

**DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL (DSA) PARA DELIMITAÇÃO DE  
ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPs) NO MUNICÍPIO  
DE CARLOS BARBOSA - RS**

**RELATÓRIO FINAL**



PREFEITURA MUNICIPAL DE CARLOS BARBOSA - RS  
FEVEREIRO DE 2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Universidade de Caxias do Sul  
UCS - BICE - Processamento Técnico

U58d Universidade de Caxias do Sul. Instituto de Saneamento Ambiental  
Diagnóstico socioambiental (DSA) para delimitação de áreas de  
preservação permanente (APPs) no município de Carlos Barbosa - RS  
[recurso eletrônico] : relatório final / Universidade de Caxias do Sul.  
Instituto de Saneamento Ambiental, Prefeitura Municipal de Carlos  
Barbosa ; coord. Juliano Rodrigues Gimenez. – Caxias do Sul, RS :  
ISAM, 2024.

Dados eletrônicos (1 arquivo).

Vários colaboradores.

Apresenta bibliografia.

Modo de acesso: World Wide Web.

Disponível em: <https://www.ucs.br/site/isam/>

DOI

1. Área de preservação permanente (APP) - Carlos Barbosa (RS). 2.  
Saneamento - Aspectos ambientais. 3. Política ambiental. 4. Política  
pública - Carlos Barbosa (RS). I. Carlos Barbosa (RS). Prefeitura. II.  
Gimenez, Juliano Rodrigues. III. Título.

CDU 2. ed.: 502.13:352(816.5)

Índice para o catálogo sistemático:

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1. Área de preservação permanente (APP) - Carlos Barbosa (RS) | 502.13:352(816.5) |
| 2. Saneamento - Aspectos ambientais                           | 628:502           |
| 3. Política ambiental   | 502.14            |
| 4. Política pública - Carlos Barbosa (RS)                     | 304.4(816.5)      |

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária  
Márcia Servi Gonçalves - CRB 10/1500.

## **EQUIPE TÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL**

### **COORDENAÇÃO GERAL**

Eng. Civil Prof. Dr. Juliano Rodrigues Gimenez - CREA RS097333

### **PROFESSORES**

Biól. Profa. Dra. Gisele Cemin - CRBio 45784-03-D  
Eng. Ambiental Prof. Msc. Tiago Panizzon - CREA RS172587  
Adm. Dr. Rafael de Lucena Perini

### **TÉCNICOS DO INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

Biól. Msc. Denise Peresin - CRBio045302/03-D  
Eng. Civil Msc. Geise Macedo dos Santos - CREA RS241049  
Químico e Tec. em Qualidade - William Luan Deconto  
Eng. Ambiental Bianca Breda - CREA RS257100  
Acadêmica de Biomedicina Nicole Bonella Rodrigues Marini  
Acadêmico de Ciência da Computação Vitor Bonalume Costa

### **BOLSISTAS**

Acad. Ciências Biológicas Erica Formaió Ramos  
Acad. Ciências Biológicas Marina Elizabete Zorge  
Acad. Eng. Civil Caroline Viganó Rech  
Acad. Geografia Maria Teresa Serafini

### **ESCRITÓRIO DE REGULAÇÃO - UCS**

Adv. Prof. Dr. Fabio Scopel Vanin - OAB/RS 64.874

---

**EQUIPE DO MUNICÍPIO DE CARLOS BARBOSA**

Everson Kirch - Prefeito Municipal

**COMITÊ GESTOR**

Itacir Rossi - Secretaria de Meio Ambiente (coordenação)

Jurandir Bondan - Secretaria de Planejamento, Serviços e Vias Urbanas

Luciano Pradella - Secretaria de Projetos Públicos

Marcos Colatto - Coordenador Geral do Governo

Sandro Darsie - Assessoria de Imprensa

Dra. Luiza Aline Cossul - Jurídico

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Etapas de realização do DSA	11
Figura 2 - Estação Ferroviária em Carlos Barbosa e Vista aérea parcial de Carlos Barbosa, em 1958	13
Figura 3 - Vista aérea parcial de Carlos Barbosa, em 2023	13
Figura 4 - Localização do município de Carlos Barbosa - RS	16
Figura 5 - Divisores de águas do município de Carlos Barbosa	32
Figura 6 - Cursos hídricos urbanos no município de Carlos Barbosa	36
Figura 7 - Cursos hídricos rurais no município de Carlos Barbosa	37
Figura 8 - Levantamento realizado <i>in loco</i>	39
Figura 9 - Geomorfologia, geologia e pedologia no município de Carlos Barbosa	40
Figura 10 - Clinografia e hipsometria no município de Carlos Barbosa	41
Figura 11 - Classificação do clima do município de Carlos Barbosa	42
Figura 12 - Climograma do município (média mensal dos últimos 30 anos)	43
Figura 13 - Fitogeografia do município de Carlos Barbosa	44
Figura 14 - Número de espécies por família botânica	50
Figura 15 - Espécies observadas na região de entorno dos cursos hídricos do município	51
Figura 16 - Subdivisões das microbacias de esgotamento sanitário de Carlos Barbosa	61
Figura 17 - Ponte no Bairro Navegantes que ficou submersa após as chuvas	65
Figura 18 - Área com problemas frequentes de alagamentos no Bairro Ponte Seca	65
Figura 19 - Rua Tiradentes, que apresentou alagamentos	66
Figura 20 - Passeio de Trem - Maria Fumaça	67
Figura 21 - Etapas da metodologia	70
Figura 22 - Níveis de especificidades dos dados utilizados	71
Figura 23 - PIB Per Capita entre 2004 e 2018	75
Figura 24 - IDESE de Carlos Barbosa 2013 - 2020	77
Figura 25 - Indicador de domicílios particulares improvisados	79
Figura 26 - Indicador de domicílios particulares permanentes com mais de 4 moradores	81
Figura 27 - Indicador de pessoas responsáveis sem rendimento mensal	82
Figura 28 - Indicador de pessoas responsáveis pelo domicílio com renda mensal de até 3 salários-mínimos	83
Figura 29 - Indicador de pessoas responsáveis não alfabetizadas	84
Figura 30 - Evolução da ocupação por áreas urbanizadas nas APPs de Carlos Barbosa entre 1985 e 2022	88
Figura 31 - Cruzamento da mancha urbana 1985 com imagens de satélite de 2022	90
Figura 32 - Zoneamento municipal	93
Figura 33 - Áreas urbanas consolidadas segundo a Lei nº 14.285 de 2021	96
Figura 34 - Trecho de cursos hídricos passíveis de APPs em áreas urbanas consolidadas e não consolidadas	99
Figura 35 - APPs de cursos hídricos adjacentes ao perímetro urbano	100

Figura 36 - APPs dos arroios Boa Vista, Forromeco e Santa Clara	103
Figura 37 - Núcleos com potencial de urbanização na zona rural de Carlos Barbosa	105
Figura 38 - Exemplo de imagens representativas dos cenários	107
Figura 39 - Faixas de preservação permanentes sugeridas para os cursos hídricos na área urbana consolidada do município de Carlos Barbosa-RS	118

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Crimes contra APPs e suas respectivas penas	19
Quadro 2 - Resumos das alterações realizadas em faixas de APPs de cursos hídricos nas legislações brasileiras	23
Quadro 3 - Lista das espécies nativas e exóticas, observadas na área de mata ciliar, no município de Carlos Barbosa/RS, com indicação do Grupo sucessional	48
Quadro 4 - Dados da fauna do município e seus status de conservação	54
Quadro 5 - Indicadores relacionados à drenagem urbana em Carlos Barbosa	63
Quadro 6 - Indicadores de vulnerabilidade social escolhidos	72
Quadro 7 - Valor de referência adotado para os indicadores	73
Quadro 8 - Cenários e seus respectivos graus de urbanização	106
Quadro 9 - Critérios para determinar aumento, redução ou manutenção das larguras de faixas de APPs hídricas	108
Quadro 10 - Tipologias utilizadas para definição das faixas de APPs por trechos	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Quadro 11 - Cursos hídricos subdivididos em trechos e suas respectivas faixas orientativas	119

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escolas da rede municipal de ensino de Carlos Barbosa em APP	68
Tabela 2 - População residente, por sexo e situação do domicílio	74
Tabela 3 - Indicadores de IDHM do município de Carlos Barbosa	76
Tabela 4 - Resultados do Idese por subíndices	78
Tabela 5 - IVS Carlos Barbosa	78
Tabela 6 - Setores censitários considerados vulneráveis, por Eixo e Indicador	85
Tabela 7 - Extensão dos cursos hídricos em áreas urbanas consolidadas e não consolidadas	97
Tabela 8 - Quantificação das APPs rurais, com foco nas APPs dos Arroio Boa Vista, Forromeco e Santa Clara	102
Tabela 9 - Faixa não edificável de acordo com o diâmetro da tubulação	<b>Erro!</b>
<b>Indicador não definido.</b>	
Tabela 10 - Quantificação da faixa de APPs sugeridas de 0 m a 5 m	115
Tabela 11 - Quantificação da faixa de APPs sugeridas com o mínimo de 20 m	116

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO GERAL DE CARLOS BARBOSA .....</b>	<b>12</b>
2.1	HISTÓRIA E ESTRUTURAÇÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA DO MUNICÍPIO .....	12
2.2	CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE CARLOS BARBOSA .....	14
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE RELATIVA A APPS EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS .....</b>	<b>17</b>
3.1	LEGISLAÇÃO REFERENTE A ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	17
3.2	LEGISLAÇÕES REFERENTES A ZONAS URBANAS CONSOLIDADAS ..	24
<b>3.2.1</b>	<b>APPs e Regularização Fundiária (Reurb) .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2.2</b>	<b>APPs em área urbana consolidada .....</b>	<b>26</b>
3.3	SITUAÇÃO ESPECÍFICA DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ÁREA URBANA CONSOLIDADA .....	28
<b>4</b>	<b>DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>31</b>
4.1	ASPECTOS FÍSICOS .....	31
<b>4.1.1</b>	<b>Caracterização hidrográfica.....</b>	<b>31</b>
4.1.1.1	Principais arroios e seus afluentes .....	33
<b>4.1.2</b>	<b>Áreas de estudo .....</b>	<b>34</b>
4.1.2.1	Mapeamento da macrodrenagem da zona urbana.....	38
<b>4.1.3</b>	<b>Caracterização Geomorfológica .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Caracterização do Relevo .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1.5</b>	<b>Caracterização Climática .....</b>	<b>42</b>
4.2	ASPECTOS BIÓTICOS.....	43
<b>4.2.1</b>	<b>Caracterização da Flora .....</b>	<b>44</b>
4.2.1.1	Floresta Ombrófila Mista .....	44
4.2.1.2	Floresta Estacional Decidual .....	46
4.2.1.3	Dados de Campo - Laudo da Flora nas APPs urbanas.....	47
<b>4.2.2</b>	<b>Caracterização da Fauna.....</b>	<b>53</b>
4.3	ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA PÚBLICA E DE SANEAMENTO .....	57
<b>4.3.1</b>	<b>Caracterização da infraestrutura urbana .....</b>	<b>57</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Caracterização do saneamento básico .....</b>	<b>57</b>
4.3.2.1	Abastecimento de água .....	58
4.3.2.2	Esgotamento sanitário .....	59
4.3.2.3	Manejo de resíduos sólidos .....	61
4.3.2.4	Drenagem de águas pluviais .....	62
4.3.2.4.1	Registros de alagamentos.....	64
4.4	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS NO MUNICÍPIO.....	66
<b>4.4.1</b>	<b>Turismo e lazer.....</b>	<b>67</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Educação.....</b>	<b>68</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Saúde .....</b>	<b>68</b>
<b>4.4.4</b>	<b>Outros equipamentos urbanos .....</b>	<b>68</b>
4.5	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDADE SOCIAL DO MUNICÍPIO.....	69
<b>4.5.1</b>	<b>Metodologia .....</b>	<b>70</b>

<b>4.5.2</b>	<b>Resultados Etapa 01 - Infraestrutura de apoio social.....</b>	<b>73</b>
<b>4.5.3</b>	<b>Resultados Etapa 02 - Caracterização geral dos aspectos sociais.</b>	<b>74</b>
<b>4.5.4</b>	<b>Resultados Etapa 03 - Vulnerabilidade Social por região municipal</b>	<b>78</b>
<b>4.5.5</b>	<b>Eixo Infraestrutura - Domicílios Particulares Improvisados (Indicador primário).....</b>	<b>79</b>
<b>4.5.6</b>	<b>Eixo Infraestrutura - Domicílios Particulares Permanentes com mais de 4 moradores (indicador secundário) .....</b>	<b>80</b>
<b>4.5.7</b>	<b>Eixo Renda e Trabalho - Pessoas responsáveis sem rendimento mensal (Indicador primário) .....</b>	<b>81</b>
<b>4.5.8</b>	<b>Eixo Renda e Trabalho - Pessoas responsáveis pelo domicílio com renda mensal de até 3 salários-mínimos (Indicador secundário).....</b>	<b>83</b>
<b>4.5.9</b>	<b>Eixo Capital Humano - Pessoas responsáveis não alfabetizadas (Indicador primário) .....</b>	<b>84</b>
<b>4.5.10</b>	<b>Principais conclusões.....</b>	<b>85</b>
4.6	ESTRUTURA TERRITORIAL .....	87
<b>4.6.1</b>	<b>Evolução urbana e uso e ocupação do solo nas APPs .....</b>	<b>87</b>
<b>4.6.2</b>	<b>Estrutura territorial do município, em relação ao zoneamento.....</b>	<b>91</b>
<b>4.6.3</b>	<b>Sítios históricos e culturais .....</b>	<b>93</b>
4.7	IDENTIFICAÇÃO, DELIMITAÇÃO E MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO	94
<b>5</b>	<b>AVALIAÇÃO DAS APPS EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS NO MUNICÍPIO DE CARLOS BARBOSA .....</b>	<b>94</b>
5.1	ÁREA URBANA CONSOLIDADA NO MUNICÍPIO DE CARLOS BARBOSA	95
5.2	IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ZONA URBANA CONSOLIDADA .....	97
5.3	IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ZONA RURAL .....	101
<b>6</b>	<b>ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA DELIMITAÇÃO DAS APPS EM ÁREA URBANA CONSOLIDADA .....</b>	<b>104</b>
<b>7</b>	<b>CENÁRIOS DE FAIXAS DE APPS DA ZONA URBANA CONSOLIDADA</b>	<b>110</b>
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>122</b>
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>123</b>

## APRESENTAÇÃO

A Universidade de Caxias do Sul (UCS) é uma entidade sem fins lucrativos voltada ao ensino, pesquisa e extensão, centrada nas necessidades e demandas regionais, haja visto o seu caráter comunitário. A prestação de serviços, por sua vez, sempre que demandada pela sociedade, tem caráter investigativo e formativo no sentido de agregar, gerar novos conhecimentos, apresentar soluções efetivas, bem como de formar recursos humanos nas áreas afins.

O Instituto de Saneamento Ambiental da UCS (ISAM/UCS) há mais de 20 anos atua nos municípios da região por meio de estudos, projetos, planos e ações voltados à área ambiental e em especial na área do saneamento. A expertise do ISAM/UCS pode ser avaliada pelo currículo do corpo técnico que nele atua, o qual contempla professores, pesquisadores, técnicos, estudantes de mestrado, doutorado e graduação, em diferentes áreas de conhecimento que permeiam a temática ambiental.

Desse modo, vimos por meio deste apresentar o Diagnóstico Socioambiental para Identificação e Delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP) do Município de Carlos Barbosa/RS, firmado por meio do **Contrato de Prestação de Serviço 224/22** entre o município de Carlos Barbosa e a Fundação Universidade de Caxias do Sul, representada pelo ISAM/UCS.

Tendo em vista o caráter inovador desta proposta, desenvolvida em um momento no qual ainda permanecem algumas questões técnico-jurídicas em relação à aplicação da Lei nº 14.285/21, o Plano de Trabalho foi adequado à Resolução CONSEMA RS 485, aprovada no dia 13 de abril de 2023 e, que regulamenta o procedimento estabelecido pelo §10 do art. 4º da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, no Estado do Rio Grande do Sul. Em especial, a resolução, traz como instrumento de aplicação da Lei nº 14.285/21 o Diagnóstico Socioambiental (DSA). Desta forma, os produtos desenvolvidos nesse trabalho tiveram sua nomenclatura alterada de Estudo Socioambiental para Diagnóstico Socioambiental, adequando-se à Resolução.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente documento trata-se do Relatório do Diagnóstico Socioambiental, cumprindo com os requisitos do **Contrato de Prestação de Serviço 224/22**, e do Plano de Trabalho. As informações aqui contidas foram subsidiadas pela Prefeitura Municipal, sendo complementadas por reuniões com o Comitê Gestor, bem como por atividades em campo para ajustes e averiguações, com foco em trazer mais precisão aos resultados.

