'água aberto retificado – Vegetação isolada ou desprovido, em área urbanizada**

Este cenário compreende trechos de corpos d'água abertos, retificados, que estão em áreas densamente urbanizadas, cujas projeções das faixas marginais estão sobre lotes edificadas e vias públicas, com presença de vegetação isolada, ou desprovidos de vegetação em suas margens.

Os corpos d'água deste cenário também estão integrados à drenagem urbana, recebendo as águas pluviais, águas servidas e efluentes sanitários da região.

Estão neste cenário os trechos 20, 22, 24, 25, 41, 43, 45, 50 e 52.

Os trechos 20 a 25 estão entre lotes, ou seja, a projeção das faixas marginais está totalmente sobre áreas edificadas. Os trechos 20, 22 e 24 estão em galerias, com os muros dos lotes integrados ao próprio leito do corpo d'água. Já o trecho 25 possui uma pequena margem, onde se observam algumas árvores isoladas e vegetação herbácea.

Os trechos 43 a 52 estão entre vias públicas, com as faixas marginais compreendendo as vias e lotes lindeiros, edificadas. Nas margens se observam, em alguns trechos, árvores isoladas ornamentais e vegetação rasteira (gramíneas). O trecho 41 também está entre vias, porém, suas faixas marginais estão sobre via ou sobre lotes não edificadas, e uma área utilizada, aparentemente, como praça pela comunidade local. Nas margens observa-se vegetação isolada, em área bosqueada

e constantemente limpa, visando, provavelmente, a possibilidade de uso como área de lazer.

Na análise dos impactos, o cenário real, com flexibilização da ocupação, apresenta pontos positivos (30) maiores do que os negativos (20); ações de renaturalização causariam ganhos ambientais, porém, na análise, os pontos positivos (10) foram menores do que os negativos (20), tendo como importante fator a relevância do impacto à urbanização.

De acordo com a análise, o adensamento urbanizado e flexibilização de ocupações é recomendado.

### **Corpo d'água fechado – Área não edificada**

Este macro cenário compreende os trechos que estão com o curso d'água fechado e interceptam área não edificada, com a projeção das faixas marginais sobre vegetação densa e isolada que se conectam com maciços florestais. A projeção das margens dos trechos 16 e 47 intercepta uma pequena área edificada de residências em terrenos limítrofes, porém, por abranger principalmente áreas sem edificações, os trechos foram mantidos neste cenário.

Na análise dos impactos, o cenário hipotético, com flexibilização da ocupação, apresenta pontos positivos (30) maiores do que os negativos (22); a manutenção do cenário real causaria ganhos ambientais, principalmente quanto à permeabilidade da área e manutenção da vegetação, porém, na análise, os pontos positivos (12) foram menores do que os negativos (20), tendo como importante fator a relevância do impacto à urbanização.

Conclui-se neste caso, pelo cenário hipotético, com o adensamento urbanizado e flexibilização de ocupações, em relação ao real, onde seriam mantidas as características naturais.

Cabe citar que os trechos 34b e 47 estão em projeção de Área de Preservação Permanente de nascente. Deste modo, a APP de nascente prevalece sobre os efeitos da FNE.

### **Corpo d'água fechado – Área edificada**

Neste macro cenário foram inseridos os trechos que estão com o curso d'água fechado (tubulados), em área urbanizada, cujas projeções das faixas marginais estão sobre áreas edificadas e sobre vias.

Na análise dos impactos, a manutenção do cenário real, com flexibilização da ocupação, apresenta pontos positivos (30) maiores do que os negativos (20); na análise de um cenário hipotético, com ações de renaturalização, os pontos positivos (10) foram menores do que os negativos (20).

Conclui-se neste caso, pelo cenário real, com o adensamento urbanizado e flexibilização de ocupações, em relação ao hipotético, onde seria sugerida a renaturalização (recuperação) das faixas marginais.

Cabe citar que o trecho 32 fora desmembrado em dois (32a e 32b), devido à projeção de Área de Preservação Permanente de nascente ao início deste segmento, no trecho 32a. Deste modo, a APP de nascente prevalece sobre os efeitos da FNE.

