

**AMBIENT ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.**

**CNPJ 05.696.728/0001-13**

# **DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL POR MICROBACIA**

Microbacia hidrográfica 14-4 Joinville/SC

**JULHO  
2022**

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2 IDENTIFICAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
2.1 IDENTIFICAÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA .....	7
2.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA .....	7
<b>3 APRESENTAÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA.....</b>	<b>8</b>
3.1 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CACHOEIRA .....	8
3.2 MICROBACIA HIDROGRÁFICA EM ESTUDO .....	9
3.3 OBJETIVOS .....	10
<b>4 DIAGNÓSTICO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA .....</b>	<b>13</b>
4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	13
4.2 DADOS DE OCUPAÇÃO URBANA CONSOLIDADA À MARGEM DE CORPOS D'ÁGUA ..	14
4.3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO .....	17
<b>4.3.1 Geologia .....</b>	<b>17</b>
<b>4.3.2 Geomorfologia .....</b>	<b>18</b>
<b>4.3.3 Pedologia .....</b>	<b>19</b>
4.4 INUNDAÇÃO, ESTABILIDADE E PROCESSOS EROSIVOS SOBRE MARGENS DE CORPOS D'ÁGUA .....	22
<b>4.4.1 Identificação das áreas consideradas de inundações dentro da AUC .....</b>	<b>22</b>
<b>4.4.2 Identificação das áreas consideradas de risco geológico-geotécnico às margens dos corpos d'água .....</b>	<b>23</b>
<b>4.4.3 Quadro de quantitativos .....</b>	<b>26</b>
4.5 INFORMAÇÕES SOBRE A FLORA .....	26
<b>4.5.1 Caracterização da vegetação existente na microbacia .....</b>	<b>27</b>
<b>4.5.2 Identificação das áreas de restrições ambientais .....</b>	<b>32</b>
4.6 INFORMAÇÕES SOBRE A FAUNA .....	35
<b>4.6.1 Caracterização da fauna existente .....</b>	<b>35</b>
<b>4.6.2 Tabela indicando as espécies de fauna .....</b>	<b>44</b>
4.7 PRESENÇA DE INFRAESTRUTURA E EQUIPAMENTOS PÚBLICOS .....	55
4.8 PARÂMETROS INDICATIVOS AMBIENTAIS E URBANÍSTICOS LEVANTADOS, HISTÓRICO OCUPACIONAL E PERFIL SOCIOECONÔMICO LOCAL .....	63
<b>4.8.1 Bairro América .....</b>	<b>63</b>
<b>4.8.2 Bairro Costa e Silva .....</b>	<b>63</b>
<b>4.8.3 Bairro Santo Antônio .....</b>	<b>64</b>

<b>4.8.4</b>	<b>Análise das imagens históricas</b>	<b>64</b>
4.9	ESTUDO DOS QUADRANTES	68
<b>5</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO</b>	<b>81</b>
5.1	MATRIZ DE IMPACTOS	83
<b>5.1.1</b>	<b>Resultados da matriz de impactos</b>	<b>89</b>
5.2	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA MATRIZ DE IMPACTOS	90
<b>5.2.1</b>	<b>Atestado da perda das funções ecológicas inerentes às APPs</b>	<b>91</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Demonstração da irreversibilidade da situação, por ser inviável, na prática, a recuperação da área de preservação</b>	<b>97</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Constatação da irrelevância dos efeitos positivos que poderiam ser gerados com a observância da área de proteção, em relação a novas obras.</b>	<b>98</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>100</b>
6.1	CONCLUSÃO QUANTO AO ATENDIMENTO DO ART. 6º DA LEI COMPLEMENTAR Nº 601/2022	100
6.2	TABELA DE ATRIBUTOS	101
6.3	MAPA COM A CARACTERIZAÇÃO DOS TRECHOS DE CORPOS D'ÁGUA NA MICROBACIA EM ESTUDO	102
6.4	OBSERVAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	105
<b>7</b>	<b>EQUIPE DE APOIO</b>	<b>106</b>
<b>8</b>	<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO</b>	<b>107</b>
<b>9</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>108</b>



Joinville, 13 de julho de 2022.

À

Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente – SAMA

A/C Sr. Fábio João Jovita

Secretário

Ref.: Diagnóstico Socioambiental

**Microbacia Hidrográfica 14-4**

A **RÔGGA S.A. CONSTRUTORA E INCORPORADORA**, pessoa jurídica, inscrita no CNPJ sob nº 08.486.781/0001-88, vem requerer a análise do Diagnóstico Socioambiental por Microbacia apresentado anexo, referente a Microbacia hidrográfica 14-4, inserida da Bacia do Rio Cachoeira em Joinville/SC, elaborado por empresa Ambient Engenharia e Consultoria Ltda.

Nestes termos,

Pede deferimento.

---

Rôgga S.A. Construtora e Incorporadora



---

Ambient Engenharia e Consultoria Ltda  
CREA/SC 68.738-0

## 1 INTRODUÇÃO

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

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

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

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

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

## 2 IDENTIFICAÇÃO

### 2.1 IDENTIFICAÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA

<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	Microbacia 14-4
<b>NOME</b>	Nascente Cachoeira
<b>ÁREA</b>	1.340.169,56 m <sup>2</sup> ou 134,01 ha
<b>EXTENSÃO CORPOS D'ÁGUA</b>	2.213,95 m ou 2,21 km
<b>BAIROS ATINGIDOS</b>	América, Costa e Silva e Santo Antônio
<b>BACIA HIDROGRÁFICA</b>	Rio Cachoeira
<b>MUNICÍPIO</b>	Joinville/SC

### 2.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

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

### 3 APRESENTAÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA

O município de Joinville está localizado na Região Hidrográfica denominada Baixada Norte - RH 06. Essa região hidrográfica abrange a área de três bacias hidrográficas: do rio Itapocu, rio Cubatão do Norte e rio Cachoeira, e possui uma área total de aproximadamente 5.216 km<sup>2</sup> e perímetro de 574 km, englobando a área, total ou parcial, de 16 municípios catarinenses (FAPESC, 2017).