Os estudos e diagnósticos socioambientais viabilizam a tomada de decisões para propor medidas estruturais e implementação de políticas públicas que proporcionem a segurança para a população, a mitigação de impactos negativos ao meio ambiente e à redução de custos com manutenção (BRASIL, 2016). Este diagnóstico se torna uma ferramenta orientadora para projetos e ações, que integradas com o Plano Diretor, permitem estabelecer diretrizes em consonância com as legislações vigentes.

A identificação de Áreas de Preservação Permanente (APP) levou em consideração, principalmente, a Lei Federal nº12.651/2012 (Novo Código Florestal) e a Lei Estadual nº 15.434/2020 (Código Estadual de Meio Ambiente), que dispõem sobre a proteção da vegetação nativa, as quais definem faixas de proteção em ambas as margens dos recursos hídricos e áreas sensíveis.

Não menos importante, e principal foco desse trabalho, é a Lei Federal nº 14.285/2021, que alterou a Lei Federal nº12.651/2012, tratando do parcelamento do solo urbano, dispondo sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas, a qual afirma que "os limites das áreas de preservação permanente marginais de qualquer curso d'água natural em área urbana serão determinados nos planos diretores e nas leis municipais de uso do solo [...]". Essa lei atribui diretamente aos municípios a competência para definir a largura da APP de margens de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas, mediante elaboração de Diagnóstico Socioambiental.

Destaca-se que, partindo do pressuposto de que a execução desses estudos, pareceres e relatórios tem o foco de oportunizar ao município a melhoria da realidade local em termos ambientais e sociais, é importante que o município

coparticipe diretamente no fornecimento de dados e informações que subsidiem os trabalhos. Ademais, há o foco de que o trabalho tenha um caráter socioparticipativo, com mobilização social dos principais atores afetos ao tema, no qual a municipalidade também terá um papel fundamental para o sucesso dos resultados.

Dessa forma, este relatório apresenta as atividades, objetivos e metodologias que foram utilizadas pelo Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS) para a elaboração do Diagnóstico Socioambiental para definição e delimitação de Áreas De Preservação Permanente (APP) do município de Carlos Barbosa - RS, embasado nas orientações legais, normativas e técnicas necessárias para o desenvolvimento de um produto aplicável à realidade do município. De forma geral, o DSA contempla as etapas apresentadas e descritas na ilustração que segue (Figura 1).

Figura 1 - Etapas de realização do DSA



Fonte: ISAM (2023).

## 2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DE CARLOS BARBOSA

A seguir apresentam-se dados de caracterização geral do município, com objetivo em dar foco aos elementos históricos, sociais, políticos, culturais, ambientais etc. que serão significativos para o Diagnóstico Socioambiental.

### 2.1 HISTÓRIA E ESTRUTURAÇÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA DO MUNICÍPIO

Os primeiros imigrantes a se estabelecerem no município de Carlos Barbosa foram os luso-brasileiros. Engenheiros, agrimensores, serviçais e pequenos agricultores portugueses vieram de Porto Alegre, Montenegro e São Sebastião do Caí com o objetivo de administrar as novas colônias. A colonização do município teve continuidade com a vinda de outros imigrantes europeus que se estabeleceram nas localidades de Forromeco, Santa Luiza e Santa Clara (CARLOS BARBOSA, 2023). Observa-se a relação da localização dos primeiros assentamentos com os cursos hídricos Forromeco e Santa Clara.

Porém, o maior número de imigrantes na região foi proveniente da Itália, a partir da década de 1870, fixando-se em todas as localidades do município. Até hoje a cultura e os costumes provenientes das regiões destes imigrantes estão presentes no município e nos cidadãos de Carlos Barbosa (CARLOS BARBOSA, 2023).

O nome do município é uma homenagem ao ex-governador do Rio Grande do Sul, Carlos Barbosa Gonçalves. A denominação se tornou oficial em 25 de janeiro de 1910. Antes disso o município recebeu outras denominações, como Linha Estrada Geral, Primeira Secção do Caminho Geral e Santa Luiza (CARLOS BARBOSA, 2023).

Em 1900 o município de Garibaldi foi emancipado e as terras de Carlos Barbosa pertencentes a Bento Gonçalves passaram a fazer parte do novo município (Garibaldi). A partir de 1925, nas comemorações do cinquentenário da Imigração e Colonização Italiana, Carlos Barbosa figurou como segundo distrito de Garibaldi (CARLOS BARBOSA, 2023).

Em março de 1958 foi formada uma comissão para emancipação do então distrito. E em 25 de setembro de 1959, o governador do Rio Grande do Sul, Leonel Brizola, assinou a Lei nº 3.831, que criava o município de Carlos Barbosa.

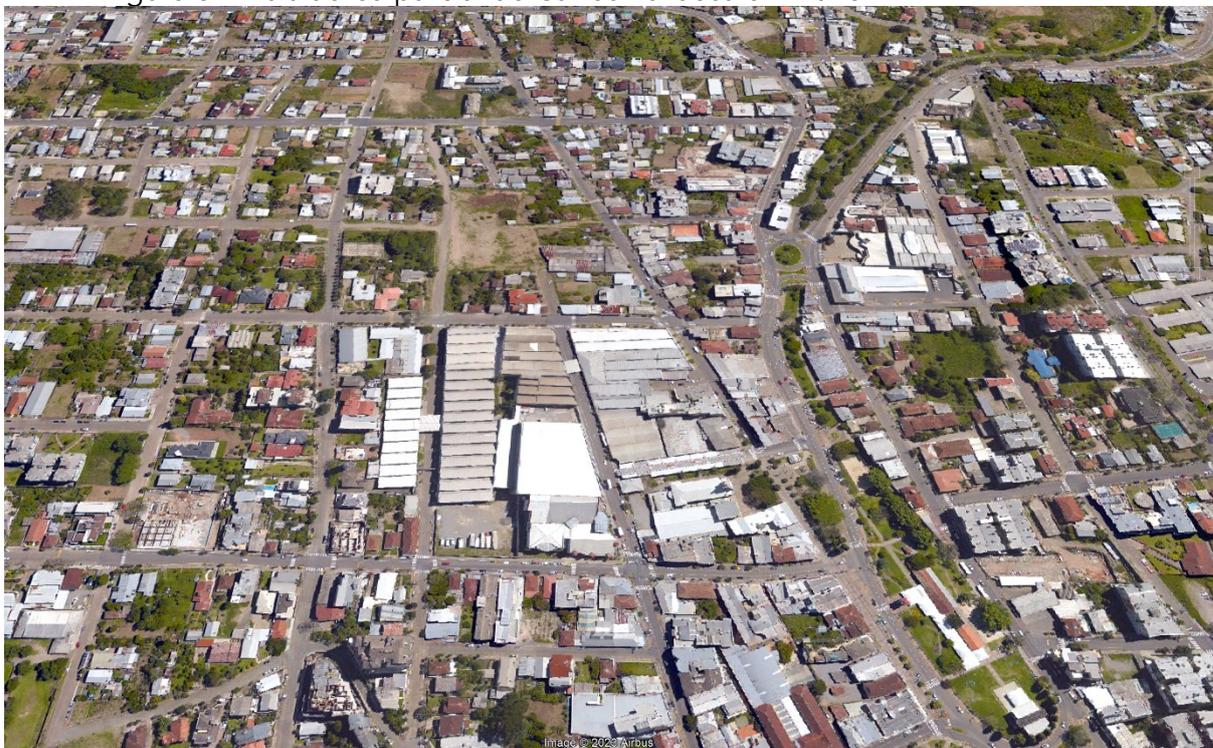
Na Figura 2 e Figura 3 estão apresentados, respectivamente, a estação ferroviária do município, uma vista aérea parcial do ano de 1958 e uma vista aérea parcial de 2023 da região central do município.

Figura 2 - Estação Ferroviária de Carlos Barbosa e vista aérea parcial em 1958



Fonte: Carlos Barbosa (2023), Prati (2017).

Figura 3 - Vista aérea parcial de Carlos Barbosa em 2023



Fonte: Carlos Barbosa (2023).

A Estrutura Organizacional da Administração Direta do município de Carlos Barbosa foi estabelecida por meio da Lei Municipal nº 2.870/2013. A estrutura administrativa fica constituída seguinte forma:

- I - Gabinete do Prefeito;
- II - Gabinete do Vice-Prefeito;
- III - Secretaria Municipal da Administração;
- IV - Secretaria Municipal da Fazenda;
- V - Secretaria Municipal da Educação;
- VIII - Secretaria Municipal de Projetos Públicos e Meio Ambiente;
- IX - Secretaria Municipal da Saúde;
- X - Secretaria Municipal da Assistência Social e Habitação;
- XI - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Turístico, Indústria e Comércio;
- XII - Secretaria Municipal de Esportes, Lazer e Juventude.
- XIII - Secretaria Municipal de Segurança e Trânsito;
- XIV - Secretaria Municipal da Agricultura;
- XV - Secretaria de Planejamento, Serviços e Vias Urbanas;
- XVI - Secretaria Municipal de Meio Ambiente (CARLOS BARBOSA, 2013).

Em 2003 foi aprovado, por meio da Lei Municipal nº 1.675, o regimento interno do Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMAM). Este conselho é composto por representantes do poder legislativo, de associações profissionais, CORSAN, bombeiros voluntários, entre outros. Conforme §10 da Lei nº 12.651/12, para a definição de faixas marginais distintas daquelas estabelecidas na respectiva lei, deve ser ouvido o Conselho Municipal de Meio Ambiente. Sendo assim, é papel do COMAM avaliar os resultados do DSA e compartilhá-los com a sociedade, aspecto previsto para ser realizado em reunião do Conselho. Ao final, é também papel do COMAM definir, com base no DSA e nos apontamentos da sociedade civil, as faixas marginais a serem adotadas no município.

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE CARLOS BARBOSA

O município de Carlos Barbosa (Figura 4) pertence em termos geopolíticos a mesorregião Nordeste Rio-Grandense e microrregião de Caxias do Sul. O município também faz parte do Conselho Regional de Desenvolvimento da Serra, COREDE Serra, assim como do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Serra Gaúcha (BRASIL, 1990; RIO GRANDE DO SUL, 2008; CARLOS BARBOSA, 2011). Faz parte também da Região Metropolitana Da Serra Gaúcha

conforme Lei Complementar nº 15.245 de dezembro de 2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

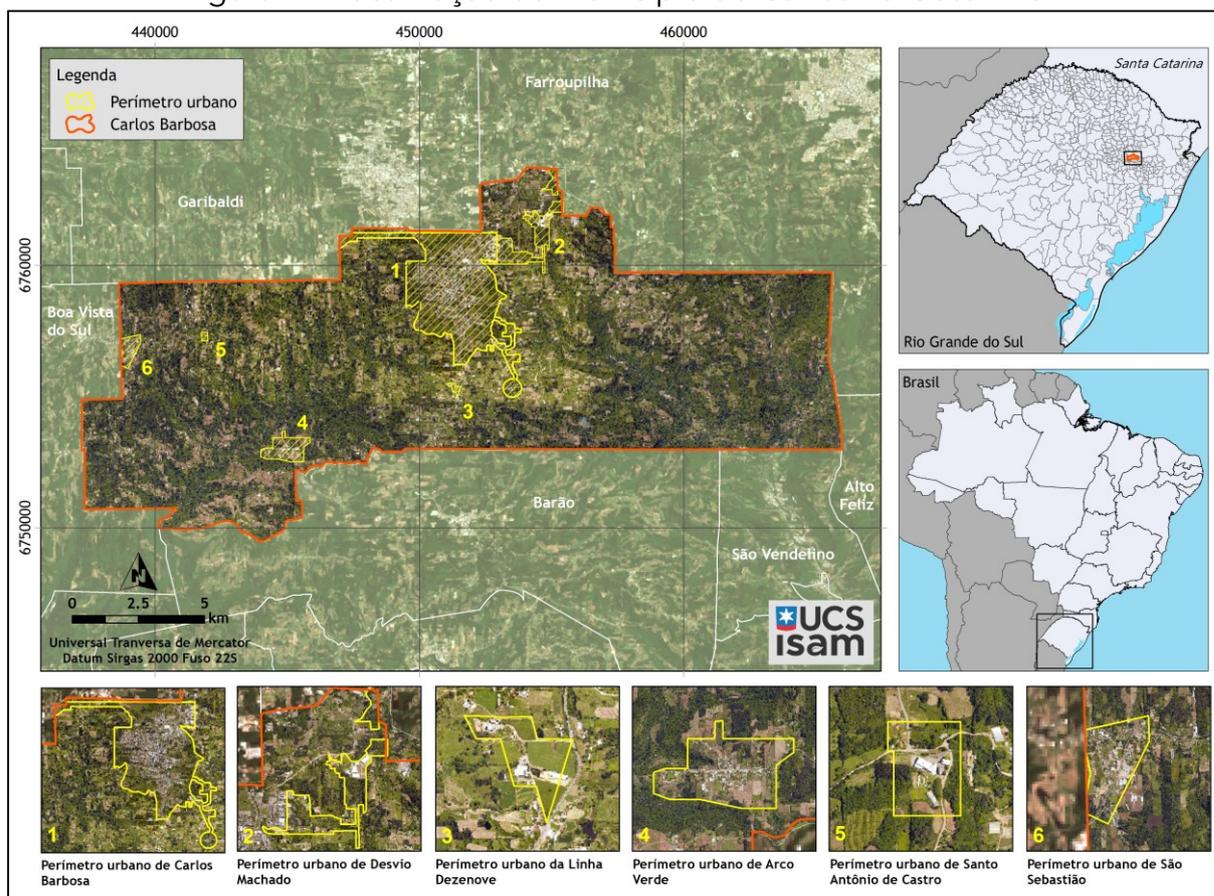
O município faz divisa ao norte com o município de Garibaldi; a nordeste com o município de Farroupilha; a sudeste com os municípios de Alto Feliz e São Vendelino; ao sul com o município de Barão e; a oeste com o município de Boa Vista do Sul (IBGE, 2022). No entanto, os cursos hídricos ultrapassam os limites geopolíticos do município de Carlos Barbosa. Destacam-se os cursos hídricos das bacias dos Arroio Forromeco, da Seca e Boa Vista, que estão relacionados aos perímetros urbanos e ao limite municipal compartilhado com os demais municípios. Da bacia do arroio Boa Vista, destaca-se ainda a particularidade de existirem cursos hídricos que fazem parte do perímetro urbano tanto do município de Carlos Barbosa, quanto do município de Garibaldi.

Nas Leis nº 1.965/2006, nº 2.665/2011, nº 654/1989, nº 1.023/1995, nº 3.887/2021, nº 2.102/2007, nº 3.173/2015, nº 3.888/2021 e lei nº 4.160/2023 são descritas as áreas consideradas perímetros urbanos no município de Carlos Babosa. Aponta-se ainda que o trecho constante na Lei nº 4.160/2023 anexado no dia 01 de agosto de 2023 ao perímetro urbano de Carlos Barbosa, na localidade de Santa Clara.

A área perímetro urbano central do município conta com cerca de 14,93 km<sup>2</sup>. Além deste são reconhecidos como perímetros urbanos as áreas do Desvio Machado (243,20 ha), Linha Dezenove (10,50 ha), Arcoverde (129,35 ha), Santo Antônio de Castro (7,30 ha) e São Sebastião (63,70 ha).

O município de Carlos Barbosa, localizado no Estado do Rio Grande do Sul possui uma área de 230,06 km<sup>2</sup> (IBGE, 2022). O município classifica na sua totalidade 19,47 km<sup>2</sup> da área municipal como perímetro urbano, áreas de avaliação específica para o DSA, o que corresponde a 8% da área municipal. Dessa forma, os demais 210,60 km<sup>2</sup>, ou 92% da área municipal correspondem ao perímetro rural.

Figura 4 - Localização do município de Carlos Barbosa - RS



Fonte: adaptado de IBGE (2022), CARLOS BABOSA (2023).

