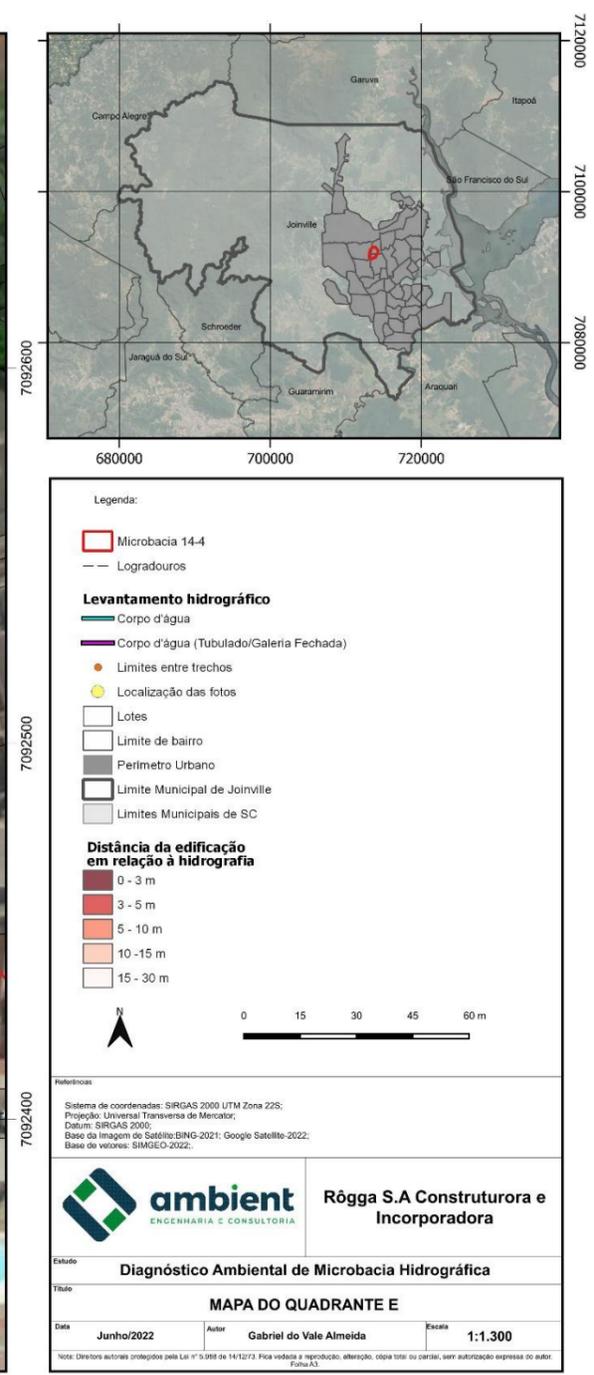