### **Corpo d'água fechado sob via**

Este cenário compreende os corpos d'água fechados localizado sob vias públicas, cujas projeções das faixas marginais incidem sobre a via e/ou sobre lotes lindeiros, que podem estar vegetados ou não.

Na análise dos impactos, a manutenção do cenário real, com flexibilização da ocupação, apresenta pontos positivos (30) maiores do que os negativos (20); da

mesma forma, no cenário hipotético com ações de renaturalização os pontos positivos (10) foram menores do que os negativos (20).

Conclui-se neste caso pela permanência do cenário real, com o adensamento urbanizado e flexibilização de ocupações, em relação ao hipotético, onde seria sugerida a renaturalização (recuperação) das faixas marginais.

Ressalta-se que em trechos sob vias não é necessário observar a FNE.

Cabe citar que o trecho 48 fora desmembrado em dois (48a e 48b), devido à projeção de Área de Preservação Permanente de nascente ao início deste segmento, no trecho 48a. Deste modo, a APP de nascente prevalece sobre os efeitos da FNE.

### **3.2 Análise e discussão dos resultados da matriz de impactos**

#### **3.2.1 Atestado da perda das funções ecológicas inerentes às Áreas de Preservação Permanentes (APPs)**

Considerando a importância, amplamente discutida e referenciada cientificamente, das APPs para a manutenção ecossistêmica dos ambientais naturais, e à qualidade de vida das espécies, assim como, para assegurar o bem-estar das populações, nos ambientes urbanos se evidencia factualmente os recursos ambientais destas áreas. Ou seja, regulação térmica, fluxo gênico (fauna e flora), abastecimento de reservatórios, vazão de águas etc. São essenciais para os ambientes citadinos prosperarem socialmente. Estas áreas são comumente encontradas associadas a remanescentes e maciços florestais, como: morros, encostas e depressões.

Conforme apresentado ao longo do estudo, a MB 16-28 está inserida em AUC, a qual compreende 100% das projeções de APP. Nas faixas marginais em AUC a presença de ambientes antropizados é evidenciada, com paisagens de árvores isoladas em 5,91% da projeção, sem vegetação em 71,88% e vegetação densa em 22,21%.

A descaracterização das margens dos corpos d'água foi evidenciada nos trechos próximos e paralelos às vias e lotes edificados.

Já no entorno das nascentes e nos rios que dão origem à microbacia observam-se ambientes com características naturais. Nestas regiões estão os trechos definidos nos macros cenários **Corpo d'água aberto – Vegetação densa e Corpo d'água aberto – Vegetação densa a borda, área não edificada.**

Nestes trechos observa-se vegetação densa, conectada a outras áreas florestadas, sem edificações nas projeções de APP, formando corredores ecológicos e facilitando o fluxo gênico de fauna e flora. As matas ciliares nestes trechos promovem a estabilidade geológica e protegem o solo, principalmente considerando a declividade observada na região. Promovem também a preservação da paisagem e do bem-estar das populações, contribuindo, por exemplo, com a regulação térmica. Cabe citar a atuação como áreas de infiltração e retenção de águas pluviais, diminuindo a contribuição da drenagem em áreas passíveis de inundação.

Para estes trechos está evidenciada a manutenção das funções ecológicas das áreas de preservação permanente.

Outros macros cenários semelhantes são o **Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada, Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa antropizada em área edificada e Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada em área edificada.**

Nestes macros cenários também há vegetação densa, conectada a outras áreas florestadas, com as mesmas funções supracitadas, porém, com parte das projeções das faixas marginais à borda dos fragmentos, sobre via, ou em áreas edificadas. Considera-se também que a vegetação nestas áreas, por terem clareiras nas faixas marginais, ou uma das margens totalmente suprimida, sofre com os efeitos de borda, como diferenças na luminosidade e umidade. Com isto, os impactos à vegetação e fauna não possuem a mesma relevância em comparação ao cenário anterior.

Em relação ao Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada, cabe destacar que são corpos d'água que recebem águas servidas e estão localizados próximos ou inseridos em mancha de inundação, onde são realizadas manutenções recorrentes nos leitos dos corpos d'água, como desassoreamento mecanizado com uso de retroescavadeiras.