### 3 REVISÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE RELATIVA A APPS EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS

Neste capítulo é apresentado um histórico das principais diretrizes legais que regem os processos ambientais no Brasil, dividido em dois subcapítulos: legislações referentes à Áreas de Preservação Permanente (APPs) e legislações referentes à zonas urbanas consolidadas. Embora nem todas as leis apresentadas estejam em vigor atualmente, todas elas foram pioneiras na regulamentação e defesa do meio ambiente brasileiro.

#### 3.1 LEGISLAÇÃO REFERENTE A ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Em que pese hoje esteja revogado pela Lei Federal nº12.651/2012 ("Novo" Código Florestal), foi o Código Florestal de 1965, Lei nº 4.771/1965 que introduziu, pela primeira vez, o termo Área de Preservação Permanente (APP). Antes dele vigia o Decreto nº 23.793/1934, também com mesma denominação.

O Código Florestal de 1965 definiu APPs e determinou critérios para sua delimitação. De acordo com a Lei nº 4.771/1965, consideravam-se APPs as florestas e demais formas de vegetação situadas:

- a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será:
  - 1- de 5 (cinco) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;
  - 2- igual à metade da largura dos cursos que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros de distância entre as margens;
  - 3- de 100 (cem) metros para todos os cursos cuja largura seja superior a 200 (duzentos) metros.
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água", seja qual for a sua situação topográfica;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas;
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres (Brasil, 1965).

Em 1986 foi sancionada a Lei nº 7.511, que alterou dispositivos do Código Florestal de 1965. Esta lei determinava, dentre outras questões, as seguintes alterações e acréscimos:

1. de 30 (trinta) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;
2. de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
3. de 100 (cem) metros para os cursos d'água que meçam entre 50 (cinquenta) e 100 (cem) metros de largura;
4. de 150 (cento e cinquenta) metros para os cursos d'água que possuam entre 100 (cem) e 200 (duzentos) metros de largura; igual à distância entre as margens para os cursos d'água com largura superior a 200 (duzentos) metros (BRASIL, 1986).

Ainda, a lei dispunha sobre preservação de espécies nativas e reflorestamento de áreas degradadas. Ela foi muito importante para o cenário ambiental brasileiro, pois a partir de sua promulgação o Código Florestal passou a vigorar com estas importantes definições acerca de faixas de APP de cursos hídricos.

Outra alteração ao Código Florestal de 1965 se deu pela Lei Federal nº 7.803/1989, ampliando faixas de APP, com regras mais rigorosas para exploração de florestas e aumentando a rigorosidade para posse e comercialização de materiais de corte de florestas. A partir desta Lei o Código Florestal passou a vigorar com a seguinte redação (BRASIL, 1989):

- Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:
- a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:
    - 1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
    - 2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
    - 3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
    - 4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
    - 5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
  - b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
  - c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;
  - d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
  - e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
  - f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- i) nas áreas metropolitanas definidas em lei (Brasil, 1989).

Algumas destas determinações permanecem inalteradas até hoje, mesmo a Lei Federal nº 12.651/2012, Código Florestal vigente, tendo revogado integralmente o Código Florestal de 1965.

Em 1998 foi promulgada a Lei Federal nº 9.605, conhecida como a Lei de Crimes Ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. A lei define crimes ambientais e estabelece penalidades aplicáveis a pessoas físicas e jurídicas que cometem esses crimes.

Entre os crimes ambientais previstos na lei estão a poluição, a exploração de recursos naturais de forma ilegal, a destruição de áreas de preservação permanente, a caça e pesca ilegal, dentre outros. As penalidades variam desde multas, prestação de serviços à comunidade, suspensão de atividades, até a detenção e a reclusão em alguns casos. No Quadro 1 estão apresentados os principais crimes contra a flora, relacionados à APPs, que estão especificados na Lei 9.605/1998 e suas respectivas penas (BRASIL, 1998).

Quadro 1 - Crimes contra APPs e suas respectivas penas

<b>CRIME</b>	<b>PENA</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Destruir ou danificar áreas de APPs	Detenção de 1 a 3 anos e/ou multa	Em caso de crime culposos, a pena é reduzida pela metade
Destruir ou danificar áreas de vegetação primária ou secundária, em estágio médio ou avançado de regeneração, de bioma Mata Atlântica	Detenção de 1 a 3 anos e/ou multa	Em caso de crime culposos, a pena é reduzida pela metade
Cortar árvores em APPs	Detenção de 1 a 3 anos e/ou multa	Em caso de crime culposos, a pena é reduzida pela metade
Causar danos indiretos em Unidades de Conservação	Reclusão de 1 a 5 anos	Em caso de crime culposos, a pena é reduzida pela metade
Provocar incêndio em mata ou floresta	Reclusão de 2 a 4 anos e multa	Se o crime é culposos, a pena é de detenção de seis meses a um ano, e multa
Extrair de APPs, sem prévia autorização, areia, cal, pedra, ou qualquer mineral	Detenção, de 6 meses a 1 ano, e multa	

CRIME	PENA	OBSERVAÇÕES
Cortar ou transformar em carvão madeiras de lei	Reclusão de 1 a 2 anos e multa	
Receber ou adquirir, para fins comerciais ou industriais, lenha, carvão ou outros produtos de origem vegetal, sem licença dos órgãos competentes	Detenção, de 6 meses a 1 ano, e multa	
Impedir ou dificultar a regeneração de florestas	Detenção, de 6 meses a 1 ano, e multa	
Destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação	Detenção, de 3 meses a 1 ano, e multa	
Desmatar, explorar economicamente ou degradar floresta, plantada ou nativa, sem autorização dos órgãos competentes	Detenção, de 6 meses a 1 ano, e multa	
Comercializar ou utilizar motosserra sem licença ou registro	Detenção, de 3 meses a 1 ano, e multa	
Adentar Unidades de Conservação conduzindo substâncias ou instrumentos próprios para caça ou para exploração de produtos ou subprodutos florestais, sem licença	Detenção, de 6 meses a 1 ano, e multa	

Fonte: Adaptado de BRASIL (1998).

Para os crimes previstos nesta seção a pena é aumentada de um sexto a um terço nos seguintes casos:

- I - Do fato resulta a diminuição de águas naturais, a erosão do solo ou a modificação do regime climático;
- II - O crime é cometido:
  - a) No período de queda das sementes;
  - b) No período de formação de vegetações;
  - c) Contra espécies raras ou ameaçadas de extinção, ainda que a ameaça ocorra somente no local da infração;
  - d) Em época de seca ou inundação;
  - e) Durante a noite, em domingo ou feriado (BRASIL, 1998).

A Lei nº 9.605/1998 também estabelece a responsabilidade administrativa nos casos de infrações cometidas por pessoas físicas e jurídicas. Tais ilegalidades são identificadas no exercício da fiscalização dos órgãos ambientais, sendo detalhas em normas federais, estaduais e municipais que regulamentam a atividade dos órgãos ambientais.

Hoje vige no Brasil a Lei Federal nº 12.651/2012, conhecida como Código Florestal. A Lei tem, entre outros objetivos, a finalidade de delimitar as APPs, indicando as faixas a serem preservadas em cada caso, além de definir o regime

jurídico de proteção destas faixas. A lei que sanciona o Código define conceitos como (BRASIL, 2012):

- **Área de Preservação Permanente:** área que tem função ambiental de preservar recursos hídricos, paisagens, estabilidade geológica e biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e garantir o bem-estar das populações humanas, independentemente de estar coberta ou não por vegetação nativa;
- **Reserva legal:** área com o objetivo garantir o uso econômico sustentável dos recursos naturais da propriedade rural, auxiliar na conservação e reabilitação dos processos ecológicos, além de promover a preservação da biodiversidade e proteção de fauna e flora nativas;
- **Área rural consolidada:** área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com benfeitorias e/ou atividades agrossilvipastoris;
- **Uso alternativo do solo:** substituição de vegetação nativa por outras coberturas de solo, como atividades agropecuárias, industriais, etc., incluindo projeto de reforma agrária.
- **Utilidade pública:** atividades que sejam de utilidade pública, como atividades e obras de defesa civil;
- **Interesse social:** atividades de interesse social, como regularização fundiária, implantação de infraestrutura pública, entre outras;
- **Atividades de baixo impacto ambiental:** atividades como, abertura de vias de acesso, obras necessárias para abastecimento ou coleta de efluentes, etc.;
- **Nascente:** afloramento natural do lençol freático que dá início a um corpo d'água;
- **Olho d'água:** afloramento natural do lençol freático, mesmo intermitente;
- **Leito regular:** calha por onde correm as águas do curso d'água;
- **Área verde urbana:** espaços com predominância de vegetação, públicos ou privados, que são previstos nas leis municipais e destinados

a recreação, lazer, proteção de recursos hídricos e bens culturais. São indisponíveis para construção de moradias;

- **Planície de inundação:** áreas marginais a cursos d'água sujeitas a enchentes e inundações periódicas;
- **Faixa de passagem de inundação:** área adjacente à planície de inundação que permite o escoamento da enchente.

São consideradas APPs, em zonas rurais ou urbanas:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

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

Ainda, de acordo com a Lei 12.651/2012, consideram-se APPs, áreas declaradas de interesse social, pelo chefe do Executivo, cobertas por florestas ou outra forma de vegetação, que cumpram um ou mais dos seguintes critérios:

- Conter a erosão do solo, mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra ou rochas;
- Proteger restingas ou veredas;
- Proteger várzeas;
- Abrigar exemplares da flora e fauna em risco de extinção;
- Proteger sítios de valor científico, histórico e cultural;
- Formar faixas de proteção ao longo das rodovias;
- Auxiliar na defesa do território nacional;
- Assegurar condições do bem-estar público;
- Proteger áreas úmidas (BRASIL, 2012).

Ainda em 2012, foi sancionada a Lei Federal nº 12.727, que estabelece normas gerais sobre proteção de vegetação, APPs e áreas de reserva legal. Esta lei é um complemento ao Novo Código Florestal (BRASIL, 2012).

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

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

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

Fonte: ISAM (2023).

Em âmbito estadual, vige desde 2020 a Lei Estadual nº 15.434, denominada Código Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul. O código assegura a todos os cidadãos do Estado o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, define alguns termos, atribui deveres aos cidadãos, define

instrumentos de planejamento e objetivos entre outros atos (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

De acordo com o Código Estadual de Meio Ambiente (2020) são consideradas APPs, em zonas rurais e urbanas, além das áreas normatizadas pelas legislações federais, áreas definidas como banhados e marismas. Ainda, pode ser determinado pelo chefe do Poder Executivo preservação permanente ou de uso especial áreas destinadas a:

- Proteger o solo da erosão;
- Formar faixas de proteção ao longo de rodovias, ferrovias e dutos;
- Proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, histórico, cultural e ecológico;
- Asilar populações da fauna e flora ameaçadas ou não de extinção, bem como servir de pouso ou reprodução de espécies migratórias;
- Assegurar condições de bem-estar público;
- Proteger paisagens notáveis;
- Preservar e conservar a biodiversidade;
- Proteger as zonas de contribuição de nascentes (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

É importante destacar que o Código Estadual de Meio Ambiente traz, além das áreas de APP abrangidas pela Lei 12.651/2012, duas novas áreas: (1) banhados e (2) marismas (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

## 3.2 LEGISLAÇÕES REFERENTES A ZONAS URBANAS CONSOLIDADAS

### 3.2.1 APPs e Regularização Fundiária (Reurb)

A Lei de Reurb (Lei nº 13.465/2017) é dividida em duas modalidades: Reurb-S e Reurb-E.

**Reurb-S**, ou Regularização Fundiária de Interesse Social, se aplica a núcleos urbanos informais ocupados predominantemente por população de baixa renda em áreas urbanas, que não possuam título de propriedade. Para esta modalidade, ficam às expensas do Poder Público o custeio dos projetos e implantação das infraestruturas necessárias para o loteamento.

Na **Reurb-S** dos núcleos informais urbanos que ocupam APPs, a regularização fundiária será admitida por meio de apresentação de projeto de regularização fundiária na forma da lei específica de regularização fundiária urbana.

Para que o projeto de regularização fundiária do tipo Reurb-S seja aprovado, é necessário seguir algumas determinações (BRASIL, 2017):

§ 1º O projeto de regularização fundiária de interesse social deverá incluir estudo técnico que demonstre a melhoria das condições ambientais em relação à situação anterior com a adoção das medidas nele preconizadas.

§ 2º O estudo técnico mencionado no § 1º deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- I - caracterização da situação ambiental da área a ser regularizada;
- II - especificação dos sistemas de saneamento básico;
- III - proposição de intervenções para a prevenção e o controle de riscos geotécnicos e de inundações;
- IV - recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização;
- V - comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental, considerados o uso adequado dos recursos hídricos, a não ocupação das áreas de risco e a proteção das unidades de conservação, quando for o caso;
- VI - comprovação da melhoria da habitabilidade dos moradores propiciada pela regularização proposta; e
- VII - garantia de acesso público às praias e aos corpos d'água (BRASIL, 2017).

Já **Reurb-E**, ou Regularização Fundiária de Interesse Específico, é aplicada a núcleos urbanos informais ocupados por população não qualificada na hipótese anterior, situados em áreas urbanas. Nesta modalidade, é de responsabilidade dos proprietários o contrato e custeio dos serviços, e fica a critério dos municípios decidir a quem cabe a responsabilidade pela implantação das infraestruturas necessárias. Nos núcleos urbanos informais que ocupam APPs não identificadas como áreas de risco, a regularização fundiária será admitida por meio da aprovação do projeto, na forma da lei específica. Este projeto deverá incluir estudo técnico demonstrando uma melhoria nas condições ambientais em relação a situação precedente e ser acompanhado dos seguintes elementos (BRASIL, 2017):

- I - a caracterização físico-ambiental, social, cultural e econômica da área;
- II - a identificação dos recursos ambientais, dos passivos e fragilidades ambientais e das restrições e potencialidades da área;
- III - a especificação e a avaliação dos sistemas de infraestrutura urbana e de saneamento básico implantados, outros serviços e equipamentos públicos;
- IV - a identificação das unidades de conservação e das áreas de proteção de mananciais na área de influência direta da ocupação, sejam elas águas superficiais ou subterrâneas;
- V - a especificação da ocupação consolidada existente na área;

- VI - a identificação das áreas consideradas de risco de inundações e de movimentos de massa rochosa, tais como deslizamento, queda e rolamento de blocos, corrida de lama e outras definidas como de risco geotécnico;
- VII - a indicação das faixas ou áreas em que devem ser resguardadas as características típicas da Área de Preservação Permanente com a devida proposta de recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização;
- VIII - a avaliação dos riscos ambientais;
- IX - a comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental e de habitabilidade dos moradores a partir da regularização; e
- X - a demonstração de garantia de acesso livre e gratuito pela população às praias e aos corpos d'água, quando couber (BRASIL, 2017).

As duas modalidades de Reurb objetivam promover a regularização fundiária, com vistas a garantir o acesso à moradia digna, à cidade e aos serviços urbanos essenciais, além de reduzir a insegurança jurídica e a vulnerabilidade dos moradores dessas áreas (BRASIL, 2017).

### 3.2.2 APPs em área urbana consolidada

Em 29 de dezembro de 2021 foi sancionada a Lei Federal nº 14.285, que altera dispositivos da Lei nº 12.651/2012, o Código Florestal, da Lei nº 11.952/2009, sobre regularização fundiária em terras da união e da Lei nº 6.766/1979, sobre parcelamento do solo urbano (BRASIL, 2021).

A Lei 14.285/2021 altera o Artigo 3º, XXVI da Lei 12.651/2012 e inclui a definição de **área urbana consolidada** como aquela que atende aos seguintes critérios:

- Estar incluída no perímetro urbano por meio de Plano Diretor ou lei municipal específica;
- Dispor de sistema viário implantado;
- Estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificados;
- Apresentar uso predominantemente urbano, com edificações residenciais, comerciais, mistas, localizadas nos arredores;
- Dispor de, no mínimo, dois dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana:
  - Drenagem de águas pluviais;
  - Esgotamento sanitário;
  - Abastecimento de água;
  - Distribuição de energia elétrica ou iluminação pública;
  - Limpeza urbana e coleta e manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2012).