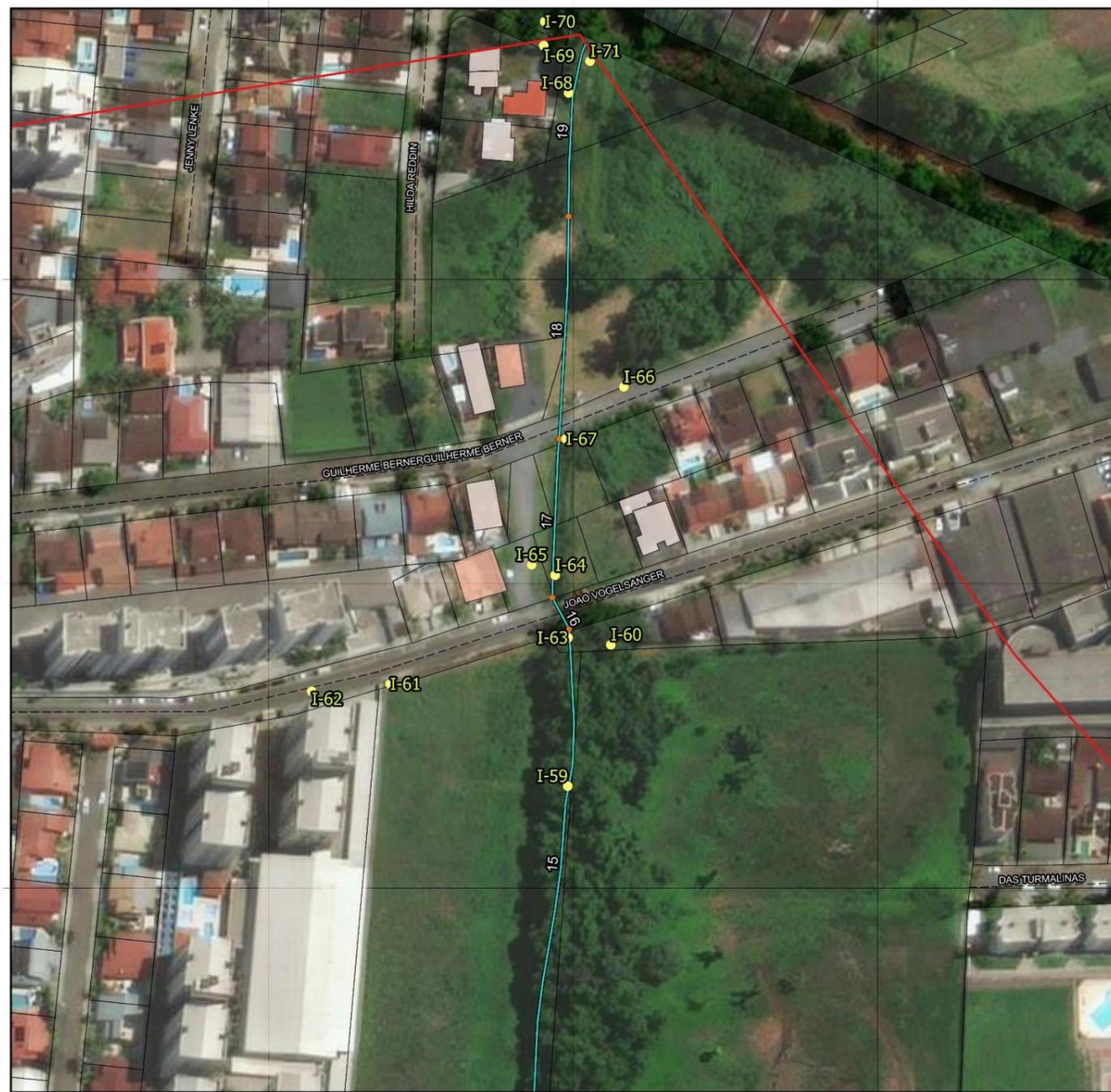