Deste modo, considerando a descaracterização da vegetação nas faixas marginais e o processo de urbanização do entorno, considera-se que nestes trechos ocorreu a perda da função ecológica da APP.

Outros macros cenários compreendem corpos d'água abertos com vegetação isolada ou desprovido de vegetação, como **Corpo d'água aberto – Vegetação isolada em área não edificada** e **Corpo d'água aberto retificado – Vegetação isolada ou desprovido, em área urbanizada**.

Nestes macros cenários observa-se a descaracterização das faixas marginais, onde ocorreu a supressão da vegetação arbórea, com a manutenção de árvores isoladas em alguns trechos. No primeiro macro cenário, as faixas marginais não incidem sobre áreas edificadas, porém, a urbanização é um importante fator devido à necessidade de constantes manutenções no leito do corpo d'água, com o desassoreamento mecanizado, sendo necessário o acesso de máquinas pelas margens, inviabilizando a recuperação das características naturais das faixas marginais.

Quanto ao segundo macro cenário, as faixas marginais incidem sobre vias públicas e lotes edificados, com ocorrência de árvores isoladas, muitas vezes com objetivo ornamental.

Deste modo, considerando a descaracterização da vegetação nas faixas marginais, a presença de edificações consolidadas, a descaracterização dos corpos d'água, bem como o processo de urbanização do entorno, considera-se que nestes trechos ocorreu a perda da função ecológica da APP.



Por fim, cabe citar os macros cenários que compreendem os corpos d'água tubulados: **Corpo d'água fechado – Área não edificada, Corpo d'água fechado – Área edificada e Corpo d'água fechado sob via.**

Estes trechos estão fechados por tubos, sendo que a superfície e as faixas marginais estão sobre vias, terrenos terraplanados desprovidos de vegetação, e edificações residenciais e comerciais. Ou seja, além das alterações das características naturais nas faixas marginais, a impermeabilidade destes segmentos impede qualquer relação direta com os atributos ecológicos do ambiente natural.

Nos corpos d'água fechados, considerando a descaracterização das faixas marginais pelo processo de urbanização, bem como dos próprios cursos d'água, com retificações e tubulação, conclui-se que ocorreu a perda da função ecológica das APPs.

Por fim, a perda das funções ecológicas inerentes às APPs da região analisada são efeitos dos impactos ambientais exercidos nas localidades de adensamento urbano, com a retirada de vegetação natural, afugento de espécies com a perda e distúrbios de habitat e impermeabilização e compactação do solo devido à construção de edificações e pavimentação de vias. Este cenário, juntamente com a descaracterização dos corpos d'água, com processos de retificação e tubulação, fornece elementos ambientais para afirmarmos que sobre os corpos d'água fechados e abertos supracitados, com entorno edificado ou urbanizado, já ocorreu a perda das funções ecológicas.

Ressalta-se que, nos trechos inseridos em Área de Preservação Permanente de nascente, esta prevalece sobre a FNE, não sendo possível aplicar a flexibilização do uso das faixas marginais conforme Lei nº 601/2022.

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

Conforme dados apresentados ao longo do estudo, observou-se que a maior parte dos trechos na microbacia estão abertos, representando 73,39% do total. Deste

montante, 52,49% dos trechos são de corpos d'água em áreas de vegetação densa, ou vegetação densa antropizada. Os corpos d'água com vegetação isolada ou desprovidos de vegetação em suas margens representam 20,90%.

Os corpos d'água fechados entre lotes representam uma parcela mínima de 7,52%. Já os corpos d'água fechados sob vias somam 19,09%.

Considerando a área edificada entre 0 e 30 metros, em relação ao total da projeção, observou-se que 14,4% da área de projeção de APP já está edificada, sendo que 57,50% estão nas faixas marginais de corpos d'água abertos e 42,50% em corpos d'água fechados.