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

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

A microbacia hidrográfica 14-4 em estudo neste trabalho está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira, sub-bacia do Cachoeira, na porção centro-norte da área urbana do Município de Joinville, conforme dados disponibilizados pelo Sistema Municipal de Informações Georreferenciadas – SIMGeo, e é apresentada a seguir.

#### 3.1 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CACHOEIRA

A Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira está totalmente inserida na área urbana de Joinville, drenando uma área de 83,12 km<sup>2</sup>, o que representa 7,3% da área do município. O rio Cachoeira tem como principais afluentes os Rios Morro Alto, Princesinha, Bom Retiro, Mirandinha, Saguçu, Mathias, Jaguarão, Elling, Bucarein, Curtume, Itaum-Açú, Itaum-Mirim e Bupeva. Esta bacia ocupa uma região relativamente plana, sendo que suas nascentes se encontram numa altitude de aproximadamente 40 metros. A foz localiza-se numa região estuarina sob a influência de marés, com a presença de remanescentes de manguezais (OLIVEIRA, 2017).

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

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

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

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

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

Fonte: Adaptado de CCJ (2016).

### 3.2 MICROBACIA HIDROGRÁFICA EM ESTUDO

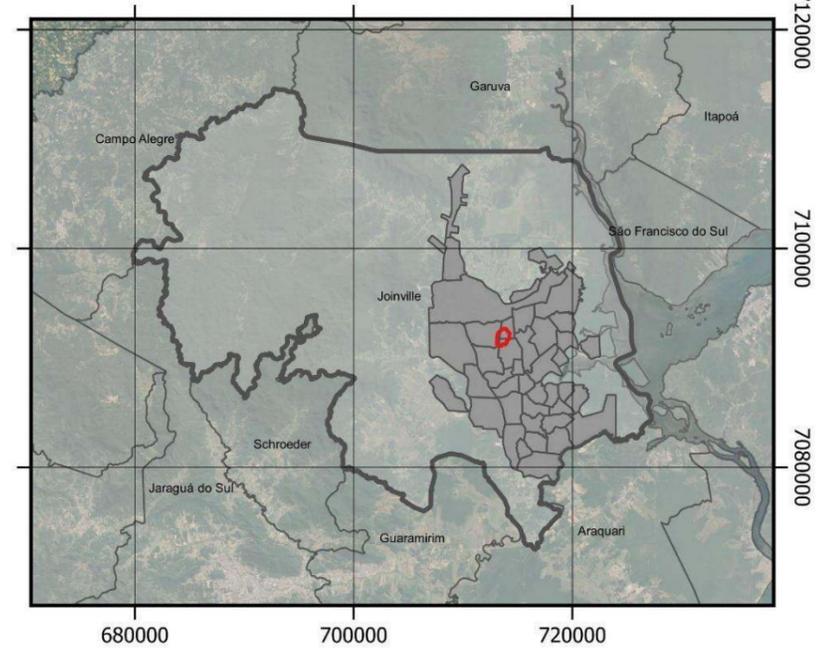
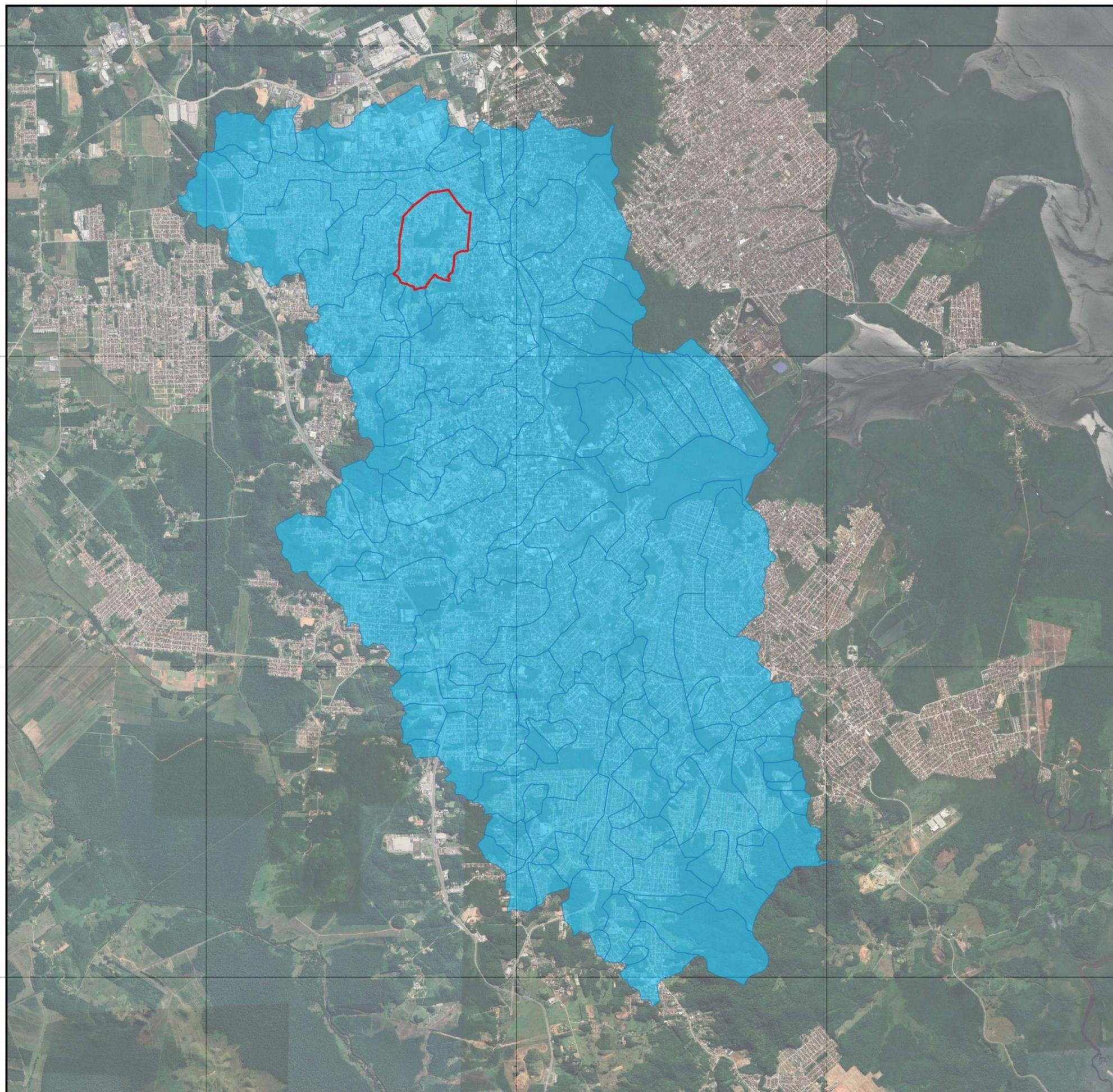
A microbacia hidrográfica em estudo está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira, sub-bacia do Cachoeira e recebe a identificação/numeração de 14-4 (Nascente Cachoeira), conforme dados disponibilizados pelo Sistema Municipal de Informações Georreferenciadas – SIMGeo e apresentado no **Mapa de Bacia e Sub-bacia hidrográfica** a seguir. Sua área total avaliada possui 1.340.169,56 m<sup>2</sup> ou 134,01 ha, estando totalmente inserida na Área Urbana Consolidada (AUC). Conforme o Decreto nº 26.874/2016 a Área Urbana Consolidada de Joinville tem como característica a presença de feições eminentemente urbanas, como concentrações de edificações de forma contínua, sistema viário implantado e uma oferta de infraestrutura de equipamentos e serviços que permitem o desenvolvimento urbano.