A Lei nº 14.285/2021 altera também o Artigo 4º da Lei nº 12.651/2012, que trata sobre APPs de cursos hídricos, incluindo a seguinte redação:

Em áreas urbanas consolidadas, ouvidos os conselhos estaduais, municipais ou distrital de meio ambiente, lei municipal ou distrital poderá definir faixas marginais distintas daquelas estabelecidas no inciso I do caput deste artigo, com regras que estabeleçam:

I - A não ocupação de áreas com risco de desastres;

II - A observância das diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou do plano de saneamento básico, se houver; e

III - A previsão de que as atividades ou os empreendimentos a serem instalados nas áreas de preservação permanente urbanas devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental fixados nesta Lei (BRASIL, 2021).

A partir disto, ouvidos os conselhos estaduais, municipais ou distritais de meio ambiente, os municípios poderão definir faixas marginais de APPs distintas das determinações contidas na Lei 12.651/2012, desde que sigam regras que estabeleçam a não ocupação de áreas com risco de desastre, a observância de planos como de drenagem, recursos hídricos, bacias ou de saneamento básico e a previsão de que as atividades ou empreendimento instalados nas APPs urbanas devem observar os casos de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, conforme definido na Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2021).

Para as APPs em zonas urbanas consolidadas, mediante **Diagnóstico Socioambiental**, os municípios são responsáveis pela definição de faixas marginais não edificáveis dos cursos d'água naturais (BRASIL, 2021).

Sendo assim, a partir da promulgação da referida lei, os municípios brasileiros têm autonomia para definição das APPs nas zonas urbanas consolidadas, desde que seja elaborado um Diagnóstico Socioambiental e sejam ouvidos os conselhos estaduais, municipais e distritais de meio ambiente.

Em 2023 a CONSEMA/RS publicou a resolução nº 485, objetivando regulamentar as disposições da Lei nº 14.285/2021 e tratar especificamente sobre a elaboração do DSA. A Resolução traz as mesmas definições contidas na Lei Federal e define o DSA como: "estudo que envolve levantamentos, coleta de dados e informações, fornecendo uma análise técnica das condições ambientais e sociais da área de interesse, realizado por uma equipe multidisciplinar" (RIO GRANDE DO SUL, 2023).

Ainda, a Resolução determina que o DSA deve considerar especificidades locais, para uma gestão adequada do território e proporcionar base para delimitação das faixas marginais a cursos hídricos em zonas urbanas consolidadas.

Para tal, deverão ser observadas as diretrizes previstas em planos municipais de bacias, drenagem, saneamento básico, entre outros. O DSA deve conter, no mínimo, levantamento de informações e mapeamento de áreas marginais aos cursos d'água existentes em zonas urbanas consolidadas (RIO GRANDE DO SUL, 2023).

### 3.3 SITUAÇÃO ESPECÍFICA DE APP NA ÁREA URBANA CONSOLIDADA

Considerando-se os cursos hídricos tubulados/enterrados em zona urbana consolidada, surge o questionamento da existência ou não de APP a serem protegidas nestas condições. Este subcapítulo apresenta uma análise técnico-jurídica propondo as averiguações necessárias para que o Poder Público possa decidir de forma estruturada em situações semelhantes.

De forma genérica, a pergunta pode ser respondida da seguinte maneira: como regra geral, quando o curso d'água deixa de ser natural, a necessidade de faixa marginal, ainda que existente, não decorre mais do art. 4º do Código do Florestal, mas de outros motivos, como a necessidade de serviços de manutenção da canalização, a segurança da população, entre outros. Todavia, a canalização feita somente de fato, sem observar a legislação ou carente de regularização, não descaracteriza de pronto uma faixa marginal como APP, vez que ela pode demonstrar-se contrária ao interesse público, podendo ser recuperada para cumprimento de sua função ambiental originária.

O tema de APPs em áreas urbanas não permite posições simplistas, com respostas de "sim" ou "não" a sua existência ou necessidade, e que alcancem a todos os casos. Há toda uma complexidade que deve ser observada em situações concretas, caso a caso, especialmente quando se busca uma adequação das regras gerais previstas no Código Florestal, visando regularizar situações de fato.

O primeiro ponto a ser observado é se a canalização decorreu de processo administrativo e eventual licença ou permissão, podendo-se dividir os casos em dois grupos:

- a)** canalizações decorrentes de prévio licenciamento ambiental e/ou urbanístico;
- b)** canalizações informais.

Nas situações do item **“a”**, o próprio procedimento autorizativo ou licença/permissão tende a indicar a área de abrangência a ser preservada, por critérios técnicos, ligados a funcionalidade da infraestrutura. Já na situação do item **“b”**, uma análise mais apurada da situação se faz necessária.

A primeira questão a ser considerada quando pretende-se definir faixas marginais para cursos d’água canalizados de forma informal, decorre do art. 4º, §10, II do Código Florestal.

O dispositivo aduz que as delimitações diferenciadas na abrangência das APPs pelos Municípios, na forma autorizada pela Lei nº14.285/2021, deve obrigatoriamente observar “as diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou do plano de saneamento básico, se houver”.

A observação da canalização informal frente aos planos citados no art. 4º, § 10, II do Código Florestal é que da base para a decisão do Poder Público em considerar a canalização como infraestrutura de serviço público (art. 3, VIII, alínea b do Código Florestal) ou situação que deve ser mantida como área de preservação permanente (art. 4º, I do Código Florestal).

No caso de a canalização ser considerada pela municipalidade como infraestrutura de serviço público (art. 3, VIII, alínea b do Código Florestal), a área de abrangência de proteção ao local, se dará de acordo com orientação técnica específica, que garanta os serviços de manutenção da infraestrutura, a segurança da população, entre outros critérios a serem apurados em específico.

Nas situações em que canalização não é considerada infraestrutura de serviço público (art. 3, VIII, alínea b do Código Florestal) ou contraria às diretrizes dos planos de recursos hídricos, de bacia, de drenagem ou de saneamento básico (art. 4º, § 10, II do Código Florestal), o recurso hídrico, ainda que temporariamente canalizado, deve permanecer como uma APP, ficando submetido ao regime das áreas de preservação permanente (art. 4º, I do Código Florestal), com as faixas definidas pelo Código Florestal, possibilitado o redimensionamento se atendidos os critérios da Lei n. 14.285/2021, especialmente o DSA.

Assim, a resposta a algum questionamento do tipo: “Em zonas urbanas consolidadas, onde os cursos d’água já se encontram tubulados/enterrados, há ou

não, Área de Preservação Permanente a ser protegida?”, demanda análise caso a caso, envolvendo, no mínimo, as seguintes considerações:

- a)** Identificação precisa do traçado da canalização no trecho em análise;
- b)** Identificação da tipologia da canalização;
- c)** Identificação do motivo da canalização, especialmente o atendimento a outros valores constitucionais, na forma do art. 3º, VIII, b do Código Florestal;
- d)** Identificação a situação jurídica da canalização;
- e)** Análise da canalização na perspectiva do plano de bacia e do plano de saneamento básico, na forma do art. 4º, § 10, inciso II do Código Florestal, uma vez que inexistem Plano de Recursos Hídricos e o Plano de Drenagem;
- f)** Análise de condicionantes que caracterizem a região e seu entorno como área de risco, na forma do art. 4º, § 10, inciso I do Código Florestal.

Com tais verificações será possível apontar o tratamento a ser dado ao recurso hídrico, tendo, em tese, duas possibilidades:

1. Manutenção como APP, com a previsão de medidas para restabelecer sua função ambiental, mantendo-se a faixa marginal prevista do Código Florestal, por incidência do art. 4º, I do Código, que poderá ser reduzida em área urbana consolidada, nos termos da Lei n. 14.285/2021, especialmente o DSA; ou
2. Manutenção da canalização, pelo interesse público decorrente do atendimento a outros valores constitucionais, considerando a canalização como infraestrutura de serviço público, na forma do art. 3º, VIII, b do Código Florestal, com indicação de faixa marginal que possibilite eventuais manutenções, e/ou ainda, que garanta a segurança contra deslizamentos, alagamentos, solapamentos, entre outras possíveis ocorrências.

O presente DSA é um instrumento central para as definições indicadas neste tópico, podendo as prescrições aqui esboçadas serem levadas em consideração para a aplicação da análise multicritério e na formação dos cenários de faixas de APP nos tópicos a seguir.

## 4 DIAGNÓSTICO

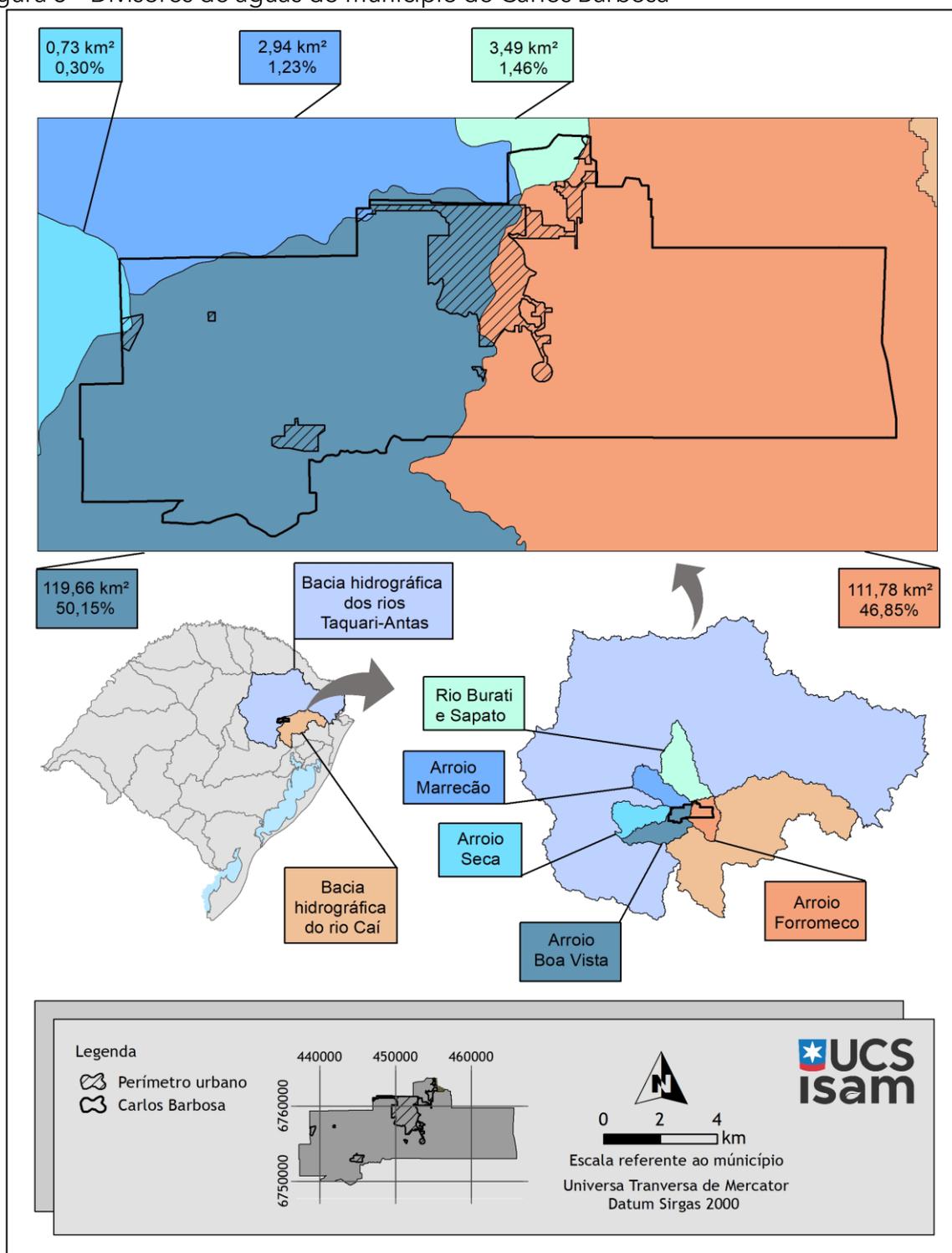
Neste capítulo são descritos os aspectos físicos, bióticos, socioeconômicos, da infraestrutura pública e de saneamento e das áreas de riscos no município de Carlos Barbosa, com vistas a viabilizar a análise multicritérios e a subsequente proposição de cenários para as faixas de preservação permanente conforme a Lei nº 14.285 de 2021.

### 4.1 ASPECTOS FÍSICOS

#### 4.1.1 Caracterização hidrográfica

O município não possui grandes cursos d'água, tendo apenas arroios que deságuam em duas grandes bacias hidrográficas. 53% do território de Carlos Barbosa pertence à Bacia Hidrográfica dos rios Taquari-Antas e 47% na Bacia Hidrográfica do Rio Caí (SEMA, 2020). Os Arroios Santa Clara e Forromeco desaguam no Rio Caí e os Arroios da Seca, Boa Vista e Marrecão e o Rio Burati deságuam na bacia do Rio Taquari-Antas (CARLOS BARBOSA, 2020). Na Figura 5 é possível observar a divisão do município nas bacias hidrográficas do Taquari-Antas e Caí, bem como a hidrografia do local.

Figura 5 - Divisores de águas do município de Carlos Barbosa



Fonte: ISAM, adaptado de FEPAM, 2018.

A área urbana municipal está 25% inserida na microbacia do Arroio Forromeco (que deságua no Rio Caí) e 75% está inserida na microbacia do Arroio Boa Vista (que deságua no Rio Taquari-Antas).

#### 4.1.1.1 Principais arroios e seus afluentes

De acordo com MAFFASIOLI, ACCORSI e CHIES (1993) o **Arroio Boa Vista** possui nove importantes afluentes dentro do território do município, com drenagem de forma dendrítica. São eles:

- **Afluente Vitória:** nasce no Bairro Alfândega e deságua no Arroio Boa Vista na Linha Vitória;
- **Afluente Aparecida:** nasce no Bairro Ponte Seca e no Bairro São Paulo e deságua no Arroio Boa Vista na Linha Vitória;
- **Arroio Dezenove:** nasce na Localidade Dezenove e junta-se ao Boa Vista entre a Primeira Seção e o Sete de Castro;
- **Tributário Sete de Castro:** nasce na Linha Brasília e deságua no Boa Vista;
- **Afluente Doze:** nasce na Localidade Linha Doze, desaguardo no Boa Vista próximo ao Morro Carniel;
- **Afluente Castro:** nasce na localidade de Santo Antônio de Castro;
- **Arroio Vila Rica:** nasce na localidade Vila Rica;
- **Arroio São Rafael:** nasce na Localidade São Sebastião de Castro;
- **Arroio Benelli:** nasce na região de São João da Cruz.

O **Arroio Boa Vista** passa pelos municípios de Poço das Antas, Teotônia e Estrela, onde deságua no **Rio Taquari** (MAFFASIOLI, ACCORSI e CHIES, 1993).

O Plano de Bacias do Taquari-Antas definiu, na Resolução N° 121/2012, o enquadramento das águas na bacia. O Arroio Boa Vista e seus afluentes têm previsão de enquadramento Classe II até 2022 (SEMA, 2020).

Estes arroios se encontram na bacia do Arroio Boa Vista. A CORSAN realizou um estudo nesta bacia para a utilização das águas superficiais como fonte de abastecimento da cidade (que hoje é realizado apenas a partir de águas subterrâneas). Além disso, grande parte da área urbana da cidade está localizada na bacia do Arroio Boa Vista. Considerando que os efluentes da cidade não passam por tratamento coletivo e que não há controle e/ou fiscalização dos tratamentos individuais, o esgoto doméstico está sendo despejado dentro da bacia do Arroio

Boa Vista com tratamento precário e sem controle. Por isso, este estudo de delimitação de APAs se faz necessário (CARLOS BARBOSA, 2020).

○ **Arroio Santa Clara**, de acordo com MAFFASIOLI, ACCORSI e CHIES (1993), tem como principais afluentes:

- **Arroio Machado**: nasce na Localidade Desvio Machado e Bairro Triângulo e junta-se ao Arroio Santa Clara logo após o Morro do Macaco;
- **Arroio Cascata**: nasce perto de Santa Luiza e deságua no Santa Clara próximo à Localidade Paraguaçu;
- **Arroio Torino Baixo**: tem suas nascentes próximas à antiga ferrovia e à Estrada Buarque de Macedo.