Quadro 18 – Estudo dos quadrantes: Quadrante E

Quadrante E



Informações

Dados (medidas dos trechos) conforme macro cenário:

1. Corpo d'água aberto com vegetação isolada (trechos 15, 17, 18, 19): 347,70 metros

Imagem 59 – Aspecto do corpo d'água.



Imagem 60 – Aspecto da vegetação.

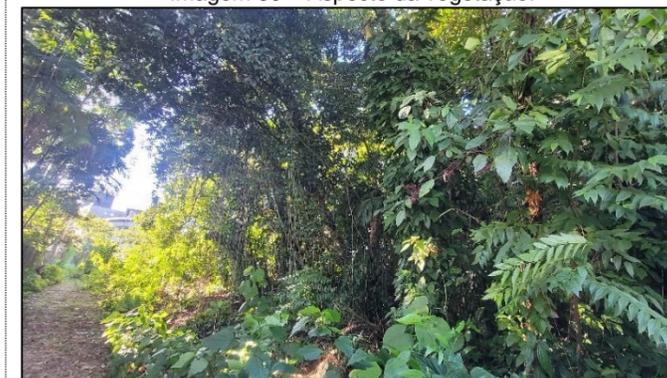


Imagem 61 – Aspecto da vegetação.



Imagem 62 – Sistema de coleta de esgoto.



Imagem 63 – Corpo d'água tubulado atravessando a via.



Imagem 64 – Aspecto do corpo d'água.



Imagem 65 – Vista da rua Guilherme Berner.



Imagem 66 – Trecho de corpo d'água tubulado.



Imagem 67 – Aspecto da vegetação e do corpo d'água.



Imagem 68 – Aspecto da vegetação.

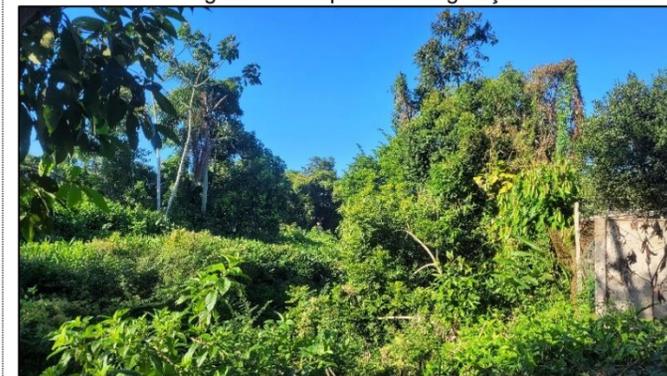


Imagem 69 – Residência na microbacia ao lado do corpo d'água.



Imagem 70 – Vista da rua Adolpho Lenke.



Imagem 71 – Encontro do rio Alvino Vohl e rio Cachoeira.



5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

A análise dos cursos d'água quanto à sua função ambiental foi realizada de acordo com a Instrução Normativa nº 02/2022 da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente – SAMA, que estabelece a metodologia para a elaboração do Diagnóstico Socioambiental e apresenta algumas definições, conforme segue.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.1 MATRIZ DE IMPACTOS

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

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

Tabela 19 – Simulações dos cenários conforme metodologia proposta por Perini (PERINI et al., 2021).

Macrocenário	Simulações
Trecho aberto com vegetação densa	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (hipotético)
	Predominância de características naturais (real)
Trecho aberto com vegetação densa em meio antropizado	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)
	Predominância de características naturais (hipotético)
Trecho aberto com vegetação isolada	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)
	Predominância de características naturais (hipotético)
Trecho fechado	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)
	Ações de renaturalização (hipotético)

Fonte: PERINI et al (2021).

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

Os impactos ambientais e urbanísticos foram avaliados com relação à:

- **Parâmetros ambientais:** permeabilidade do solo, cobertura vegetal da mata ciliar, influência sobre a mancha de inundação, influência sobre a fauna e influência sobre a estabilidade geotécnica das margens. Cada elemento (impacto) tem peso 01 (um) na soma das pontuações;

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

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

Tabela 20 – Simulações dos cenários conforme metodologia proposta por PERINI et al (2021).

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

Fonte: PERINI et al. (2021).

A matriz de impactos relaciona os trechos (numerados) com os macros cenários determinados e faz as simulações (situações atuais e hipotéticas) tendo como critérios valores, relevância e reversibilidade, e pode ser verificada a seguir.

Tabela 21 – Matriz de impactos conforme metodologia proposta PERINI et al. (2021).