Cabe citar que as áreas pavimentadas e desprovidas de vegetação não estão neste cômputo, porém, representam os processos de urbanização da área. Conforme imagens apresentadas, as principais vias já estavam implantadas em 1957; já em 1978 também é possível observar loteamentos e áreas edificadas e diversos lotes desprovidos de vegetação arbórea, já definindo a paisagem que se formou até o presente ano.

Para os trechos fechados/tubulados da MB, a pavimentação asfáltica, infraestruturas de drenagem e mobilidade urbana, presença de residências unifamiliares e galpões industriais constroem um cenário antropizado, com feições botânicas que se remetem a exemplares arbóreos isolados, muitas vezes representados por espécies exóticas à Mata Atlântica, com fins ornamentais.

Em relação aos corpos d'água abertos onde ocorreu a perda da função ecológica da APP, verifica-se a descaracterização da vegetação em diferentes graus, em áreas pressionadas pelo ambiente urbano ao entorno, que apresenta ocupação consolidada com vias e residências.

Com isto, a recuperação das margens dos corpos d'água dependeria da retirada das construções, infraestruturas e pavimentação das vias, gerando impactos como a disponibilização de outras áreas de destino para acomodação desta estrutura existente, geração de grande quantidade de resíduos em caso de desmobilização, assim como gasto de recursos públicos com adequações.

Diante do exposto, nestes trechos, as edificações já consolidadas, as vias públicas, e os equipamentos públicos tornam irreversível o atual cenário, sendo inviável, na prática, a recuperação da área de preservação.

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

Ao longo da microbacia 16-28, àqueles trechos onde fora constatada a perda das funções ecológicas da APP, verifica-se a predominância de corpos d'água abertos com áreas edificadas ou atravessadas por vias e calçadas, sob vegetação densa antropizada, árvores isoladas ou sem vegetação. Nos demais trechos, tubulados entre lotes ou sob vias, as projeções das faixas marginais incidem sobre áreas edificadas e/ou alteradas com a supressão de vegetação e compactação do solo.

Deste modo, com referência a estes cenários em área urbana consolidada, para a recomposição da APP seria necessária a demolição das estruturas existentes, criando demandas para instalação das pessoas e outros impactos conforme citado no item anterior. Neste cenário, a irreversibilidade da situação é predominante perante os efeitos positivos gerados pela recuperação das áreas de preservação permanente. Ainda, estando em um ambiente urbano já consolidado, com oferta de infraestruturas urbanas para comportar o crescimento da cidade, os efeitos positivos são irrelevantes perante a possibilidade de implantação de novas obras.

Ainda, para os trechos fechados, os efeitos positivos seriam baixos devido à tubulação que isola grande parte dos cursos d'água do meio biogeofísico adjacente e toda a estrutura social desenvolvida na região, sendo necessário, além da recuperação da mata ciliar, a recuperação dos cursos d'água.

Nas faixas marginais de corpos d'água abertos em área não edificada a recuperação das áreas seria possível sem a necessidade de desmobilização de estruturas, porém, nestes trechos, em sua maioria retificados, verificou-se a realização de limpezas periódicas com uso de maquinários, os quais impediriam a recomposição da APP. Deve-se considerar também que são áreas com

possibilidades de expansão urbana com baixo comprometimento ao ambiente natural.

Deste modo, nestas áreas, a irrelevância dos efeitos positivos com a observância da área de proteção se baseia no isolamento das áreas, nas intervenções periódicas nos cursos d'água e na importância da urbanização.

Deve ser citado que há efeitos positivos na observação da área de proteção; é inegável a pressão que a urbanização causa aos ambientes naturais, principalmente na dinâmica de deslocamento e perda de habitats da fauna, porém, inegável também é a necessidade de espaços urbanos para suprir a demanda da crescente população, seja por espaços residenciais ou comerciais. Esta demanda poderá ser atendida em espaços que já apresentam certo grau de antropização, evitando o uso de áreas que ainda apresentam características naturais preservadas.

Considerando a malha urbana instalada e consolidada da localidade e seus entornos, a demanda por espaços para atender à população, a descaracterização dos corpos d'água em estudo, a perda da função ecológica da APP, o ônus socioeconômico para a mobilização de projetos e adequações ambientais à reversibilidade das funções ecológicas, entende-se que há irrelevância dos efeitos positivos da recuperação frente a possibilidade de ocupação da área.