○ **Arroio Forromeco**, de acordo com MAFFASIOLI, ACCORSI e CHIES (1993), tem como principais afluentes:

- **Arroio das Pedras**: nasce em Farroupilha e junta-se ao Forromeco na Localidade Santo Antônio de Forromeco;
- **Arroio Ventoso**: nasce no Desvio Machado, em Carlos Barbosa, e junta-se ao Forromeco na Localidade Santo Antônio de Forromeco;
- **Arroio Ouro Verde**: nasce em Farroupilha e deságua no Forromeco na Localidade Baixo Forromeco.

○ **Arroio Forromeco** segue percurso no vale formado pelos morros do Diabo e Somacal, até encontrar o Arroio Ouro Verde. Após, segue em direção a São Vendelino, junta-se com o **Arroio Santa Clara** e segue em direção ao **Rio Caí**.

#### 4.1.2 Áreas de estudo

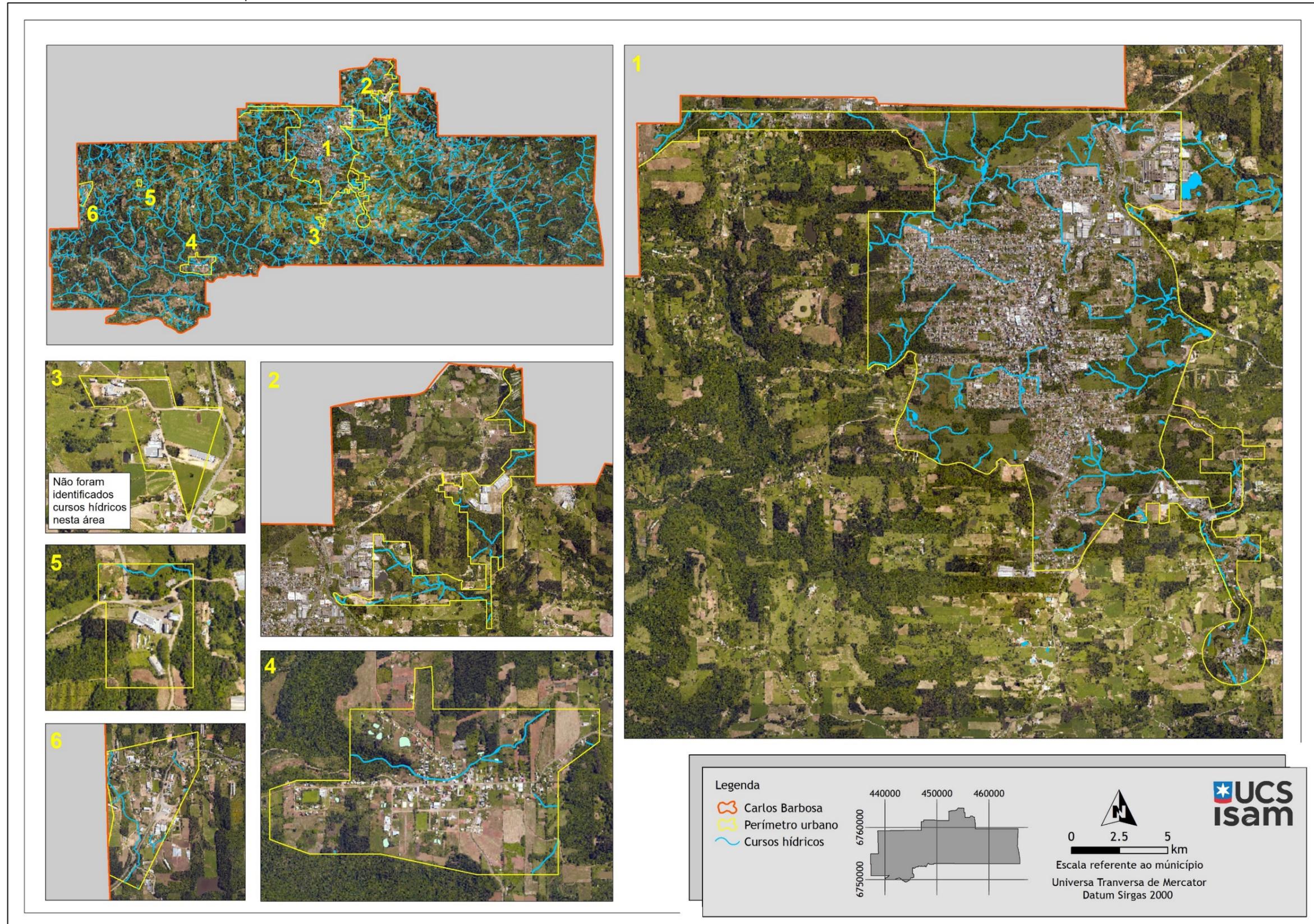
Na Figura 6 são observados os cursos hídricos segundo o município de Carlos Barbosa (CARLOS BARBOSA, 2023). É contabilizada uma extensão de 605 km cursos hídricos no município, resultando em uma densidade de 2,63 km de cursos hídricos por quilômetro quadrado do município.

Nos perímetros urbanos são encontrados 56,82 km de cursos hídricos. No perímetro urbano de Carlos Barbosa são encontrados 43,90 km de cursos hídricos. Já no perímetro urbano do Desvio Machado são 8,07 km de cursos hídricos, no perímetro urbano de Arcoverde são 2,09 km de cursos hídricos, o perímetro urbano de São Santo Antônio de Castro possui 0,29 km e no perímetro urbano de São Sebastião são encontrados 2,47 km de cursos hídricos. Já no perímetro urbano da Linha Dezenove não são contabilizados cursos hídricos.

Com relação aos arroios Boa Vista, Forromeco e Santa Clara, na Figura 7, estes estão majoritariamente localizados na zona rural do município. Embora esses se estendam para além dos limites municipais, são 38,68 km desses cursos hídricos só no município. Destaca-se 230 m do arroio Boa Vista e 710 m do arroio Santa Clara no perímetro urbano de Carlos Barbosa.

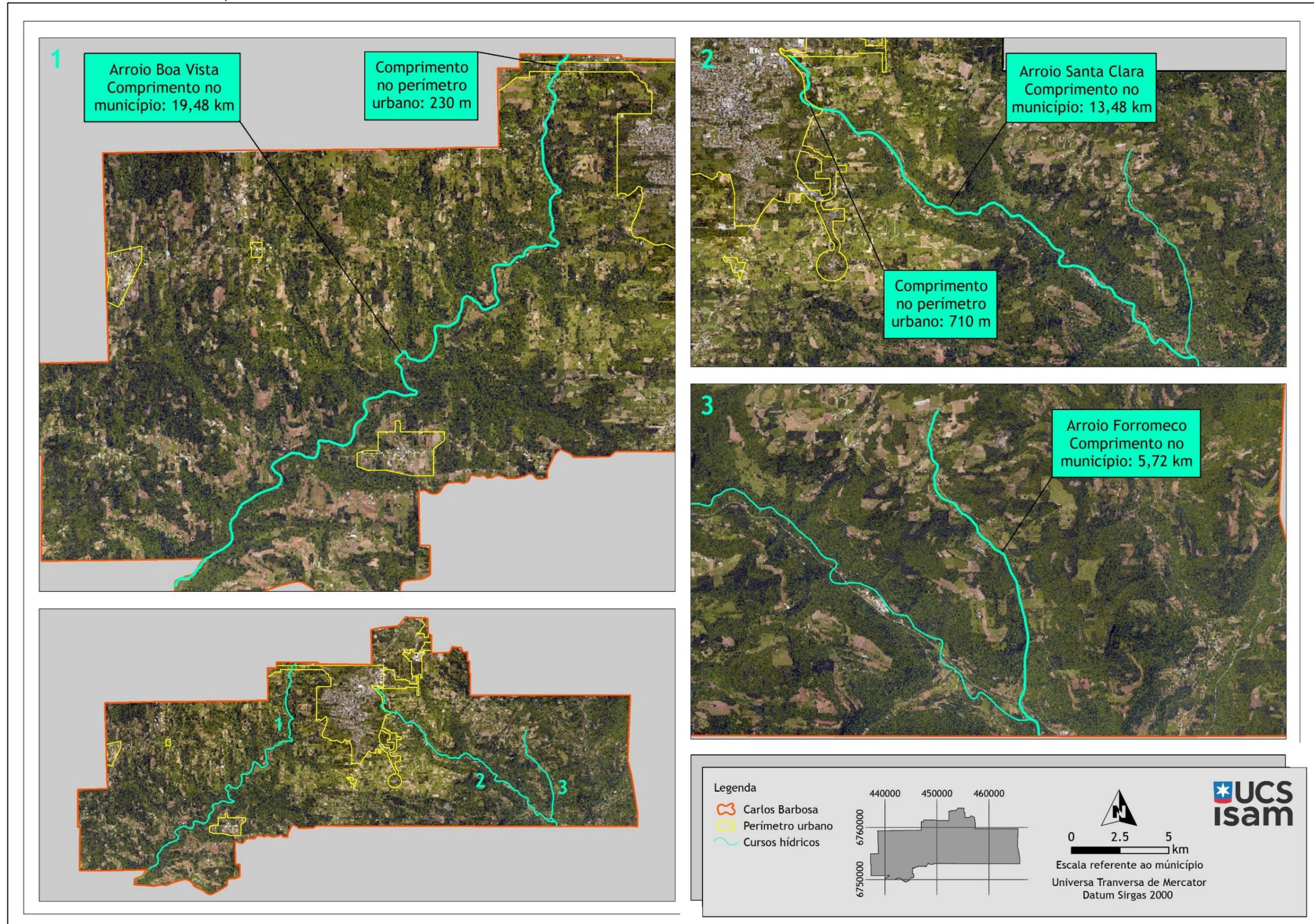
Ambos os cursos hídricos apontados na Figura 6 e na Figura 7 são avaliados neste diagnóstico.

Figura 6 - Cursos hídricos urbanos no município de Carlos Barbosa



Fonte: ISAM (2023), adaptado de Carlos Barbosa (2023).

Figura 7 - Cursos hídricos rurais no município de Carlos Barbosa



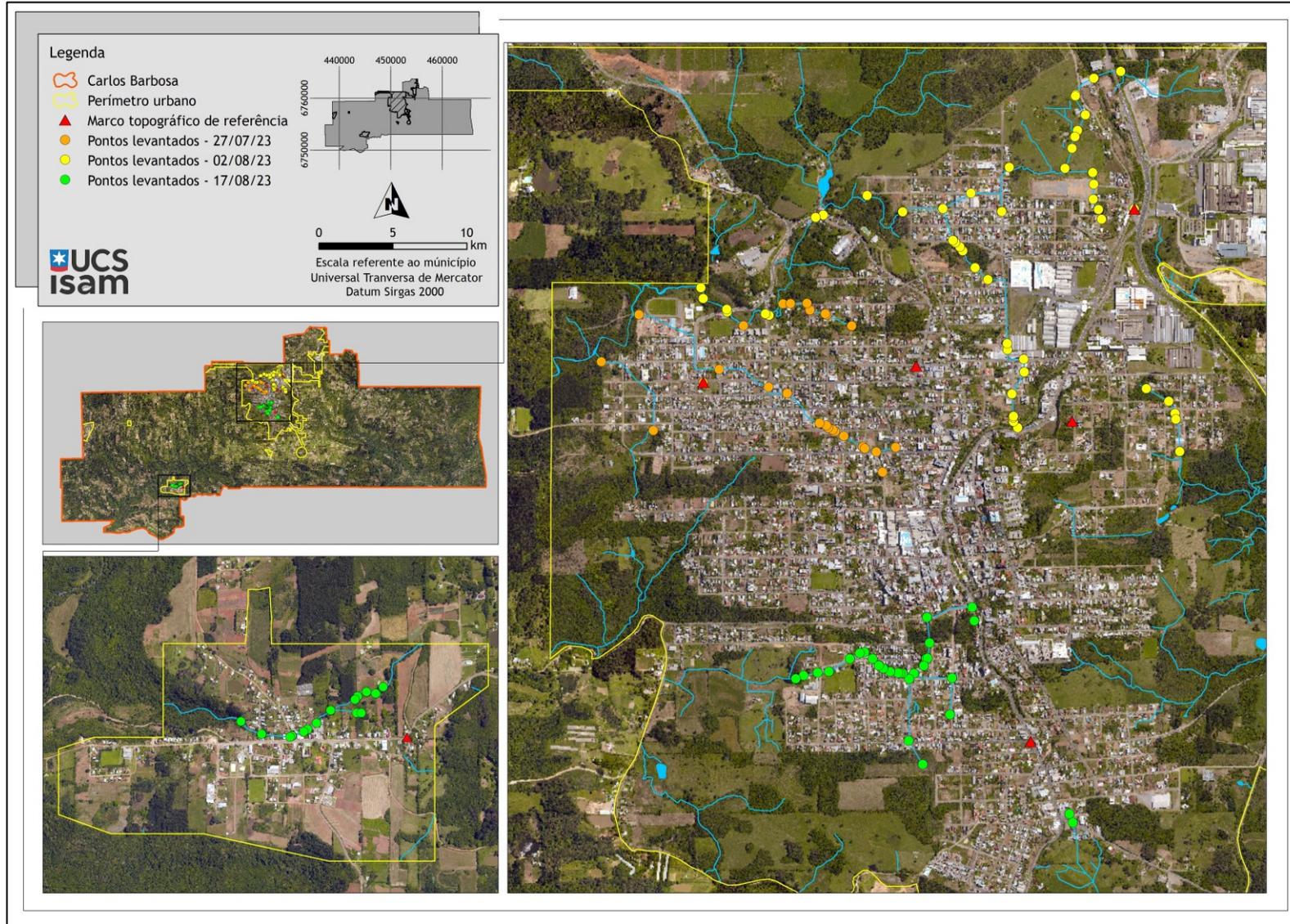
Fonte: ISAM (2023), adaptado de Carlos Barbosa (2023).

#### 4.1.2.1 Mapeamento da macrodrenagem da zona urbana

O município dispunha de uma base cartográfica georreferenciada, contendo imagens aéreas datando de 2017 na zonal rural e 2021 na zona urbana, com pixel de 10 centímetros e, contendo todos os cursos d'água da área municipal delimitados com base na imagem de 2017. Em decorrência de alterações na macrodrenagem ao longo dos anos, foi necessária a atualização in loco desta informação. Essa atividade foi realizada nos dias 27 de julho, 02 e 07 de agosto de 2023, sendo conduzida pelos técnicos do ISAM e da prefeitura municipal. Foi utilizado o GNSS geodésico da marca South, modelos S86T e S82T, dupla frequência (L1 e L2), método de posicionamento RTK (*Real Time Kinematic*), sendo o receptor base instalado em diferentes marcos geodésicos que compõe a rede de referência cadastral municipal.

Foram levantados trechos de cursos hídricos no perímetro urbano da sede e no perímetro urbano de Arcoverde. Nos trechos levantados foram identificadas estruturas físicas como bocas de lobo e poços de visita e a identificação visual do curso hídrico. Em trecho onde não foram identificados elementos visíveis da localização dos cursos hídricos, foram coletadas as localizações informadas pelos técnicos do município (Figura 8). Este material gerado será disponibilizado ao município tanto em mapa A3 quanto em formato editável. Aponta-se ainda que, da necessidade de alterações, inclusões ou supressões de trechos, esses ainda podem ser executados.