Trechos	Cenários		Impactos	Valor	Relevância	Reversibilidade	Pontuação	Cenário / Soma
Trecho aberto com vegetação densa (trechos nºs 1, 8, 9, 10, 11, 12)	Predominância de características naturais	Real	Permeabilidade do solo	Positivo	Alta	Alta	+4	Cenário real Total negativos: 10 Total positivos: 19
			Cobertura da mata ciliar	Positivo	Alta	Alta	+4	
			Influência sobre a mancha de inundação	Positivo	Média	Média	+4	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Médio	Alta	+3	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Alta	Alta	+4	
			Obras de infraestrutura	Negativo	Baixa	Alta	-2	
			Construções de equipamentos públicos	Negativo	Baixa	Alta	-2	
			Edificações	Negativo	Baixa	Alta	-2	
			Desenvolvimento social / econômico	Negativo	Baixa	Alta	-2	
	Melhoria na qualidade de vida da população	Negativo	Baixa	Alta	-2			
	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação	Hipotético	Permeabilidade do solo	Negativo	Alta	Baixa	-6	Cenário hipotético Total negativos: 29 Total positivos: 20
			Cobertura da mata ciliar	Negativo	Alta	Baixa	-6	
			Influência sobre a mancha de inundação	Negativo	Alta	Baixa	-6	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Média	Baixa	-5	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Negativo	Alta	Baixa	-6	
			Obras de infraestrutura	Positivo	Baixa	Baixa	+4	
			Construções de equipamentos públicos	Positivo	Baixa	Baixa	+4	
			Edificações	Positivo	Baixa	Baixa	+4	
			Desenvolvimento social / econômico	Positivo	Baixa	Baixa	+4	
Melhoria na qualidade de vida da população			Positivo	Baixa	Baixa	+4		

Tabela 22 – Matriz de impactos conforme metodologia proposta PERINI et al. (2021).

Trechos	Cenários		Impactos	Valor	Relevância	Reversibilidade	Pontuação	Cenário / Soma
Trecho aberto com vegetação densa em meio antropizado (trechos n ^{os} 7, 13)	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação	Real	Permeabilidade do solo	Negativo	Baixa	Baixa	- 6	Cenário real Total negativos: 25 Total positivos: 30
			Cobertura da mata ciliar	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Influência sobre a mancha de inundação	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Obras de infraestrutura	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Construções de equipamentos públicos	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Edificações	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Desenvolvimento social / econômico	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
	Melhoria na qualidade de vida da população	Positivo	Alta	Baixa	+ 6			
	Predominância de características naturais	Hipotético	Permeabilidade do solo	Positivo	Média	Alta	+ 3	Cenário hipotético Total negativos: 20 Total positivos: 15
			Cobertura da mata ciliar	Positivo	Média	Alta	+ 3	
			Influência sobre a mancha de inundação	Positivo	Média	Média	+ 4	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Média	Alta	+ 3	
			Obras de infraestrutura	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Construções de equipamentos públicos	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Edificações	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Desenvolvimento social / econômico	Negativo	Alta	Alta	- 4	
Melhoria na qualidade de vida da população			Negativo	Alta	Alta	- 4		

Tabela 23 – Matriz de impactos conforme metodologia proposta PERINI et al. (2021).

Trechos	Cenários		Impactos	Valor	Relevância	Reversibilidade	Pontuação	Cenário / Soma
Trecho aberto com vegetação isolada (trechos nºs 3, 4, 5, 14, 15, 16, 17, 18, 19)	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação	Real	Permeabilidade do solo	Negativo	Baixa	Baixa	- 6	Cenário real Total negativos: 26 Total positivos: 30
			Cobertura da mata ciliar	Negativo	Baixa	Baixa	- 6	
			Influência sobre a mancha de inundação	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Obras de infraestrutura	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Construções de equipamentos públicos	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Edificações	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Desenvolvimento social / econômico	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
	Melhoria na qualidade de vida da população	Positivo	Alta	Baixa	+ 6			
	Predominância de características naturais	Hipotético	Permeabilidade do solo	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	Cenário hipotético Total negativos: 20 Total positivos: 13
			Cobertura da mata ciliar	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Influência sobre a mancha de inundação	Positivo	Média	Média	+ 4	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Média	Alta	+ 3	
			Obras de infraestrutura	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Construções de equipamentos públicos	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Edificações	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Desenvolvimento social / econômico	Negativo	Alta	Alta	- 4	
Melhoria na qualidade de vida da população			Negativo	Alta	Alta	- 4		

Tabela 24 – Matriz de impactos conforme metodologia proposta por PERINI et al. (2021).