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **4.1 Conclusão quanto ao atendimento do Art.6º da Lei Complementar nº 601/2022**

Após elaboração do presente estudo, a continuação da flexibilização de uso das faixas marginais, bem como a sua possibilidade, em um cenário hipotético, foi sugerida nos macros cenários com cursos d'água tubulados e abertos a seguir:

- Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada, Corpo d'água aberto retificado – Vegetação densa antropizada em área edificada, Corpo

d'água aberto natural – Vegetação densa antropizada em área edificada, Corpo d'água aberto – Vegetação isolada em área não edificada, Corpo d'água aberto retificado – Vegetação isolada ou desprovido, em área urbanizada, Corpo d'água fechado – Área não edificada, Corpo d'água fechado – Área edificada e Corpo d'água fechado sob via.

Nos trechos em macro cenários de Corpo d'água aberto natural – Vegetação densa e Corpo d'água aberto – Vegetação densa a borda, área não edificada, concluiu-se pela manutenção das áreas com suas características naturais, onde ainda se observa a função ecológica da APP.

Considerando a ampla discussão realizada, é possível atestar o atendimento ao Art.6º da Lei Complementar nº 601/2022 para os trechos dos macros cenários citados, pela perda das funções ecológicas, inviabilidade, na prática, da recuperação da APP, tornando irreversível a situação e irrelevância dos efeitos positivos de observar a proteção em relação a novas obras.

Ressalta-se que nos trechos inseridos em Área de Preservação Permanente de nascente, esta prevalece sobre a FNE, não sendo possível aplicar a flexibilização do uso das faixas marginais conforme Lei nº 601/2022.

#### 4.1.1 Tabela de atributos

A seguir apresenta-se a tabela de atributos com as informações do diagnóstico da área estudada, contendo a caracterização, numeração e restrição ambiental dos trechos avaliados.

Quadro 12: Tabela de atributos.

num_tr ec	nova_class	func_a mb	restric ao	quadran te	st_length	resp_tecni	obs
01a	Corpo d'Água	Sim	APP	A	79,25913406	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-8	APP de nascente
01b	Corpo d'Água	Sim	APP	A	79,25913406	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-9	
02a	Corpo d'Água	Sim	APP	A	93,68907117	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-10	APP de nascente
02b	Corpo d'Água	Sim	APP	A	93,68907117	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-11	
03	Corpo d'Água	Sim	APP	A	13,61833175	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-12	
04	Corpo d'Água	Não	FNE	A	274,5514065	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-13	
05	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada)	Não	FNE	A	55,74825697	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-14	
06	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	A	95,56807331	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-15	
07a	Corpo d'Água	Sim	APP	A	71,7000436	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-16	APP de nascente
07b	Corpo d'Água	Sim	APP	A	71,7000436	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-17	
08a	Corpo d'Água	Sim	APP	A	131,8132264	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-18	APP de nascente
08b	Corpo d'Água	Sim	APP	A	131,8132264	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-19	
09a	Corpo d'Água	Sim	APP	A	102,7198421	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-20	APP de nascente
09b	Corpo d'Água	Sim	APP	A	102,7198421	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-21	
10	Corpo d'Água	Sim	APP	A	71,17437757	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-22	

num_tr ec	nova_class	func_a mb	restric ao	quadran te	st_length	resp_tecni	obs
11a	Corpo d'Água	Sim	APP	A	140,48333 73	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-23	APP de nascente
11b	Corpo d'Água	Sim	APP	A	140,48333 73	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-24	
12a	Corpo d'Água	Sim	APP	A	22,083293 8	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-25	
12b	Corpo d'Água	Sim	APP	A	45,508045 84	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-26	Represament o
13	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada)	Não	FNE	A	34,064308 57	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-27	
14	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	A	26,023796 99	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-28	
15	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada)	Não	FNE	A	57,864590 23	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-29	
16	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada)	Não	FNE	A	78,556258 56	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-30	
17	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada)	Não	FNE	A	67,518488 84	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-31	
18	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	A	83,446781 61	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-32	
19	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada)	Não	FNE	A	7,6178972 42	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-33	
20	Corpo d'Água (Canal/Galeria Aberta)	Não	FNE	B	303,48372 08	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-34	
21	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	B	32,954966 13	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-35	
22	Corpo d'Água (Canal/Galeria Aberta)	Não	FNE	B	54,491925 53	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-36	
23	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	B	12,343169 81	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-37	