Figura 8 - Levantamento realizado *in loco*



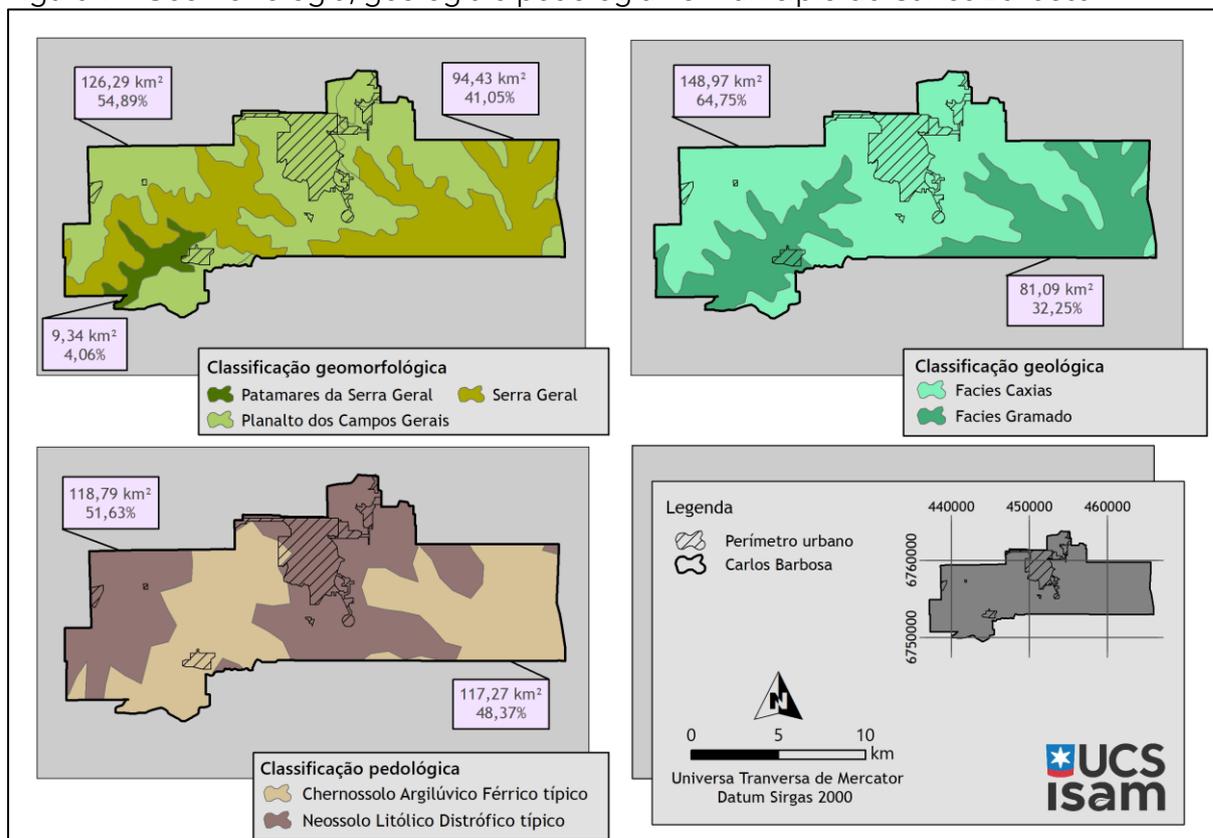
Fonte: ISAM (2023), adaptado de Carlos Barbosa (2023).

### 4.1.3 Caracterização Geomorfológica

No município de Carlos Barbosa (Figura 9) são encontradas as classificações geomorfológicas correspondentes à Patamares da Serra Geral, Planalto dos Campos Gerais e Serra Geral. Os perímetros urbanos do município estão localizados em áreas de Planalto dos Campos Gerais, caracterizada pela localização nas áreas mais elevadas do Planalto das Araucárias, com predominância de topos de morros tabulares ou convexos, e declives menos acentuados (OLIVEIRA et. al.; 2015).

No município são encontrados solos pouco profundos (Chernossolo Argilúvico e Neossolo Litólico), que, por serem pouco desenvolvidos, mantêm as características da rocha mãe, as quais são basaltos (Fácies Gramado) e rochas ricas em silício, similares a granitos (Fácies Caxias), pouco fraturadas (CPRM, 2006; GARCIA, 2012; EMBRAPRA, 2021).

Figura 9 - Geomorfologia, geologia e pedologia no município de Carlos Barbosa



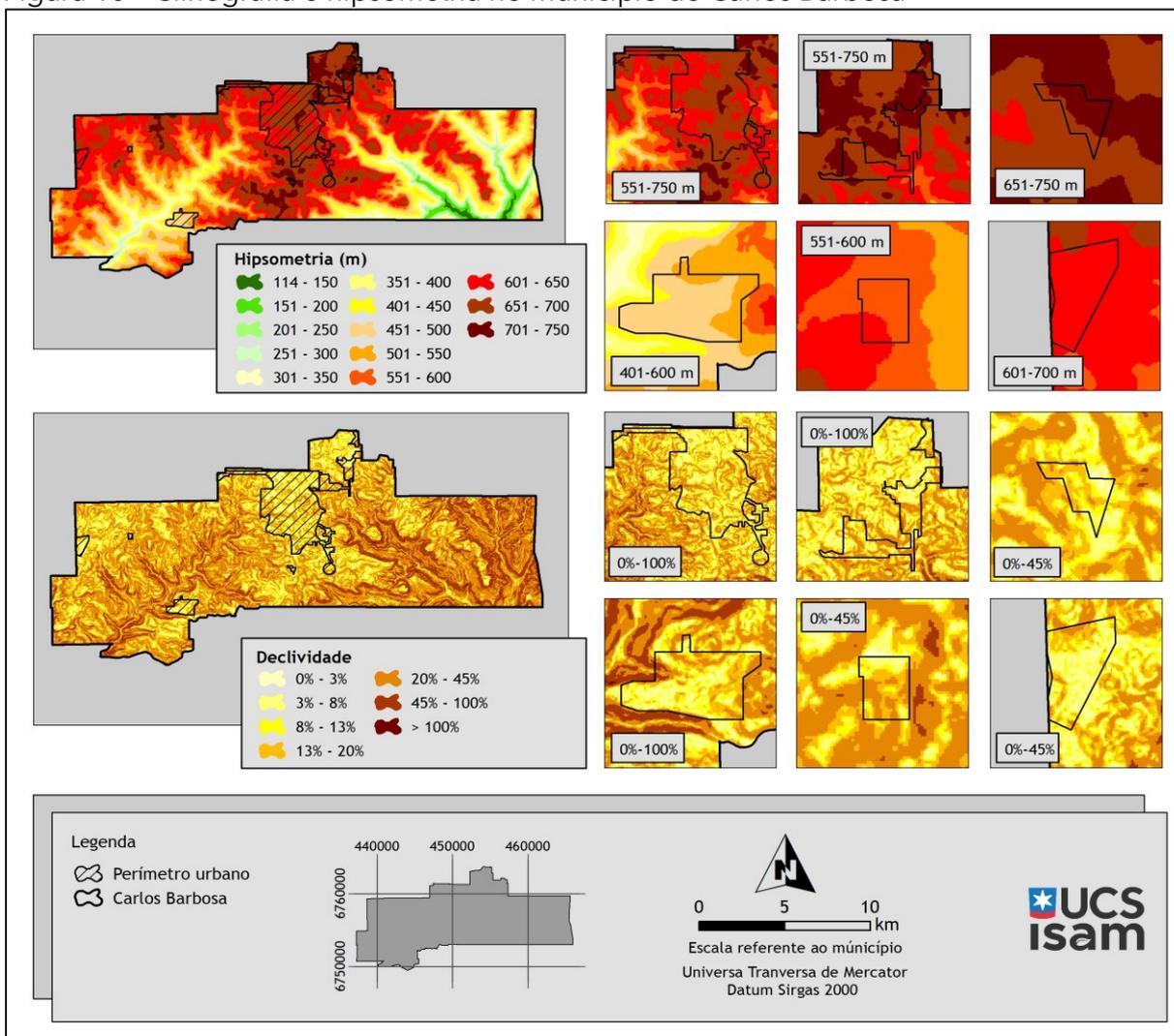
Fonte: ISAM (2023), adaptado de CPRM (2006), IBGE (2010) e Streck et al. (2008).

#### 4.1.4 Caracterização do Relevo

Na Figura 10 a clinografia e a hipsometria do município de Carlos Barbosa indicam a localização do perímetro urbano central na porção mais elevada do município e na porção de declividade mais suave. Embora a declividade varie entre plano (0% - 3%) a escarpado (> 100%) há a predominância de áreas de declividade de até 20%, classificada como relevo ondulado.

Com relação a todos os perímetros urbanos de Desvio Machado, Linha Dezenove, Arcoverde, Santo Antônio de Castro e São Sebastião, observam-se de maneira geral, pequenas alterações de altitude e declividade. Dessa forma, não são encontrados relevos indicativos de cursos hídricos de grande porte dentro dos perímetros urbanos. Ou seja, não são cursos hídricos com faixas de preservação permanente superiores a 30 m.

Figura 10 - Clinografia e hipsometria no município de Carlos Barbosa

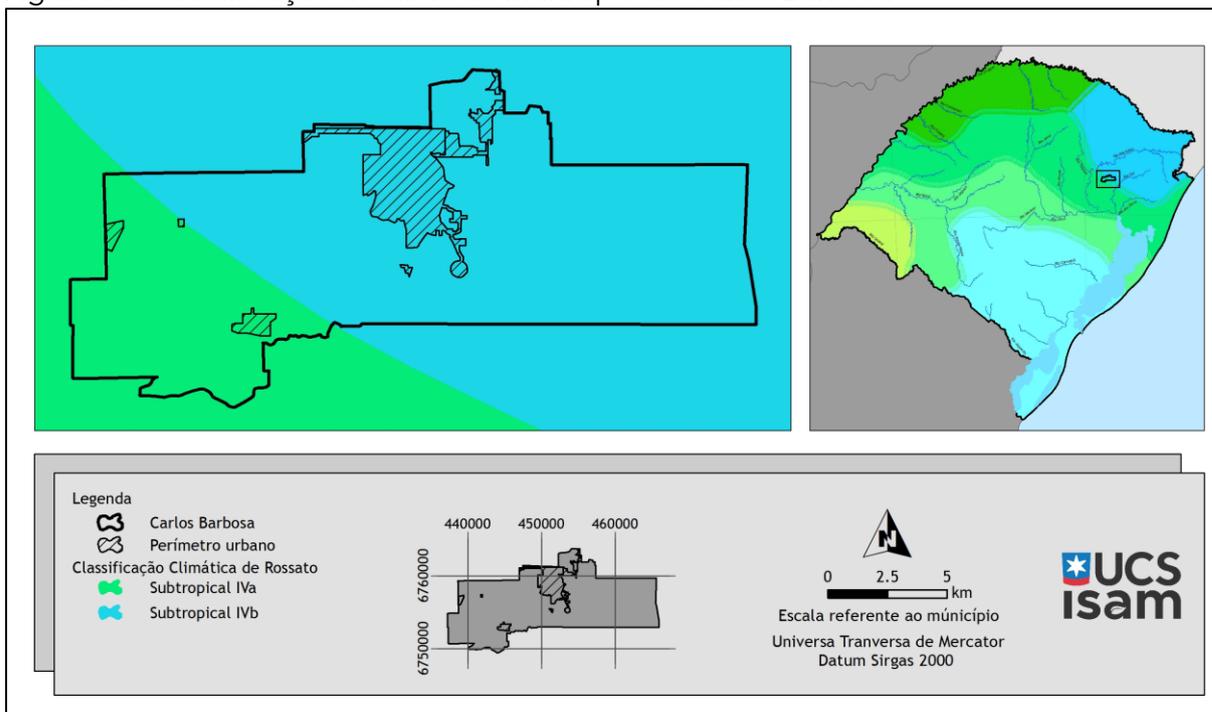


Fonte: ISAM (2023), adaptado de ALOS Palsar (2011).

#### 4.1.5 Caracterização Climática

De acordo com Rossato (2011), Carlos Barbosa se enquadra no clima Subtropical IVb, parcialmente em zona de transição para o clima Subtropical IVa (Figura 11). Estes climas são caracterizados por apresentar chuvas abundantes (entre 1.770 e 2.000 mm) e bem distribuídas, com umidade relativa do ar que oscila entre 75% e 80% na maior parte do ano. A altitude da região faz com que os invernos sejam frios e os verões amenos, com temperatura média anual variando entre 9 e 16°C.

Figura 11 - Classificação do clima do município de Carlos Barbosa



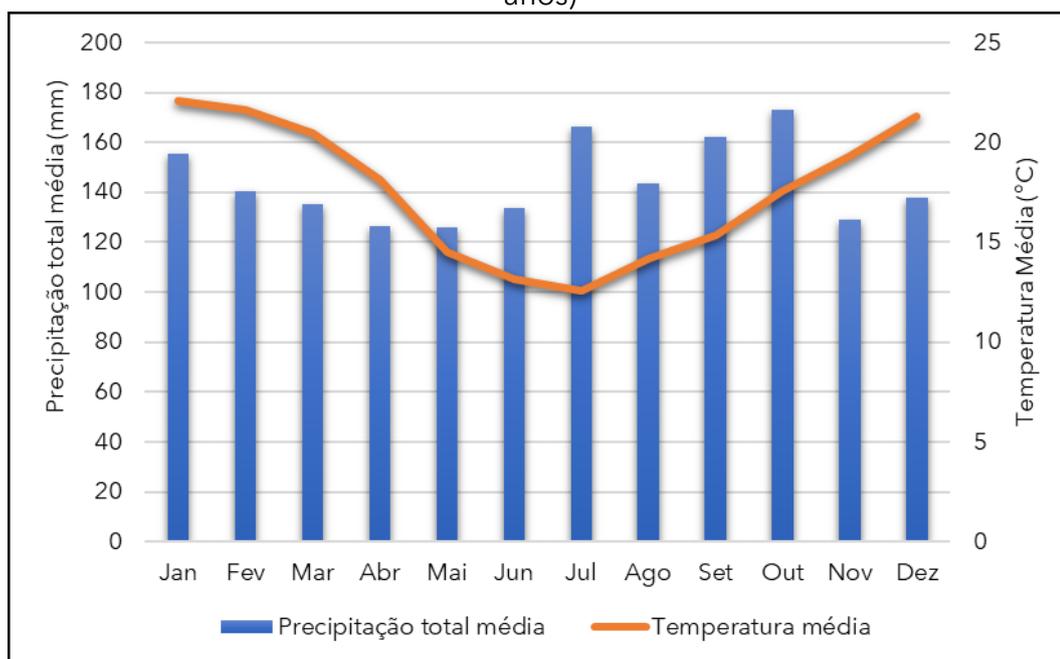
Fonte: adaptado de Rossato (2011).

As variáveis do clima foram determinadas individualmente (temperaturas mínimas, médias e máximas, e precipitações) a partir de dados históricos dos últimos 30 anos disponíveis no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020) e do Portal HidroWeb. Para os dados do INMET foi utilizada a estação climatológica mais próxima, localizada em Bento Gonçalves, com série de dados longa e poucas falhas (cód. 83914), distando 17 km do município.

As temperaturas médias mensais obtidas para a série histórica do município de Carlos Barbosa variaram entre 15,5°C (mínima) e 19,8°C (máxima), com temperatura média mensal de 17,5°C.

Analisando a Figura 12, conforme dados da série histórica mensal de 30 anos, a distribuição da precipitação é superior a 120 mm/mês, com maiores índices nos meses de julho, setembro e outubro. Em relação à temperatura, observa-se que em média a temperatura fica entre 12°C e 23°C, sendo as menores temperaturas observadas no período do inverno (junho e julho) e as maiores no verão (dezembro e janeiro).

Figura 12 - Climograma do município de Carlos Barbosa (média mensal dos últimos 30 anos)



Fonte: adaptado de INMET (2020).

O volume de precipitação bem distribuído ao longo do ano indica o abastecimento do escoamento superficial constante, adicional ao abastecimento subterrâneo. Os eventos de precipitação também são influentes nos eventos de inundações e alagamentos.