O principal corpo d'água encontrado nesta microbacia é o rio Alvino Vohl, que tem seu fluxo d'água na direção norte, até encontrar o rio Cachoeira. Em relação à BH do rio Cachoeira, a microbacia está localizada em sua porção norte, e no município está localizada na porção centro-norte da área urbana. Abrange uma parcela dos bairros América, Costa e Silva e Santo Antônio, e em seu interior não são encontrados Unidade de Conservação, corredores ecológicos e áreas de risco. Entretanto, pode ser encontrado pequenos trechos de Área Urbana de Proteção Ambiental (AUPA - setores especiais de interesse de conservação de morros).

Integram a microbacia em estudo 2.213,95 metros lineares de extensão total de corpos hídricos, com trechos abertos com vegetação isolada e densa, e trechos de rios canalizados entre lotes e sob vias públicas. As nascentes também estão localizadas na Área Urbana Consolidada (AUC).

### 3.3 OBJETIVOS

Conforme o contexto apresentado anteriormente, este documento tem por objetivo realizar uma avaliação ambiental integrada da microbacia 14-4 da área urbana do Município de Joinville/SC, retratando a situação atual das margens dos corpos d'água da microbacia, considerando o estado físico do corpo d'água (aberto, retificado, canalizado, fechado) e a circunstância de ocupação de suas faixas marginais. O resultado é o diagnóstico das áreas de projeção das Áreas de Preservação Permanente – APPs consideradas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e discussão da viabilidade de aplicação dos recuos estabelecidos na Lei Complementar nº 601/2022, considerando a presença ou não da função ambiental em cada trecho.



**Legenda:**

- Microbacia 14-4
- Logradouros
- Limite de bairro
- Perímetro Urbano
- Limite Municipal de Joinville
- Limites Municipais de SC

0    800    1.600    2.400    3.200 m

**Referências**

Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S;  
 Projeção: Universal Transversa de Mercator;  
 Datum: SIRGAS 2000;  
 Base da Imagem de Satélite: Google Satellite-2022;  
 Base de vetores: SIMGEO-2022,;

	<b>Rôgga S.A Construtora e Incorporadora</b>
<b>Estudo</b> <b>Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica</b>	
<b>Título</b> <b>MAPA DA BACIA E SUB-BACIA HIDROGRÁFICA</b>	
<b>Data</b> <b>Maior2022</b>	<b>Autor</b> <b>Gabriel do Vale Almeida</b>
<b>Escala</b> <b>1:64.000</b>	

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

710000

715000

720000

7080000

7085000

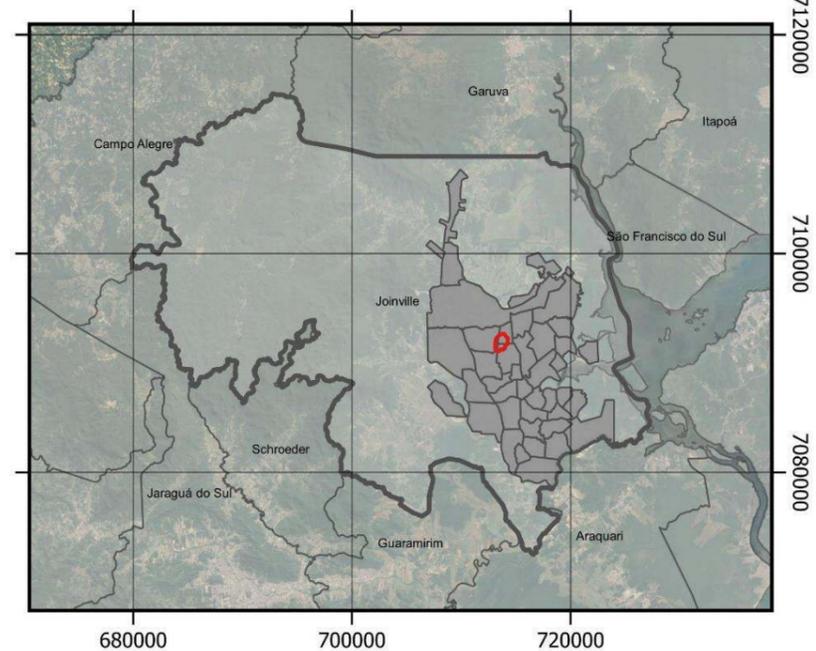
7090000

7095000

7080000

7100000

7120000



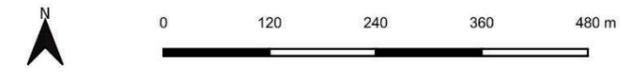
Legenda:

- Microbacia 14-4
- Gestão das microbacias
- Logradouros

**Levantamento hidrográfico**

- Corpo d'água
- Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada)

- Lotes
- Limite de bairro
- Perímetro Urbano
- Limite Municipal de Joinville
- Limites Municipais de SC



Referências

Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S;  
 Projeção: Universal Transversa de Mercator;  
 Datum: SIRGAS 2000;  
 Base da Imagem de Satélite: BING-2021; Google Satellite-2022;  
 Base de vetores: SIMGEO-2022;

	<b>Rôgga S.A Construtora e Incorporadora</b>
<b>Estudo</b> Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica	
<b>Título</b> MAPA DE LOCALIZAÇÃO	
<b>Data</b> Junho/2022	<b>Autor</b> Gabriel do Vale Almeida
<b>Escala</b> 1:8.000	

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

712800

713700

714600

7092900  
7092000  
7091100

7120000  
7100000  
7080000

## 4 DIAGNÓSTICO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA

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

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

### 4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O diagnóstico socioambiental foi realizado para a **microbacia hidrográfica 14-4** (Nascente Cachoeira) localizada no Município de Joinville/SC através da averiguação dos principais impactos que incidem sobre o trecho analisado, do uso e ocupação do solo e das características físicas e bióticas.

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

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

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

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

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

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

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

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

Para avaliar a ocupação urbana consolidada existente nas margens dos corpos d'água foi utilizado o Sistema Municipal de Informações Georreferenciadas – SIMGeo e ferramentas de geoprocessamento, sendo analisados o comprimento dos corpos d'água conforme seu estado físico, as dimensões das áreas de abrangência de APP relativo à área total da microbacia e as áreas

edificadas nas faixas marginais dos corpos d'água. Os resultados da avaliação são apresentados a seguir.

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

**Tabela 2 - Comprimento dos corpos d'água.**

Levantamento Hidrográfico	Metros lineares	Percentual em relação ao comprimento total
Corpo d'água na microbacia (extensão total)	2.213,95 m	100 %
Corpo d'água aberto em vegetação densa	535,41	24,19 %
Corpo d'água aberto em vegetação isolada e/ou desprovida de vegetação	1.228,83 m	55,50 %
Corpo d'água fechado entre lotes	449,71 m	20,31 %
Corpo d'água fechado sob via pública	0 m	0 %

Fonte: Ambient Engenharia e Consultoria, 2022.

Analisando o estado físico dos corpos d'água da microbacia é possível perceber que não há um equilíbrio entre os trechos abertos e fechados. Predominantemente, os trechos encontram-se abertos com vegetação isolada ou desprovido de vegetação em sua margem, totalizando 1.228,83 m ou 55,50 %. Os trechos localizados em vegetação densa somam 535,41 m e representam 24,19 %. Apenas 20,31 % dos trechos se encontram fechados, sendo 449,71 m. O valor apresentado na tabela para Corpo d'água fechado sob via pública ficou zerado pois para esta microbacia não existe arquivo *shapefile* classificado nesta categoria.

O trecho canalizado, situado entre lotes, está localizado próximo a nascente, e têm seu trajeto atrás dos imóveis na Rua Werner Brietzig, e situado no meio da quadra. Os demais trechos canalizados estão sob via pública, entretanto, esta foi uma situação verificada em campo e não consta no mapeamento do SIMGeo. A canalização de corpos d'água sob vias públicas caracteriza obras de infraestrutura de utilidade pública realizadas para evitar inundações e enchentes, erosão do solo e deslizamento de terra.

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

Os trechos abertos são a maioria nesta microbacia, localizados no meio da quadra ou ainda paralelo a via pública. É possível notar que os corpos d'água foram retificados ao longo dos anos, não estando mais em sua condição natural.

Após calcular o comprimento linear dos corpos d'água inseridos na microbacia, de acordo com a classificação e existência de vegetação, foi realizado o cálculo das áreas marginais dos corpos

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

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

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

Áreas	Unidade (m <sup>2</sup> )	Percentual em relação à microbacia
<b>Área Total da Microbacia</b>	<b>1.340.169,56</b>	<b>100 %</b>
Área total compreendida entre 0 e 5 m de abrangência da FNE às margens dos corpos d'água	19.174,53	1,43 %
Área total compreendida entre 0 e 15 m de abrangência da FNE às margens dos corpos d'água	53.741,09	4,01 %
Área total compreendida entre 0 até o limite da projeção da faixa de APP às margens dos corpos d'água (30m)	100.464,88	7,50 %
<b>Área por uso e ocupação</b>	<b>Unidade (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual em relação à área total compreendida entre 0 até o limite da projeção da faixa de APP (30 m)</b>
Área compreendida de 0 até o limite da projeção da faixa de APP (30m), inserida em Área Urbana Consolidada	100.464,88	100 %

Fonte: Ambient Engenharia e Consultoria, 2022.

Ao analisar a tabela acima é possível verificar que a projeção da faixa de APP de 30 m estabelecida na Lei nº 12.651/2012 corresponde a apenas 7,50 % da área total da microbacia. Neste cálculo não foram incluídas as áreas de preservação de nascentes ou outras áreas estabelecidas no artigo 4º da referida lei.

Após especificar as faixas de largura, e respectivas áreas, foi realizado o levantamento em área (m<sup>2</sup>) das edificações existentes, conforme apresentado na Tabela 4.