num_tr ec	nova_class	func_a mb	restric ao	quadran te	st_length	resp_tecni	obs
24	Corpo d'Água (Canal/Galeria Aberta)	Não	FNE	B	36,281619 12	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-38	
25	Corpo d'Água	Não	FNE	B	30,830634 44	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-39	
26	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	B	12,508905 17	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-40	
27	Corpo d'Água	Não	FNE	B	282,24529 9	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-41	
28	Corpo d'Água	Não	FNE	C	234,17919 84	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-42	
29	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	C	23,154557 94	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-43	
30	Corpo d'Água	Não	FNE	C	309,86730 62	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-44	
31	Corpo d'Água	Não	FNE	D	25,787376 48	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-45	APP de nascente
32a	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada)	Não	FNE	D	38,268218 26	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-46	APP de nascente
32b	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada)	Não	FNE	D	38,268218 26	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-47	
33	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	D	96,214804 82	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-48	
34a	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada)	Não	FNE	D	46,428168 02	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-49	
34b	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada)	Não	FNE	D	46,428168 02	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-50	APP de nascente
35a	Corpo d'Água	Não	FNE	D	205,35059 65	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-51	APP de nascente
35b	Corpo d'Água	Não	FNE	D	205,35059 65	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-52	



num_tr ec	nova_class	func_a mb	restric ao	quadran te	st_length	resp_tecni	obs
36	Corpo d'Água	Sim	APP	D	28,766243 89	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-53	APP de nascente
37	Corpo d'Água	Não	FNE	D	145,36761 95	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-54	
38a	Corpo d'Água	Sim	APP	D	114,96738 2	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-55	APP de nascente
38b	Corpo d'Água	Sim	APP	D	114,96738 2	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-56	
39	Corpo d'Água	Não	FNE	D	70,547735 4	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-57	
40	Corpo d'Água	Não	FNE	D	89,845254 53	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-58	
41	Corpo d'Água	Não	FNE	D	173,27590 73	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-59	
42	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	D	9,6083736 59	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-60	
43	Corpo d'Água	Não	FNE	D	258,73853 13	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-61	
44	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	D	8,9131947 18	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-62	
45	Corpo d'Água	Não	FNE	E	121,10354 37	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-63	
46	Corpo d'Água	Não	FNE	E	28,238602 76	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-64	APP de nascente
47	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada)	Não	FNE	E	3,0722235 73	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-65	APP de nascente
48a	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	E	383,63260 96	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-66	APP de nascente
48b	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	E	383,63260 96	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-67	

num_tr ec	nova_class	func_a mb	restric ao	quadran te	st_length	resp_tecni	obs
49	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	E	23,510518 77	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-68	
50	Corpo d'Água	Não	FNE	E	59,897452 7	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-69	
51	Corpo d'Água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)	Não	FNE	E	10,875836 21	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-70	
52	Corpo d'Água	Não	FNE	E	62,053798 08	Renan Gonçalves de Oliveira - ART 8505353-71	

Fonte: Autores.