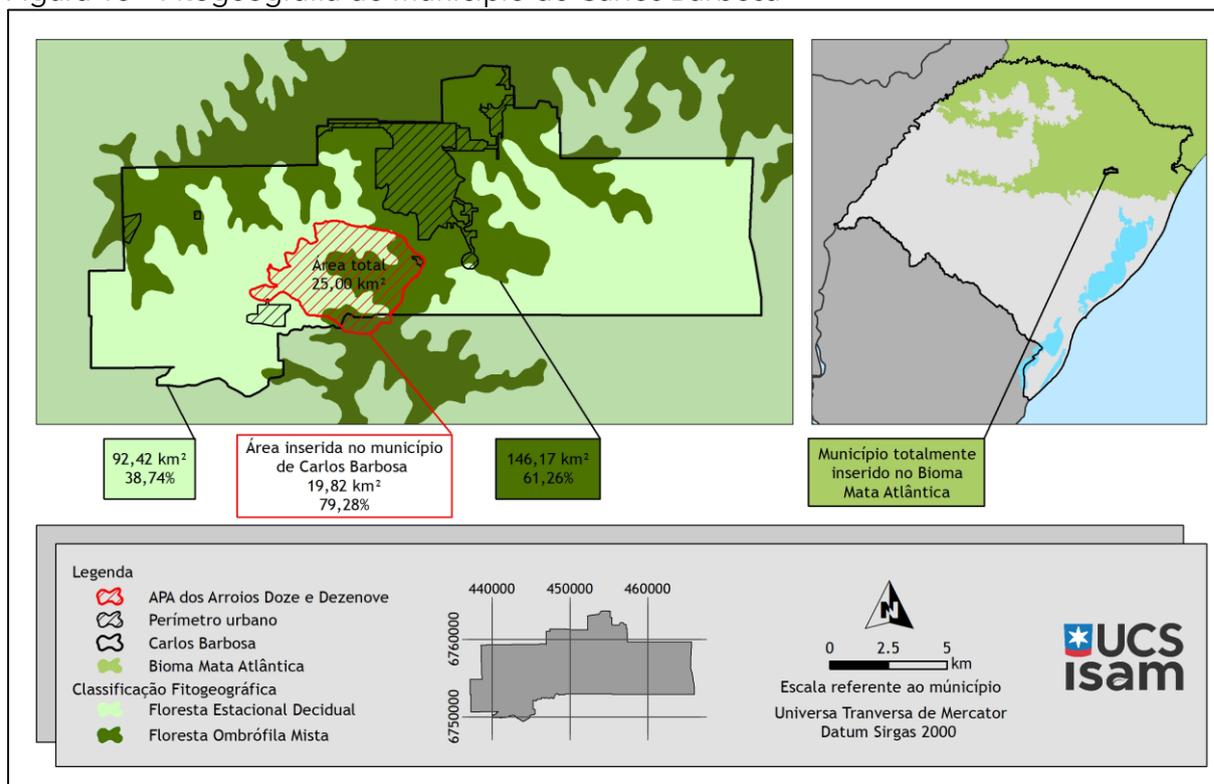
#### 4.2 ASPECTOS BIÓTICOS

## 4.2.1 Caracterização da Flora

O município de Carlos Barbosa está inserido totalmente no Bioma Mata Atlântica, com o regramento estabelecido pela Lei nº 11.428 de 2006. Na área do município existem regiões de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, conforme pode ser observado na Figura 13.

No município há a Área de Preservação Ambiental do arroio Doze e Dezenove criada pelo Decreto nº 1.261, de 18 de janeiro de 2000 (CARLOS BARBOSA, 2000). No entanto, esta APA abrange apenas o perímetro urbano da Linha Dezenove, onde não são encontrados cursos hídricos, não influenciando em áreas de preservação permanente de áreas urbanas consolidadas. Ocorre, porém, a influência desta área sobre o arroio Boa Vista.

Figura 13 - Fitogeografia do município de Carlos Barbosa



Fonte: Projeto RADAMBRASIL (1986).

### 4.2.1.1 Floresta Ombrófila Mista

Na formação Floresta Ombrófila Mista ocorre a associação entre coníferas e folhosas, sendo o principal elemento desta floresta a *Araucaria angustifolia* (Bert.) e O. Ktze. (pinheiro-brasileiro). De acordo com Klein (1960), *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. é a árvore mais alta dessa formação, cujas copas umbeliformes formam uma cobertura arbórea muito característica. Pode atingir alturas de 30 - 35 m e diâmetros de 80 a 120 cm, nos exemplares adultos e velhos. A cobertura das copas é muito uniforme e se encontra alguns metros sobre a cobertura das árvores que compõem os andares inferiores. Estes são compostos por densos agrupamentos de árvores, arvoretas e arbustos que variam em abundância e porte de acordo com o local e o estágio de desenvolvimento dos agrupamentos em questão. Ocupa os locais com altitude superior a 500 m acima do nível do mar, predominantemente sobre rochas de basaltos e rochas efusivas ácidas (PILLAR; LANGE, 2015).

A FOM apresenta uma mistura de floras de diferentes origens, a tropical afro-brasileira e o temperado austro-brasileira (IBGE, 1992; Guerra et al., 2002). A composição florística é dominada por gêneros primitivos como *Drymis* e *Araucaria* (australásicos), além de *Podocarpus* (afro-asiático). São identificadas quatro formações da Floresta Ombrófila Mista, como segue:

- Aluvial: em terraços antigos associados à rede hidrográfica;
- Submontana: constituindo disjunções em altitudes inferiores a 400 m;
- Montana: situada aproximadamente entre 400 e 1000 m de altitude;
- Alto-Montana: compreendendo as altitudes superiores a 1000 m.

Assim, o município de Carlos Barbosa apresenta a formação Aluvial e Montana e em altitudes inferiores a 400 m, ocorre a FED. Não há a presença da FOM Submontana, uma vez que a mesma está presente em pequenas disjunções localizadas em diferentes pontos do RS e de SC (IBGE, 1992).

A colonização das áreas de ocorrência da FOM Montana foi iniciada em 1874 pelos imigrantes italianos que primordialmente se estabeleceram na parte conservada do Planalto Meridional, no Rio Grande do Sul, onde hoje em dia estão localizados os municípios de Caxias do Sul, São Marcos, Farroupilha, Garibaldi, Carlos Barbosa e outros. Apesar desta floresta ter sido desmatada e substituída pela agricultura que atualmente vigora, ainda se pode estudar alguns agrupamentos

residuais, onde foram encontradas as seguintes espécies: estrato emergente - *Araucaria angustifolia* (pinheiro); estrato dominante - *Ocotea pulchella* (canela-lajeana), *Styrax leprosus* (carne-de-vaca), *Myrcia hatschbachii* (guamirim-ferro), *Gochnatia polymorpha* (cambará), *Cuphea carthagenensis* (sete-sangrias), além de outras.

De acordo com SUDESUL (1978), as espécies da submata componentes da FOM, mais comumente encontradas são: casca-d'anta (*Drimys brasiliensis*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), guamirim (*Myrcia bombycina*), aroeiras (*Schinus* spp.), bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), branquilha (*Sebastiania commersoniana*), mamica-de-cadela (*Zanthoxylum rhoifolium*), pessegueiro-bravo (*Prunus sellowii* ou *Prunus myrtifolia*), cambuí (*Myrceugenia* sp.), carvalho-brasileiro (*Roupala* spp.), canela-lageana (*Ocotea pulchella*), camboatá (*Matayba elaeagnoides*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), cambará (*Gochnatia polymorpha*), cedro (*Cedrela fissilis*), canelas (*Nectandra* spp. e *Ocotea* spp.) e angico (*Parapiptadenia rigida*).

#### 4.2.1.2 Floresta Estacional Decidual

A FED, ocorre na forma de disjunções distribuídas por diferentes quadrantes do País, com estrato superior formado de macro e mesofanerófitos predominantemente caducifólios, com mais de 50% dos indivíduos despídos de folhagem no período desfavorável (IBGE, 1992). Leite et al. (2009), destaca que a FED está inserida no que se define como mata ciliar, que abrange todos os tipos de vegetação arbórea vinculada à beira de rios.

Podem ser definidos cinco estratos na estrutura da Floresta Estacional Decidual do Rio Grande do Sul: um emergente, descontínuo, composto por árvores decíduais com até 30 m de altura, como grápia (*Apuleia leiocarpa*) e angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*); um segundo estrato com predomínio de árvores perenifólias com alturas em torno de 20 m, como a canela-fedida (*Ocotea corymbosa*); um terceiro estrato formado por grande adensamento de indivíduos, como o cincho (*Sorocea bonplandii*) e a laranjeira-do-mato (*Eugenia speciosa*). No estrato arbustivo, além de representantes jovens de espécies dos estratos

superiores, encontram-se espécies como criciúma (*Chusquea ramosissima*), além de um estrato herbáceo, onde predominam pteridófitas e gramíneas, por exemplo o gravatá (*Bromelia antiacantha*) (Leite; Klein, 1990).

Na área de estudo ocorre a formação Submontana, a qual está limitada às cotas altimétricas entre 30 m e 400 m, ocupando formas de relevo que variam de suavemente ondulado a dissecado. Estruturalmente, esta formação florestal caracteriza-se por apresentar um estrato arbóreo emergente, aonde predominam *Apuleia leiocarpa* (grápia), *Anadenanthera sp.* (angico), *Myrcarpus frondosus* (cabriúva) e *Laurus nobilis* (louro); um estrato dominado constituído por: *Cordia americana* (guajuvira), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Ocotea catharinensis* (canela-preta); um estrato de arvoretas formado por: *Eugenia speciosa* (laranjeira-do mato), *Sorocea bonplandii* (cincho) e *Trichilia catigua* (catiguá), além da regeneração de espécies dos estratos superiores (IBGE, 1992). Destaca-se que estas espécies frequentemente penetram na Floresta Ombrófila Mista ao longo da borda do Planalto das Araucárias, constituindo ali um expressivo contingente no estrato dominado.

#### 4.2.1.3 Dados de Campo - Laudo da Flora nas APPs urbanas

Nas incursões em campo, cujo objetivo foi de identificar as espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes nas regiões de mata ciliar, foi verificada a presença de 57 espécies, conforme pode ser observado no Quadro 3. Destaca-se que dentre este número, além das espécies nativas, há a incidência de 8 espécies exóticas, comuns na região, como *Eucalyptus spp.* (Eucalipto), *Citrus sp.* (Laranja/Limão), *Ligustrum spp.* (Ligustro), *Liquidambar styraciflua L.* (Liquidambar), *Platanus sp.* (Plátano), *Hovenia dulcis Thunb* (Uva-do-japão), *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (Ameixa-amarela) e *Pinus spp.* (Pinus).

Ainda, analisando do Quadro 3, verifica-se o predomínio de espécies do grupo sucessional referente as pioneiras. Estas são espécies que toleram ambientes com maior incidência de radiação solar, solos mais pobres, tanto em nutrientes como material orgânico e umidade. São espécies que desempenham um papel fundamental na recuperação de ambientes degradados, já que que criam

condições adequadas de microclima e solo para estabelecimento de outros grupos de plantas, sendo gradativamente substituídas pelas espécies secundárias e na sequência, pelas tardias, as quais invadem o espaço, assumindo a dominância e persistindo no local. Além disso, por apresentarem crescimento inicial muito rápido, auxiliam também na contenção dos processos erosivos.

Quadro 3 - Lista das espécies nativas e exóticas, observadas na área de mata ciliar, no município de Carlos Barbosa/RS, com indicação do Grupo sucessional

FAMÍLIA BOTÂNICA	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	GRUPO SUCESSIONAL
Altingiaceae	Liquidambar*	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	-
Anacardiaceae	Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Pi <sup>1</sup>
Anacardiaceae	Aroeira-brava	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Pi <sup>1</sup>
Annonaceae	Araticum	<i>Rollinia rugulosa</i> Schltdl.	Pi <sup>1</sup>
Araucariaceae	Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pi, Si, St <sup>1</sup>
Arecaceae	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Si <sup>1</sup>
Asteraceae	Vassourão-branco	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Si <sup>6</sup>
Asteraceae	Vassoura	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Pi <sup>1</sup>
Asteraceae	Vassoura	<i>Baccharis uncinella</i> DC.	Pi <sup>1</sup>
Bignoniaceae	Carobinha	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Si <sup>1</sup>
Boraginaceae	Guajuvira	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill.	Si, St <sup>1</sup>
Cannabaceae	Grandiúva	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Pi <sup>1</sup>
Erythroxylaceae	Cocão	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Pi, Si <sup>1</sup>
Euphorbiaceae	Branquilho	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Si, St <sup>1</sup>
Euphorbiaceae	Laranjeira-do-mato	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg	Pi <sup>1</sup>
Euphorbiaceae	Branquilho-leite	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Si, St <sup>1</sup>
Euphorbiaceae	Leiteiro	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Pi, Si <sup>1</sup>
Fabaceae	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Si <sup>1</sup>
Fabaceae	Farinha-seca	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	St <sup>1</sup>
Fabaceae	Caliandra	<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	Pi, Si <sup>1</sup>
Fabaceae	Ingá-feijão	<i>Inga marginata</i> Willd.	Si <sup>1</sup>
Fabaceae	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pi, Si <sup>3</sup>
Fabaceae	Rabo-de-bugio	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Pi <sup>1</sup>
Fabaceae	Rabo-de-bugio	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Pi <sup>1</sup>
Lauraceae	Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Si <sup>1</sup>
Lauraceae	Canela-preta	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	St <sup>1</sup>
Lauraceae	Canela-amarela	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	St <sup>1</sup>

Lauraceae	Canela-lajeana	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	St <sup>1</sup>
Malvaceae	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Si <sup>1</sup>
Meliaceae	Pau-ervilha	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	St <sup>1</sup>
Meliaceae	Catiguá	<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	St <sup>1</sup>
Moraceae	Cincho	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boer	St, Cl <sup>1</sup>
Myrtaceae	Eucalipto*	<i>Eucalyptus</i> sp.	-
Myrtaceae	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	St, Cl <sup>1</sup>
Myrtaceae	Murta	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	St, Cl <sup>1</sup>
Myrtaceae	Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pi, Si <sup>1</sup>
Myrtaceae	Limão/Laranja*	<i>Citrus</i> sp.	-
Olaceae	Ligustro*	<i>Ligustrum</i> spp.	-
Pinaceae	Pinus*	<i>Pinus</i> spp.	-
Platanaceae	Plátano*	<i>Platanus</i> sp.	-
Primulaceae	Capororoca	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Si <sup>1</sup>
Primulaceae	Capororoquina	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Si <sup>1</sup>
Rhamnaceae	Uva-japonesa*	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	-
Rosaceae	Pessegueiro-bravo	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Si, St <sup>1</sup>
Rosaceae	Ameixa-amarela*	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	-
Rutaceae	Mamica-de-cadela	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Si <sup>1</sup>
Rutaceae	Mamica-de-cadela	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam	Si <sup>1</sup>
Salicaceae	Guaçatunga	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Si <sup>1</sup>
Salicaceae	Chá-de-bugre	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Si <sup>1</sup>
Sapindaceae	Camboatá-branco	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	St <sup>1</sup>
Sapindaceae	Camboatá-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	St <sup>1</sup>
Sapindaceae	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Si <sup>1</sup>
Sapindaceae	Chal-chal	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	Si, St <sup>1</sup>
Solanaceae	Fumo-bravo	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Pi <sup>4</sup>
Solanaceae	Fumo-bravo	<i>Trixis praestans</i> (Vell.) Cabrera	PI <sup>4</sup>
Solanaceae	Coerana	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Pi <sup>5</sup>
Styracaceae	Carne-de-vaca	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	St <sup>1</sup>

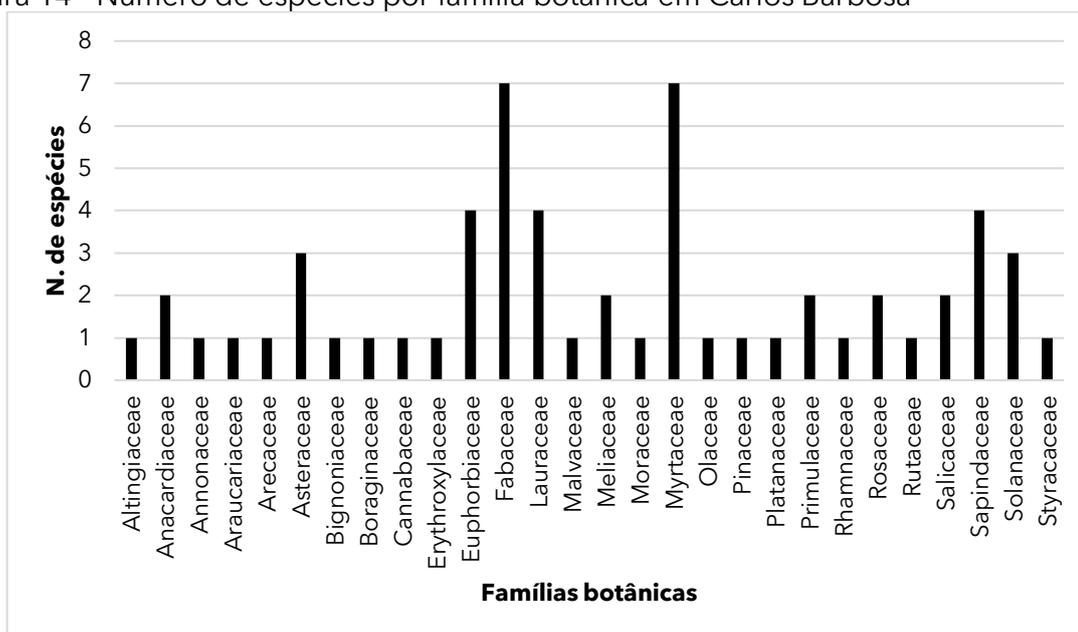
Legenda: \*Espécie exótica; Pi=pioneira; Si=secundária inicial; St=secundária tardia; Cl=climática).