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

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

<b>Quadro das áreas totais edificadas</b>	<b>Unidade (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual em relação à área total indicada</b>
<b>Área total edificada de 0 a 5 m de projeção da FNE</b>	<b>204,81</b>	<b>100%</b>
Área total edificada de 0 a 5 m de projeção da FNE em Trecho Aberto	0,0	0%
Área total edificada de 0 a 5 m de projeção da FNE em Trecho Fechado	204,81	100%
<b>Área total edificada de 0 a 15 m de projeção da FNE</b>	<b>1.901,69</b>	<b>100%</b>
Área total edificada de 0 a 15 m de projeção da FNE em Trecho Aberto	144,62	7,60%
Área total edificada de 0 a 15 m de projeção da FNE em Trecho Fechado	1.757,07	92,90%
<b>Área total edificada de 0 até o limite da projeção da faixa de APP (30m)</b>	<b>7.553,82</b>	<b>100%</b>
Área total edificada de 0 até o limite da projeção da faixa de APP em Trecho Aberto (30m)	1.718,25	22,75%
Área total edificada de 0 até o limite da projeção da faixa de APP em Trecho Fechado (30m)	5.835,57	77,25 %

Fonte: Ambient Engenharia e Consultoria, 2022.

Com a tabela acima é possível estimar a área edificada nas projeções das linhas em análise. Na projeção da linha de 0 a 5 m de FNE existem 204,81 m<sup>2</sup> de edificações, na linha de 0 a 15 m de FNE existem 1.901,69 m<sup>2</sup> de edificações e na linha de 0 a 30 m de APP existem 7.553,82 m<sup>2</sup> de edificações, caracterizando dessa forma o entorno dos corpos d'água: antropizado com inserção em área urbana consolidada, uso extensivo do solo para ocupação e impermeabilização. A tabela mostra ainda a inviabilidade de aplicação da Lei nº 12.651/2012, estando as margens descaracterizadas e incorporadas ao meio urbano.

### 4.3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

#### 4.3.1 Geologia

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

A Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira é constituída primordialmente pelas seguintes unidades geológicas: Complexo Luís Alves (23,2%) e Sedimentos Holocênicos (2,0%). As áreas urbanizadas ocupam a maior parte da superfície da bacia hidrográfica (74,8%) (MELLO; SIMM; VIEIRA, 2017). Conforme mapeamento disponibilizado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, a microbacia 14-4 em estudo neste trabalho está inserida na unidade litológica de Depósitos colúvio-aluvionares (Q2ca) e Gnaisses granulíticos Luís Alves (A4PP2la).

Os Depósitos colúvio-aluvionares (Q2ca) são conglomerados, arenitos conglomeráticos, areia grossa a fina, cascalheiras e sedimentos siltico-argilosos recobrimdo vertentes e encostas, calhas de rios e planícies de inundação. Inclui os depósitos eluvionares recentes, de expressão restrita, com grande variação granulométrica e estratificação incipiente ou ausente (CPRM, 2014). Esta unidade representa 68,40 % da área da microbacia.

Os Gnaisses granulíticos Luís Alves (A4PP2la) são Gnaisses enderbíticos e subordinadamente charnoenderbíticos e trondhjemíticos com enclaves máficos-ultramáficos de piroxenitos, gabronoritos e hornblenditos. Apresentam estrutura gnáissica bandada, formada por bandas de plagioclásios e quartzo intercaladas com bandas estreitas de piroxênios, anfibólios e biotita vermelha. Mostram variado grau de recristalização, apresentando desde texturas ígneas até textura granoblástica poligonal (CPRM, 2014). Esta unidade representa 31,60 % da área da microbacia.

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

#### 4.3.2 Geomorfologia

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

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

As Planícies fluviais ou fluviolacustres são superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos arenoargilosos a argiloarenosos, apresentando gradientes externamente suaves e

convergentes em direção aos cursos d'água principais. Trata-se de terrenos imperfeitamente drenados nas planícies de inundação, sendo periodicamente inundáveis, e bem drenados nos terraços. Nesses locais a amplitude de relevo é zero e a inclinação das vertentes vai de 0° a 3° (VIERO, 2016). Esta feição de relevo representa 68,40 % da área da microbacia.

O Domínio de colinas amplas e suaves é um relevo de colinas pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos amplos, de morfologia tabular ou alongada e com sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais relativamente amplas. Predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas). Geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes. Nesses locais a amplitude de relevo é de 20 a 50 metros e a inclinação das vertentes vai de 3° a 10° (VIERO, 2016). Esta feição de relevo representa 31,60 % da área da microbacia.

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

### 4.3.3 Pedologia

O território catarinense apresenta grande diversidade de solos, os quais estão distribuídos acompanhando as variações de litologia e de relevo. Mais de 50% da área do estado é ocupada por solos desenvolvidos de rochas efusivas da Formação Serra Geral (basalto e riodacitos), correspondendo à metade oeste. Na metade leste a maioria dos solos é formada sobre rochas sedimentares, granitos e rochas metamórficas, com pequena parcela ocupada por solos formados sobre sedimentos inconsolidados de origem aluvial, coluvial ou eólica (SANTA CATARINA, 2016). Conforme mapeamento disponibilizado pelo Sistema Municipal de Informações Georreferenciadas – SIMGeo, a microbacia 14-4 em estudo neste trabalho possui os solos Cambissolo háplico distrófico típico (CXd1) e Cambissolo flúvico em associação com Gleissolo háplico (CYd+GXd).