#### 4.1.2 Mapa com a caracterização dos trechos de corpos d'água na microbacia em estudo

## CARACTERIZAÇÃO DOS CORPOS D'ÁGUA

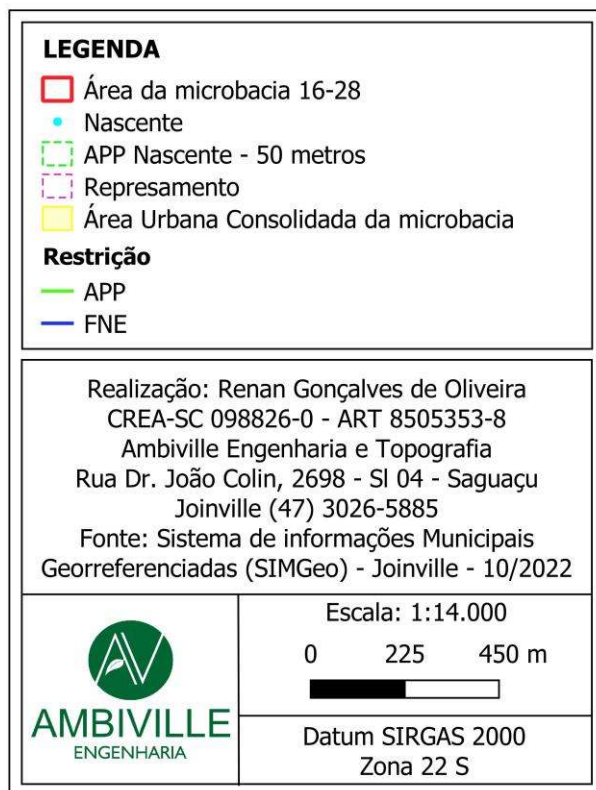


Figura 42: Mapeamento da Microbacia 16-28 com caracterização dos trechos de corpos d'água considerando os trechos com FNE e APP.

## 4.2 Observações e recomendações

Tabela 1: Alterações realizadas nos trechos analisados na MB 16-28.

<b>Trecho</b>	<b>Recomendação</b>
12b	Incluído represamento
14	Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada) para Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)
47	
49	
51	
23	Corpo d'água (Canal/Galeria Aberta) para Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)
26	Corpo d'água para Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada/Via)
29	
44	

## **5 ANEXOS**

I - Anotações de Responsabilidade Técnica

II - Tabelas fauna

III - Mapas

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. F. Estrutura, dinâmica e alometria de quatro espécies arbóreas tropicais. 2000. 146 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BRASIL. **Lei Federal n. 12.651 de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [...]. Publicado no D.O.U em 28.mai.2012, p. 1. Disponível em: [L12651 \(planalto.gov.br\)](http://www.planalto.gov.br). Acesso em: 06 de junho de 2022.

BRASIL. **Portaria Conjunta nº 148, de 18 de dezembro de 2013.** D.O.U nº 249, terça-feira, 24 dez. 2013, ISSN 1677-7042, p58.

CAJ - Companhia de Águas de Joinville/ Prefeitura Municipal de Joinville. 2010. Base Cartográfica do Município de Joinville. Escala 1:10.000 / 1:5.000. Executado Por: Aeroimagem Engenharia e Aerolevanteamento, ano de 2010. Atualização: 15/03/2022. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/publicacoes/downloads-sistema-de-informacoes-municipais-georreferenciadas-simgeo/>. Acesso em: 05 de abril de 2022.

CAJ - Companhia Águas de Joinville. **Esgoto em operação:** Abril/ 2022. Disponível em: <https://www.aguasdejoinville.com.br/?publicacao=mapa-do-sistema-de-esgotamento-sanitario-ses-em-operacao>. Acesso em: 06 de junho de 2022.

CELESC. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da CELESC - Distribuidora de Energia S.A. - Linha de Distribuição em 138 Kv Joinville SC – São Francisco do Sul (TRECHO II), 2017.

DEFESA CIVIL. Disponível em: <https://www.defesacivil.sc.gov.br/cidadao/como-agir-em-caso-de-desastre/>. Acesso em: 14 de fevereiro e 2022.

JOINVILLE. **Lei Complementar nº 470, de 09 de janeiro de 2017.** Redefine e institui, respectivamente, os Instrumentos de Controle Urbanístico - Estruturação e Ordenamento Territorial do Município de Joinville, partes integrantes do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville e dá outras providências. Publicado no D.O.E em 09.jan.2017, nº 613.

JOINVILLE. **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica do Município de Joinville/SC.** 4. ed. Joinville. **Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente**, 2020.142 p. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/Plano-Municipal-de-Conserva%C3%A7%C3%A3o-e-Recupera%C3%A7%C3%A3o-da-Mata-Atl%C3%A2ntica-PMMA-2020.pdf>. Acesso em: 06 de junho de 2022.