Trechos	Cenários		Impactos	Valor	Relevância	Reversibilidade	Pontuação	Cenário / Soma
Trecho fechado (trechos nºs 2, 6)	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação	Real	Permeabilidade do solo	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	Cenário real Total negativos: 21 Total positivos: 30
			Cobertura da mata ciliar	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	
			Influência sobre a mancha de inundação	Negativo	Média	Baixa	- 5	
			Influência sobre a fauna	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Negativo	Baixa	Baixa	- 4	
			Obras de infraestrutura	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Construções de equipamentos públicos	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Edificações	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
			Desenvolvimento social / econômico	Positivo	Alta	Baixa	+ 6	
	Melhoria na qualidade de vida da população	Positivo	Alta	Baixa	+ 6			
	Ações de renaturalização	Hipotético	Permeabilidade do solo	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	Cenário hipotético Total negativos: 20 Total positivos: 11
			Cobertura da mata ciliar	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Influência sobre a mancha de inundação	Positivo	Baixa	Média	+ 3	
			Influência sobre a fauna	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Estabilidade das margens / riscos de deslizamentos / erosões	Positivo	Baixa	Alta	+ 2	
			Obras de infraestrutura	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Construções de equipamentos públicos	Negativo	Alta	Alta	- 4	
			Edificações	Negativo	Alta	Alta	- 4	
Desenvolvimento social / econômico			Negativo	Alta	Alta	- 4		
Melhoria na qualidade de vida da população	Negativo	Alta	Alta	- 4				

5.1.1 Resultados da matriz de impactos

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

Tabela 25 – Soma das pontuações por cenário.

TRECHO	CENÁRIO	TOTAL	
		POSITIVO	NEGATIVO
Trecho aberto com vegetação densa (trechos nºs 1, 8, 9, 10, 11, 12)	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação (hipotético)	20	29
	Predominância de características naturais (real)	19	10
Trecho aberto com vegetação densa em meio antropizado (trechos nºs 7, 13)	Predominância de características naturais (hipotético)	15	20
	Densamente urbanizado - com flexibilização de ocupação (real)	30	25
Trecho aberto com vegetação isolada (trechos nºs 3, 4, 5, 14, 15, 16, 17, 18, 19)	Predominância de características naturais (hipotético)	13	20
	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)	30	26
Trecho fechado (trechos nºs 2, 6)	Ações de renaturalização (hipotético)	11	20
	Densamente urbanizado – com flexibilização de ocupação (real)	30	21

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

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

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

Com relação aos trechos abertos com vegetação isolada, a matriz de impactos demonstrou que a situação real, no caso com flexibilização da ocupação, traz efeitos positivos, principalmente com relação a urbanização dessas áreas. A situação hipotética, de retornar as características naturais, se mostrou inviável, visto a área estar com sua ocupação consolidada. A reversibilidade da situação seria

lenta e pouco viável do ponto de vista financeiro e logístico, além de interferir na situação social da população residente na microbacia. As perdas superariam os ganhos, sendo recomendada a flexibilização da ocupação nas margens dos corpos d'água nesses casos.

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

5.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA MATRIZ DE IMPACTOS

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

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

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

No Município de Joinville, a ocupação das margens dos cursos d'água e sua contaminação vem ocorrendo nas últimas décadas devido ao crescimento da área urbana e transformação das áreas naturais. Como consequência, a hidrografia local é fortemente alterada e integrada à drenagem

pluvial. Conforme apresentado anteriormente, a geomorfologia do território de Joinville, associada às condições climáticas e à cobertura vegetal, propiciam o desenvolvimento de uma densa rede de drenagem natural e numerosa ocorrência de nascentes. O resultado dessa combinação pode ser verificado hoje, com diversos cursos d'água que não existem mais, outros que foram retificados e integrados à drenagem e não exercem mais sua função ambiental conforme descrito no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).