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

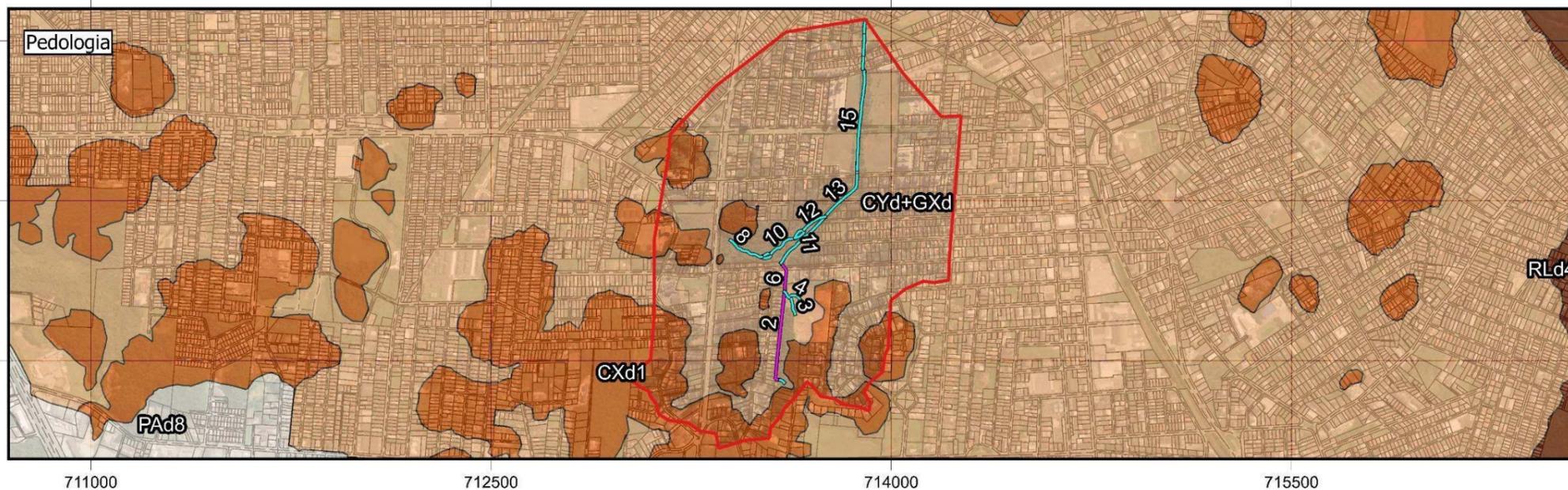
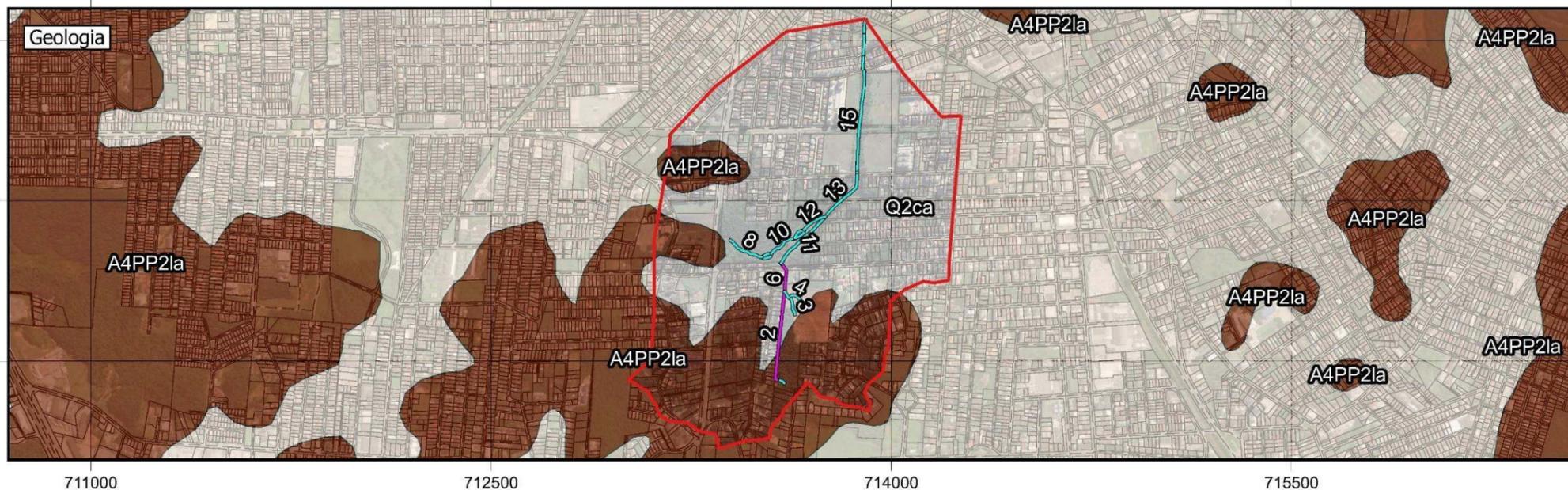
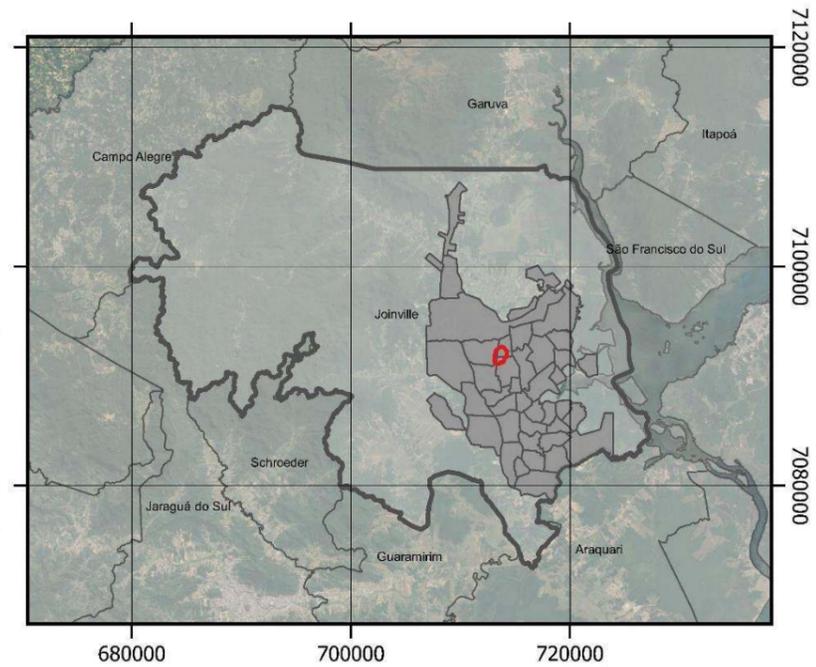
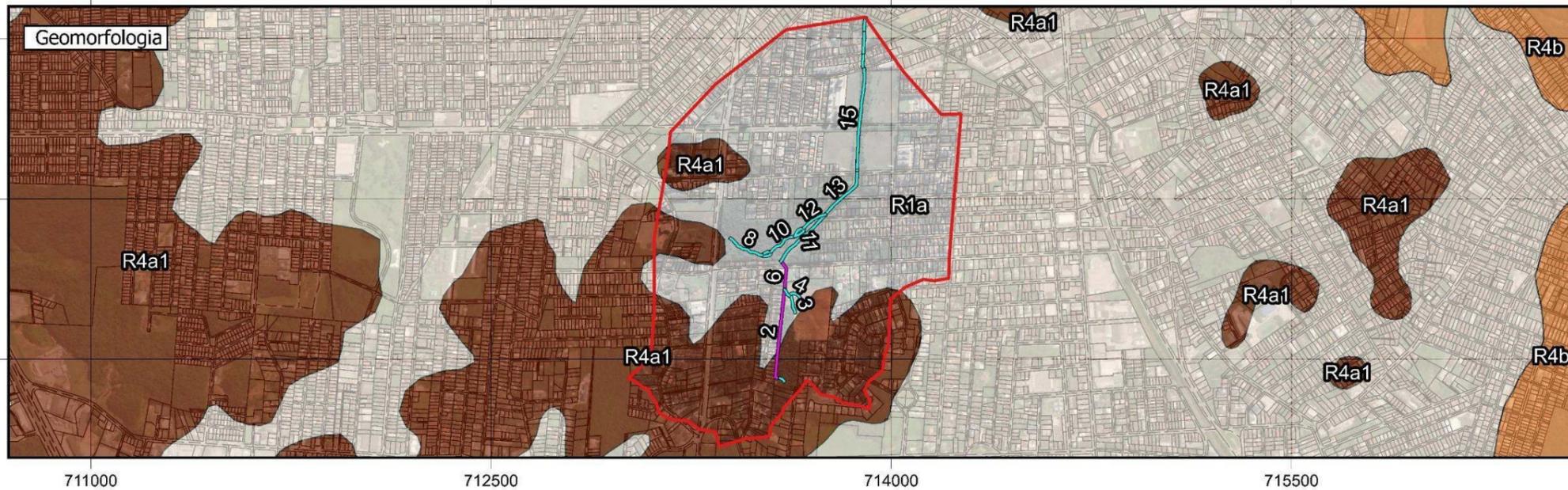
Os solos cambissolo háplico são solos de fertilidade natural variável, que apresentam grande variação no tocante a profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos. Muitas vezes são

pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos. Apresentam como principais limitações para uso o relevo com declives acentuados, a pequena profundidade e a ocorrência de pedras na massa do solo. Este solo representa 20,88 % da área da microbacia.

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

Os solos gleissolo são solos que se encontram permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente ou a saturação é por fluxo lateral no solo. São formados por materiais originários estratificados ou não, e comumente desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia (ambientes de influência de água). Apresentam baixa fertilidade natural, podendo também apresentar problemas com acidez e teores elevados de alumínio, de sódio e de enxofre. A associação de cambissolo flúvico com gleissolo háplico representa 79,12 % da área da microbacia.

O **Mapa de Pedologia** pode ser observado a seguir.



Legenda:

Microbacia 14-4	Levantamento hidrográfico
Logradouros	Corpo d'água
Lotes	Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada)
Limite de bairro	<b>Geomorfologia</b>
Perímetro Urbano	R4a1 - Domínio de Colinas Amplas e Suaves
Limite Municipal de Joinville	R4b - Domínio de Morros e de Serras Baixas
Limites Municipais de SC	R1a - Planícies fluviais
	<b>Geologia</b>
	Q2ca - Depósitos colúvio-aluvionares
	A4PP2la - Gnaisses Granulíticos Luís Alves
	<b>Pedologia</b>
	PAd8 - Argissolo Amarelo
	CYd+GXd - Cambissolo Flúvico
	CXd1 - Cambissolo Háptico
	RLd4 - Neossolo Litólico

Referências

Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S;  
 Projeção: Universal Transversa de Mercator;  
 Datum: SIRGAS 2000;  
 Base da Imagem de Satélite: BING-2021; Google Satellite-2022;  
 Base de vetores: CPRM-2015/2019; SIMGEO-2022.

**Rôgga S.A Construtora e Incorporadora**

Estado: **Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica**

Título: **MAPA DA GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA**

Data: **Junho/2022** Autor: **Gabriel do Vale Almeida** Escala: **1:21.000**

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

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

### 4.4.1 Identificação das áreas consideradas de inundações dentro da AUC

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

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

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

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

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

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

Conforme o Diagnóstico Socioambiental do Município de Joinville aprovado pelo Decreto Municipal nº 26.874/2016 (SOCIOAMBIENTAL, 2016), a microbacia 14-4 possui algumas áreas em sua porção nordeste inseridas na mancha de inundação, predominantemente no entorno do rio Cachoeira. Esta área abrange os terrenos de cotas inferiores, com baixa declividade, e representa apenas 4,51 % da área total da microbacia e 30,12 % da faixa de projeção de APP de 30 m.