JOINVILLE. **Instrução Normativa SAMA Nº 005/2022.** Dispõe sobre metodologia e estabelece Termo de Referência para apresentação de Diagnóstico Socioambiental por Microbacia Hidrográfica no Município de Joinville, por intermédio dos processos

Urbanismo - Consulta de Uso e Ocupação do Solo e Urbanismo - Revisão de Consulta de Uso e Ocupação do Solo. Joinville: Prefeitura Municipal de Joinville, 2022. Disponível em:

[https://sei.joinville.sc.gov.br/sei/publicacoes/controlador\\_publicacoes.php?acao=publicacao\\_visualizar&id\\_documento=10000014152261&id\\_orgao\\_publicacao=0](https://sei.joinville.sc.gov.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_visualizar&id_documento=10000014152261&id_orgao_publicacao=0).

Acesso em: 09 de junho de 2022.

JOINVILLE. **Lei nº 601, de 12 de abril de 2022**. Estabelece as diretrizes quanto à delimitação das faixas marginais de cursos d' água em Área Urbana Consolidada [...]. Joinville: Câmara Municipal, 2022. Disponível em: [SEI/PMJ - 0012492667 - Lei Complementar \(joinville.sc.gov.br\)](https://sei.joinville.sc.gov.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_visualizar&id_documento=10000014152261&id_orgao_publicacao=0). Acesso em: 03 de junho de 2022.

JOINVILLE. Downloads Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas (SIMGeo). **SEPUD, 2022**. Disponível em:

<https://www.joinville.sc.gov.br/publicacoes/downloads-sistema-de-informacoes-municipais-georreferenciadas-simgeo/>. Acesso em: 05 de abril de 2022. Base de dados.

JOINVILLE. **Diagnóstico Socioambiental do Morro do Atiradores, Morro do São Marcos e Maciço Florestal de Terras Baixas**. Joinville. **Secretaria de agricultura e Meio Ambiente**, 2018. 75 p. Disponível em:

<https://www.joinville.sc.gov.br/publicacoes/documentacao-nova-area-de-relevante-interesse-ecologico-arie-de-joinville/>. Acesso em: 03 de junho de 2022.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148, de 07 de junho de 2022. Diário Oficial da União, Seção: 1, 8 de junho de 2022, p. 74. Disponível em:

<https://www.sindipi.com.br/uploads/repositorio/files/PORTARIA%20MMA%20N%C2%BA%20148%2C%20DE%207%20DE%20JUNHO%20DE%202022%20-%20PORTARIA%20MMA%20N%C2%BA%20148%2C%20DE%207%20DE%20JUNHO%20DE%202022%20-%20DOU%20-%20Imprensa%20Nacional%282%29.pdf>Acesso em julho de 2022.

PERINI, Brayam Luiz Batista *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, n. 17, p. e14101724177-e14101724177, 2021.

SANCHEZ, MARYLAND et al. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Pinguaba, Ubatuba, SP. *Brazilian Journal of Botany* [online]. 1999, v. 22, n. 1 [Acessado 20 junho 2022], pp. 31-42. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/S0100-84041999000100006>>. Epub 19 Ago 1999. ISSN 1806-9959. <https://doi.org/10.1590/S0100-84041999000100006>.

SEPUD. **Joinville Bairro a Bairro 2017**. Joinville. 2017. 188p. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2017/01/Joinville-Bairro-a-Bairro-2017.pdf>. Acesso em: 06 de junho de 2022.

SIMGEO. Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas (**SIMGeo**). Prefeitura Municipal de Joinville. Disponível em:



<https://www.joinville.sc.gov.br/publicacoes/downloads-sistema-de-informacoes-municipais-georreferenciadas-simgeo/>. Acesso em: 06 de junho de 2022. Base de dados.

VELOSO, H. P.; Rangel Filho, A. L. R.; Lima, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao\\_digital\\_publicacoes.php](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_publicacoes.php)>. Acesso em maio de 2022.