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

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

5.2.1 Atestado da perda das funções ecológicas inerentes às APPs

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

Na microbacia em estudo foi identificado o lançamento de efluentes líquidos e o despejo de resíduos na galeria pluvial, apesar da área ser atendida pelos serviços de coleta de resíduos e coleta e tratamento de esgoto sanitário, ocasionando o comprometimento da qualidade da água dos corpos d'água, contribuindo de maneira efetiva para sua deterioração. Foi verificada poluição da água, despejo irregular de esgoto e assoreamento das margens, comprometendo a capacidade de preservação dos recursos hídricos, do solo e a estabilidade geológica. O recebimento da drenagem pluvial das ruas e vias também contribuiu para a perda da qualidade da água.

O cenário identificado na microbacia é de urbanização, apresentando grande parte do solo impermeabilizado através da pavimentação de vias, construção de prédios e moradias, conforme apresentado anteriormente neste trabalho. Ocorreu perda de cobertura vegetal ao longo dos anos, e a vegetação remanescente está isolada, sem formar corredores ecológicos e com sua qualidade comprometida pela ocupação do entorno e o efeito de borda. Consequentemente, a fauna também foi afetada e isolada, reduzindo a diversidade de espécies encontradas.

Com relação a vegetação, nos trechos avaliados foram encontradas espécies nativas intercaladas com espécies exóticas, devido ao alto grau de antropização, alterando a biodiversidade local.

Os trechos 3, 4, 5, 14, 15, 16, 17, 18, 19 não possuem vegetação ou a mesma é isolada, e como a vegetação exerce importante papel no fornecimento de habitats para a fauna, a ausência de conexão entre os remanescentes, bem como a presença de uma vegetação mais complexa, contribui para inexistência de nichos favoráveis para abrigarem indivíduos componentes da fauna mais exigentes, proporcionando um ambiente favorável para espécies oportunistas (que se aproveitam de benefícios oferecidos ocasionalmente), generalistas (que vivem qualquer ambiente) e outras que se adaptaram à presença do ser humano (sinantrópica), comprometendo o fluxo gênico.

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

O fato destes trechos estarem integrados à drenagem urbana demonstra que o corpo d'água está antropizado, recebendo contribuição de outras fontes, que não o escoamento natural das áreas da microbacia hidrográfica e da própria nascente. A drenagem pluvial encaminhada aos rios promove o aumento dos sedimentos devido às construções, limpeza de terrenos para novos loteamentos, construção de ruas, avenidas e rodovias. A qualidade da água da rede pluvial depende de vários fatores, como limpeza urbana e sua frequência, intensidade da precipitação e sua distribuição temporal e espacial, época do ano e tipo de uso da área urbana.

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

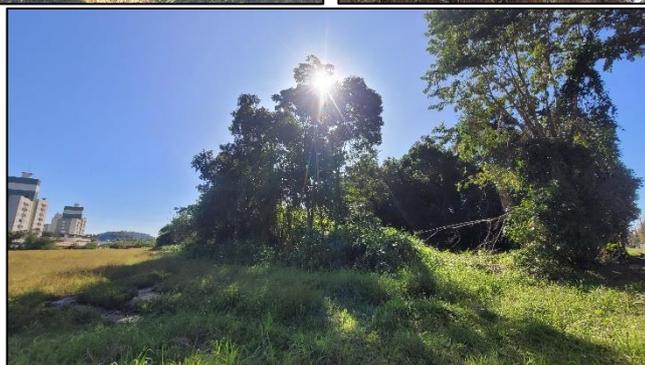
Nestes casos (trechos 14, 15, 16, 17, 18, 19), observa-se que as margens do corpo d'água não apresentam mais a função de APP, sendo recomendada a flexibilização da ocupação. Com relação aos trechos 3, 4 e 5, apesar de eles terem sido classificados como Vegetação isolada/sem vegetação, eles possuem função ambiental pois estão inseridos no raio de projeção de nascente de 50 m. As figuras a seguir apresentam as características desses trechos citados.