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

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

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

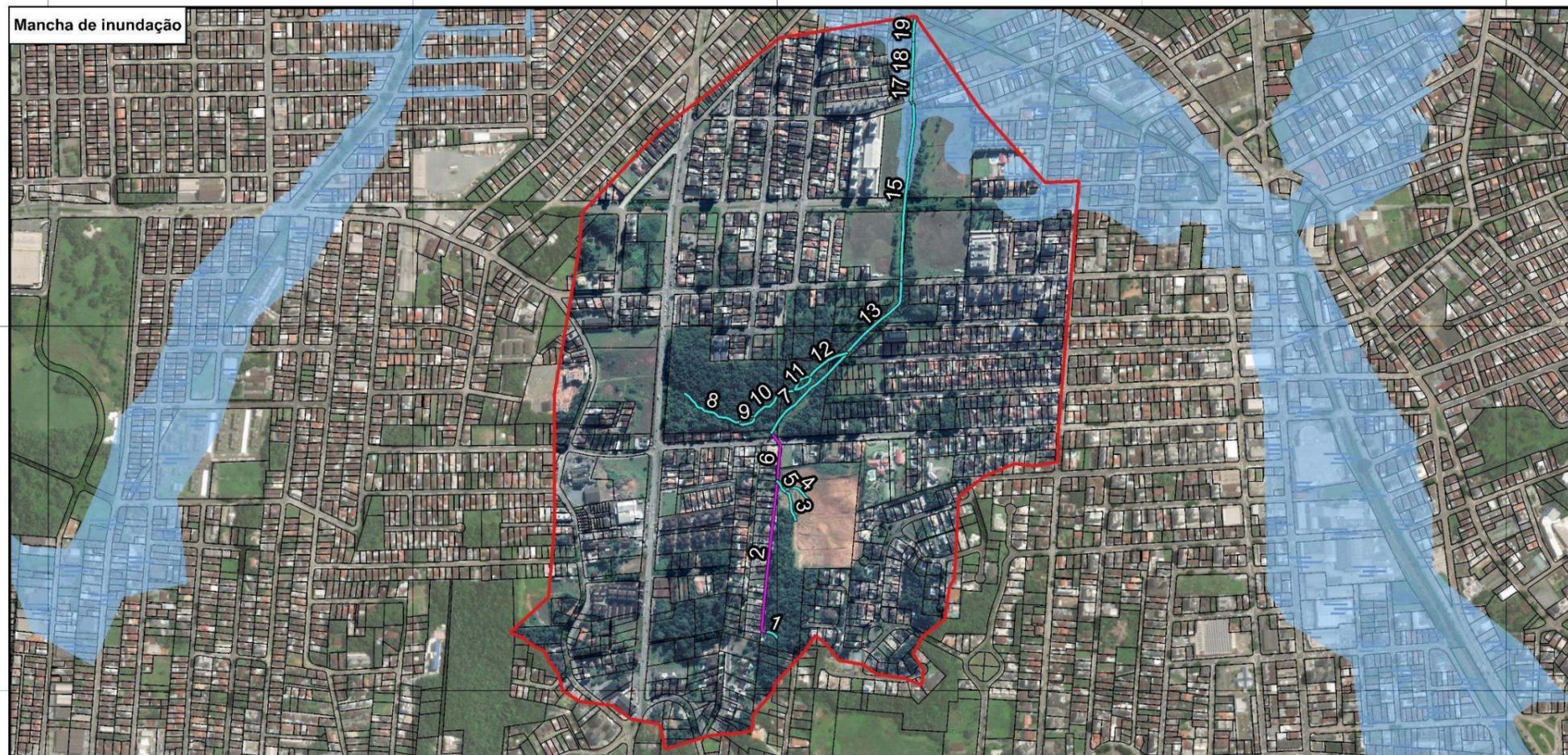
As áreas de risco geológico correspondem às porções urbanizadas do território sujeitas a sofrerem perdas ou danos decorrentes da ação de eventos adversos de natureza geológica.

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

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

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

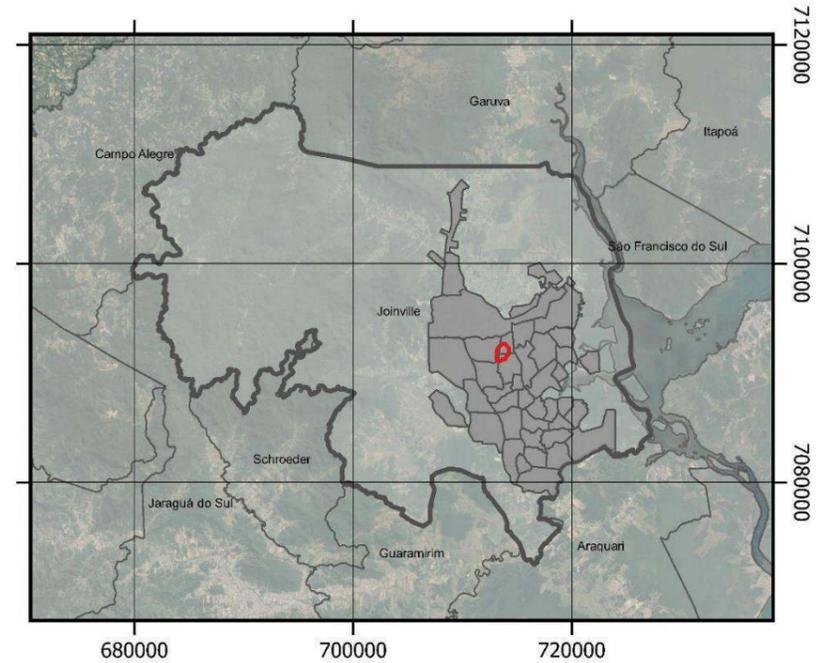
apresentado a seguir, sendo possível observar que na Microbacia 14-4 não são encontradas áreas de risco geológico-geotécnico.



712000 712800 713600 714400 715200



712000 712800 713600 714400 715200



7092000

7091200

7092000

7091200

Legenda:

-  Microbacia 14-4
-  Logradouros
- Levantamento hidrográfico**
-  Corpo d'água
-  Corpo d'água (Tubulado/Galeria Fechada)
-  Mancha de inundação
-  Área de risco
-  Lotes
-  Limite de bairro
-  Perímetro Urbano
-  Limite Municipal de Joinville
-  Limites Municipais de SC



0 200 400 600 800 m

Referências:

Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S;  
 Projeção: Universal Transversa de Mercator;  
 Datum: SIRGAS 2000;  
 Base da Imagem de Satélite: BING-2021; Google Satellite-2022;  
 Base de vetores: CPRM-205/2019; SIMGEO-2022;



**Rôgga S.A Construtora e Incorporadora**

Estudo **Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica**  
 Título **MAPA DE SUSCETIBILIDADE DE INUNDAÇÃO E RISCO GEOLÓGICO**

Data **Junho/2022** Autor **Gabriel do Vale Almeida** Escala **1:12.500**

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