Figura 17 - Aspecto geral dos trechos 3, 4 e 5, observada inexistência de vegetação e terraplenagem/drenagem nos locais da nascente. Apesar de terem sido classificados como Vegetação Isolada/sem vegetação, possuem função ambiental devido raio de projeção de APP de nascente de 50m.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 18 - Aspecto geral dos trechos 14 e 15, com destaque para a tubulação de drenagem e existência de vegetação isolada nas margens.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 19 - Aspecto geral dos trechos 16 e 17, respectivamente, com destaque para a tubulação de drenagem e existência de vegetação isolada nas margens.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Figura 20 - Aspecto geral dos trechos 18 e 19, respectivamente, com destaque para o trecho tubulado e existência de vegetação isolada nas margens.



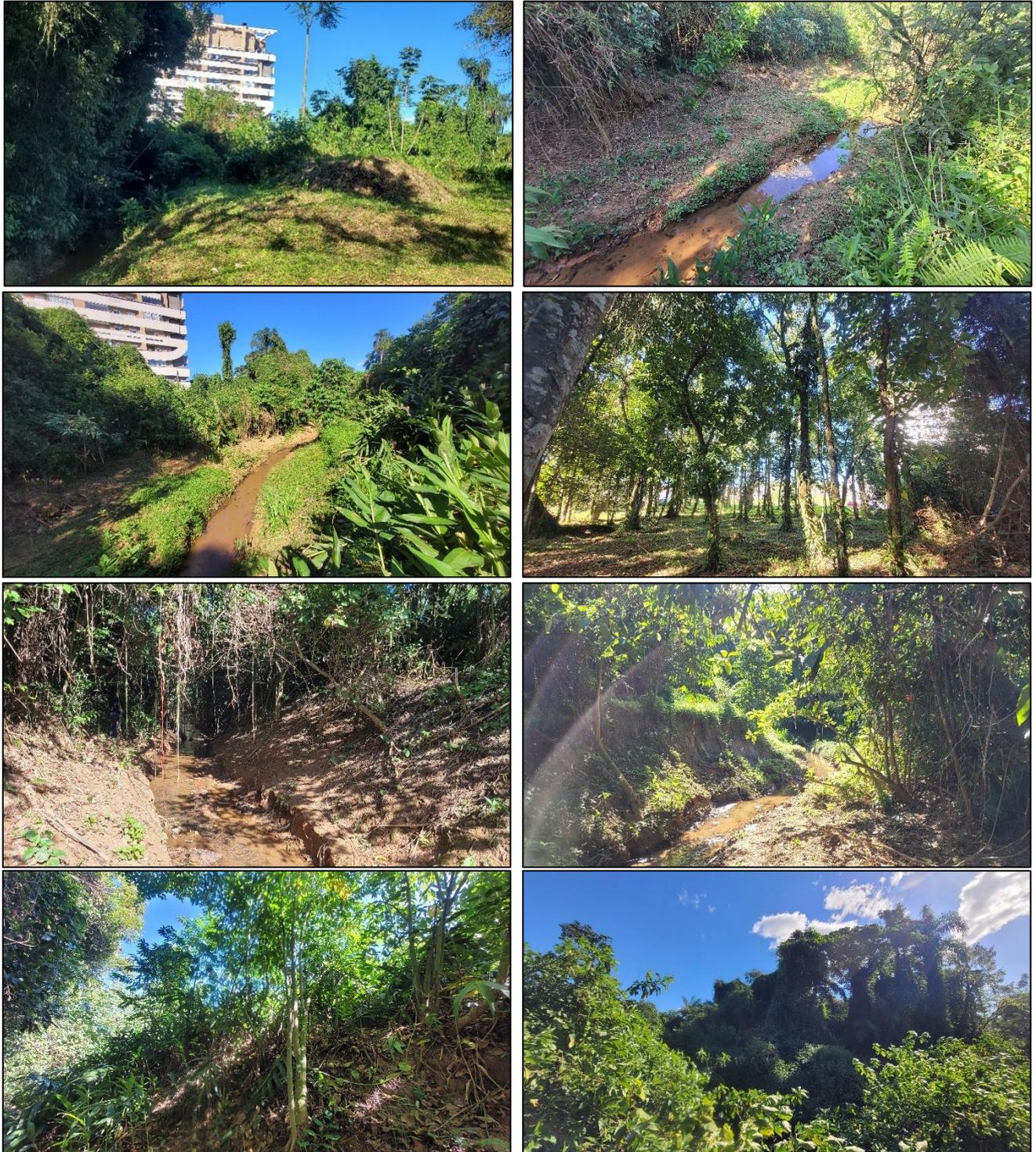
Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Com relação aos trechos 7 e 13, os mesmos foram classificados como Vegetação densa em meio antropizado. Apesar da vegetação ser representativa nessas áreas, possuir predominância de indivíduos lenhosos cujas copas se toquem formando um dossel e de forma geral apresentarem estratos bem definidos, são considerados fragmentos florestais em áreas urbanas. Os fragmentos florestais se constituem por remanescentes vegetais em áreas urbanas, que foram interrompidos com a antropização das áreas, e apresentam como efeitos principais a perda de biodiversidade e o efeito de borda.

As figuras a seguir apresentam a situação verificada em campo para esses trechos. Pode-se observar de forma marcante que se trata de trecho frequentemente limpo e retificado com o auxílio de máquina, para aumentar a velocidade de escoamento das águas e contribuir como canal de drenagem pluvial. Em suas margens podem ser encontrados os materiais/sedimentos removidos com a máquina, formando elevações topográficas e afetando o escoamento natural dos trechos 8 a 12. A faixa de projeção de 30 m é ocupada por espécies herbáceas exóticas invasoras, como o Lírio-do-brejo (*H. coronarium*) e trepadeiras que predominam sobre as copas das árvores. A vegetação densa existente

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

Figura 21 - Aspecto geral dos trechos 7 e 13.





Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Sobre os trechos 2 e 6 pode-se tecer as mesmas observações acerca da função ambiental da APP apresentada anteriormente. Os mesmos se encontram fechados/tubulados, e apesar de existir vegetação densa no trecho 2, a mesma não exerce influência sobre o corpo d'água devido sua canalização. Na faixa de projeção de 30 m inexistente a função de preservação dos recursos hídricos, de estabilidade geológica, preservação da biodiversidade e fluxo gênico de fauna e flora. Eles também estão incorporados a drenagem pluvial urbana, recebendo contribuição pluvial das ruas do entorno e ligações clandestinas de esgoto.

As figuras a seguir apresentam a localização em campo dos trechos 2 e 6.

Figura 22 - Localização em campo dos trechos 2 e 6.



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Os trechos 1, 8, 9, 10, 11, 12 foram classificados no macrocenário de curso d'água aberto com vegetação densa, e as APPs dessas áreas permanecem com sua função ambiental.

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

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

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

Durante a realização dos trabalhos e das análises preliminares, foi avaliada a possibilidade de recuperar as áreas de preservação permanente (APP) das margens dos cursos d'água e os trechos fechados/tubulados da microbacia. Entretanto, para a recuperação desta área seria necessário demolir 7.553,82 m² de construções, além de recuperar os 492,91 m de corpo d'água que atualmente se encontra tubulado para sua condição natural.

Além de impactar diretamente na vida da população, que precisaria ser realocada, também deve ser considerado todo investimento realizado em infraestrutura, como rede de distribuição de água, energia elétrica e sistema de drenagem com seus equipamentos (postes, cabos de energia elétrica, tubulações e acessórios da rede de abastecimento de água, drenagem e esgoto). A renaturalização dos trechos fechados/tubulados alteraria a hidrodinâmica local ao alterar as seções e velocidade de escoamento, afetando diretamente as áreas de inundação e interferindo no escoamento da drenagem pluvial. Todas as edificações e infraestrutura existente na microbacia evidenciam a consolidação da ocupação nesta área, e todas as alterações no ambiente natural ao longo de mais de 50 anos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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