Fonte: <sup>1</sup>IFC, 2001; <sup>2</sup>Lorenzi, 2002; Toledo Filho et al., 1997; <sup>3</sup>Vaccaro, et al., 1999; <sup>4</sup>Aguiar, 2001;

<sup>5</sup>Moscovich, 2006; Klein, 1962.

Ao analisar o Quadro 3 e a Figura 14, verificou-se um total de 28 famílias botânicas, sendo as duas famílias mais abundantes correspondente a Fabaceae e Myrtaceae e, na sequência, Sapindaceae, Euphorbiaceae e Lauraceae, somando 7, 7, 4, 4 e 4, respectivamente.

Figura 14 - Número de espécies por família botânica em Carlos Barbosa



Fonte: ISAM (2023).

Em relação as espécies raras, endêmicas, ameaçadas de extinção e imunes ao corte, foi verificada a presença da espécie *Araucaria angustifolia*, a qual, de acordo com a Portaria n. 114/2022 (MMA, 2022), encontra-se na categoria Em Perigo (EN). Uma espécie considerada EN está enfrentando um risco muito alto de extinção na natureza (IUCN, 2000), ou seja, quando na melhor evidência disponível, indica que a espécie provavelmente será extinta num futuro próximo. Pelo Decreto n. 52.109/2014 (RIO GRANDE DO SUL, 2014), está categorizada como VU (Vulnerável), a qual está enfrentando um risco alto de extinção na natureza (IUCN, 2000), portanto, quando nas melhores evidências disponíveis, indicam que enfrenta um risco elevado de extinção na natureza em um futuro bem próximo, a menos que as circunstâncias que ameaçam a sua sobrevivência e reprodução melhorem. Esta vulnerabilidade associada, principalmente, por perda ou destruição de habitat.

A Figura 15 apresenta parte das espécies observadas na região de entorno dos cursos hídricos do município, com informações das folhas, frutos e fustes.

Figura 15 - Espécies observadas na região de entorno dos cursos hídricos em Carlos Barbosa





Fonte: ISAM (2024).

Com base nos dados supracitados, pode-se inferir que a diversidade florística das matas ciliares do município de Carlos Barbosa é considerável, com um total de 57 espécies, sendo que destas, 49 são nativas e 8 exóticas.

Cabe ressaltar que as espécies exóticas referentes a *Ligustrum* spp., *Pinus* spp., *Hovenia dulcis* Thunb e *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., são consideradas exóticas invasoras, conforme Portaria Sema n. 79 de 31 de outubro de 2013, portanto, seu manejo é recomendado. São espécies ocorrente fora da sua área natural de distribuição presente ou pretérita e que, uma vez introduzida, adapta-se e se reproduz invadindo os ambientes de espécies nativas, produzindo alterações em processos ecológicos naturais e/ou na composição e/ou riqueza de espécies, tendendo a se tornar dominante, com reflexos negativos também para a economia e para a saúde humana (Rio Grande do Sul, 2013). De acordo com a *International Union for Conservation of Nature*, essas espécies são consideradas a segunda maior causa de perda de diversidade biológica em nível global (IUCN, 2000), portanto, sua erradicação é recomendada, conforme Lei Federal n. 11.428/2006 (Lei da Mata

Atlântica), em seu Artigo 3º inciso VIII, alínea "a", considera de interesse social as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, entre elas a erradicação de espécies exóticas invasoras. Ratificando essa necessidade, o Código Florestal (Lei n. 12.651/2012), no inciso IX, do artigo 3º, das Disposições Gerais, como de interesse social: "a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas".

Ressalta-se que embora haja a ocorrência de espécies exóticas, a mata nativa ainda é predominante no entorno dos cursos d'água, sendo um forte indicativo de que são áreas que devem ser preservadas, dada a sua elevada importância ecológica, servindo para nidificação e abrigo das espécies da fauna, além de contribuir para a manutenção do fluxo gênico, importante função que auxilia no aumento da variabilidade genética e, conseqüentemente, atuando na diminuição das extinções locais. Ainda, devido ao número maior de espécies pioneiras, pode-se afirmar que se tratam de áreas em um processo de recuperação, corroborado pela presença de *Piptocarpha angustifolia*, a qual segundo Klein e Hatschbach (1962), é uma espécie característica da vegetação secundária, comum nas clareiras, nos capoeirões e na floresta secundária, constituindo uma das melhores indicadoras de vegetação semi-devastada no Planalto Sul-Brasileiro. Assim, acredita-se que se retiradas as ações antropogênicas, a tendência é o seguimento natural da sucessão ecológica e, portanto, o melhoramento da qualidade ambiental.

#### **4.2.2 Caracterização da Fauna**

A fauna está intimamente associada à vegetação, o que justifica a preservação das formações vegetais a ela associada. O diagnóstico da fauna, seus hábitos, comportamento, etc., permitem o planejamento para a manutenção do seu habitat e conseqüentes condições de preservação.

A legislação nacional em vigor, no que tange a fauna, é baseada em grande parte na Lei nº 5.197/1967 (BRASIL, 1967) que dispõe sobre proteção à fauna, com

a inclusão de alguns artigos pela Lei nº 7.653/1988 (BRASIL, 1988), e redação sobre as unidades de conservação dadas pela Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000), entre outras alterações. Entre outros pontos, essa lei proíbe o comércio de espécimes da fauna silvestre, dispõe sobre a caça e estabelece a licença para coleta por cientistas. Destaca-se ainda, a nível nacional, a Lei nº 9.605/1998 (BRASIL, 1998), conhecida como Lei dos Crimes Ambientais, regulamentada pelo Decreto nº 6.514/2008 (BRASIL, 2008) que substituiu o Decreto nº 3.179/1999 (BRASIL, 1999), estabelecendo as penas e multas a serem aplicadas sobre as infrações ambientais, inclusive crimes contra a fauna.

No Rio Grande do Sul, particularmente, tem-se a Lei nº 15.434/2020 (RIO GRANDE DO SUL, 2020), que institui o Código Estadual do Meio Ambiente, que em seu Artigo 152 declara que as espécies da fauna silvestre nativa, bem como seus ninhos, abrigos, criadouros naturais, "habitats" e ecossistemas necessários à sua sobrevivência são bens públicos de uso restrito.

Neste trabalho foram utilizados dados secundários, obtidos de registros bibliográficos de diversas fontes, como publicações sobre o tema, Estudos de Impacto Ambiental, estudos ambientais diversos realizados nos municípios, visualização de animais vivos ou mortos, registros fotográficos com procedência definida e confiável, e registros de coleções científicas.

O Quadro 4 apresenta as espécies ocorrentes no município. As listas de espécies da fauna ameaçadas consultadas foram: União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2014), Portaria MMA nº 148/2022 (BRASIL, 2022) e Decreto nº 51.727/2014 (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Quadro 4 - Dados da fauna e seus status de conservação - Carlos Barbosa

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
		IUCN	BR	RS
<b>AVIFAUNA</b>				
<i>Amazona pretrei</i> (Temminck, 1830)	Papagaio-charão	VU	VU	VU
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	Saracura-do-mato			
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	Coruja-buraqueira	LC	LC	LC
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Garça-vaqueira	LC	LC	LC
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	Socozinho	LC	LC	LC
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Urubu-cabeça-vermelha	LC	LC	LC

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
		LC	LC	LC
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	Guache	LC	LC	LC
<i>Campostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	Risadinha	LC	LC	LC
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Caracará	LC	LC	LC
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	Seriema	LC	LC	LC
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Cambacica	LC	LC	LC
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	Pica-pau-do-campo	LC	LC	LC
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde	LC	LC	LC
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	Rolinha-roxa	LC	LC	LC
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Urubu-cabeça-preta	LC	LC	LC
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	Anu-preto	LC	LC	LC
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	Nambu	LC	LC	LC
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	Gavião-peneira	LC	LC	LC
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	Quiriquiri	LC	LC	LC
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	Beija-flor-preto	LC	LC	LC
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	João-de-barro	LC	LC	LC
<i>Gura gura</i> (Gmelin, 1788)	Anu-branco	LC	LC	LC
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	Bacurau-tesoura	LC	LC	LC
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	Bem-te-vi-pirata	LC	LC	LC
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	Pica-pau-branco	LC	LC	LC
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	Sabiá-do-campo	LC	LC	LC
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Carrapateiro	LC	LC	LC
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Chupim	LC	LC	LC
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	Bem-te-vi rajado	LC	LC	LC
<i>Myiopsitta monachus</i> (Boddaert, 1783)	Caturrita	LC	LC	LC
<i>Ortalis squamata</i> (Lesson, 1829)	Aracua-escamoso	LC	LC	LC
<i>Pardirallus sanguinolentus</i> (Swainson, 1838)	Saracura-do-banhado	LC	LC	LC
<i>Paroaria coronata</i> (Miller, 1776)	Cardeal	LC	LC	LC
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	Pombão	LC	LC	LC
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	Jacu	LC	LC	LC
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	Tapicuru	LC	LC	LC
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi	LC	LC	LC
<i>Pipraeidea bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Sanhaçu-papo-laranja	LC	LC	LC
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	Andorinha doméstica	LC	LC	LC
<i>Ramphastos dicolorus</i> (Linnaeus, 1766)	Tucano-do-bico-verde	LC	LC	LC
<i>Saltator similis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Trinca-ferro	LC	LC	LC
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra	LC	LC	LC
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	Maria-faceira	LC	LC	LC
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	Saíra-preciosa	LC	LC	LC
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	Sanhaçu-cinzento	LC	LC	LC
<i>Tinamus</i> sp.	Inhambu	-	-	-
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	Beija-flor-de-fronte-violeta	LC	LC	LC
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	Curicaca	LC	LC	LC
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	Socó-boi	LC	LC	LC
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	Tie-de-topete	LC	LC	LC
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	Corruíra	LC	LC	LC
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850)	Sabiá-poca	LC	LC	LC
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-laranjeira	LC	LC	LC
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-barranco	LC	LC	LC
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)	Sabiá-ferreiro	LC	LC	LC
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	Suiriri	LC	LC	LC
<i>Tyrannus savana</i> (Daudin, 1802)	Tesourinha	LC	LC	LC
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Quero-quero	LC	LC	LC

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
		LC	LC	LC
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	Tico-tico	LC	LC	LC
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	Pica-pau-verde-carijó	LC	LC	LC
<b>HERPETOFAUNA</b>				
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)	Jararaca	LC	LC	LC
<i>Micrurus altirostris</i>	Coral-verdadeira	LC	LC	LC
<i>Oxyrhopus rhombifer</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Falsa coral	LC	LC	LC
<i>Philodryas aestiva</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Falsa coral	LC	LC	LC
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1858)	Papa-pinto	LC	LC	LC
<i>Physalaemus</i> sp.	Rã	-	-	-
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	Sapo-cururu	LC	LC	LC
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	Lagarto	LC	LC	LC
<i>Scinax catharinae</i> (Boulenger, 1888)	Perereca-risonha	LC	LC	LC
<i>Boana bischoffi</i> (Boulenger, 1887)	Perereca	LC	LC	LC
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	Perereca	LC	LC	LC
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	Rã-comestível			
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro	LC	LC	LC
<i>Xenodon merremii</i> (Wagler, 1824)	Boipeva	LC	LC	LC
<b>MASTOFAUNA</b>				
<i>Alouatta guariba clamitans</i> (Cabrera, 1940)	Bugio-ruivo	LC	VU	VU
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Graxaim-do-mato	LC	LC	LC
<i>Coendou spinosus</i> (F. Cuvier, 1823)	Ouriço-cacheiro	LC	LC	LC
<i>Dasyopus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-galinha	LC	LC	LC
<i>Dasyprocta azarae</i> (Lichtenstein, 1923)	Cutia	DD	LC	VU
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Gambá	LC	LC	LC
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Iara	LC	LC	VU
<i>Leopardus</i> sp.	Gato-do-mato	-	-	-
<i>Lepus europaeus</i> (Pallas, 1778)	Lebre-europeia	-	-	-
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Graxaim-do-mato	LC	LC	LC
<i>Lycalopex gymnocercus</i> (G. Fischer, 1814)	Graxaim-do-campo	LC	LC	LC
<i>Mazama gouazoubira</i> (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	LC	LC	LC
<i>Monodelphis cf. dimidiata</i> (Wagner, 1847)	Cuíca-marrom	LC	LC	LC
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	LC	LC	VU
<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	Mão-pelada	LC	LC	LC
<i>Cavea aperea</i>	Preá	LC	LC	LC
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	LC	LC	LC
<i>Conepatus chinga</i> (Molina, 1782)	Zorrilho	LC	LC	LC
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	NT	LC	LC
<i>Eptesicus</i> sp.	Morcego	-	-	-
<i>Myotis</i> spp.	Morcego	-	-	-
<i>Nyctinomops</i> spp.	Morcego	-	-	-
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Veado-mateiro	LC	LC	EN
<i>Mazama nana</i> (Hensel, 1972)	Veado-mão-curta	EN	VU	EN

Legenda: IUCN: União Internacional para Conservação da Natureza; BR: Brasil; RS: Rio Grande do Sul; DD: dados insuficientes; LC: menos preocupante; NT: quase ameaçado; CR: criticamente em perigo; EN: em perigo; VU: Vulnerável.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL (2014); IUCN (2014); BRASIL (2022).

Ao analisar o Quadro 4 verifica-se um número expressivo de espécies dos grupos faunísticos avaliados. Evidencia-se a presença de espécies constante nas

listas da fauna ameaçadas de extinção, sendo o principal fator contribuinte, a perda de e a fragmentação das florestas nativas. Nesse sentido destaca-se a importância da manutenção da vegetação ciliar com vistas a manter o fluxo gênico, além de servir como habitat para as espécies da fauna.

### 4.3 ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA PÚBLICA E DE SANEAMENTO

O diagnóstico dos serviços da infraestrutura pública e de saneamento para o município de Carlos Barbosa foi elaborado levando em consideração informações contidas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Carlos Barbosa e informações fornecidas pela Prefeitura Municipal.

#### 4.3.1 Caracterização da infraestrutura urbana

Com base em materiais cartográficos disponibilizados pelo município (CARLOS BARBOSA, 2023), nas zonas urbanas edificadas, configuradas por quadras e lotes, são encontradas bocas de lobo, estruturas de microdrenagem, tanto no perímetro urbano de Carlos Barbosa, quanto nos demais perímetros urbanos do município.

Há a presença de redes elétricas de abastecimento individual e iluminação públicas, concedida pela RGE e CERTEL ao longo de todo município.

Além disso, vias pavimentadas percorrem todo o perímetro urbano dividido em quadras e vias não pavimentadas são encontradas nas áreas menos urbanizadas.

#### 4.3.2 Caracterização do saneamento básico

Neste capítulo é realizada uma descrição acerca da estrutura dos serviços de saneamento básico (abastecimento de água, drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos) do município de Carlos Barbosa.

#### 4.3.2.1 Abastecimento de água

Os serviços de abastecimento de água na área urbana do município são de responsabilidade da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). O município de Carlos Barbosa possui um Plano Municipal de Saneamento Básico, com programas, projetos e ações previstas para o abastecimento de água. Além disso, porém há outras legislações municipais que tratam do tema.

De acordo com o Plano Diretor Municipal (Lei nº 1963/2006):

**Art. 30** Todas as vias públicas projetadas deverão ter previstos seus sistemas de abastecimento de água potável em conformidade com as normas técnicas específicas, a Lei sobre o Parcelamento do Solo para fins Urbanos e as determinações do corpo técnico da Secretaria Municipal de Planejamento e Fomento Econômico.

De acordo com o Código de Obras Municipal (Lei nº 3364/2017):

**Art. 266** As instalações prediais de água e esgoto devem atender o que estabelecem as normas técnicas da ABNT e o Regulamento dos Serviços de Água e Esgoto da empresa concessionária.

De acordo com a Lei do Parcelamento do Solo municipal (Lei nº 1964/2006):

**Art. 36** Nos loteamentos, o empreendedor deverá executar a abertura do sistema viário e as obras necessárias a sua implantação, a colocação do conjunto de meio-fio, a instalação de redes de água potável e energia elétrica, os sistemas de drenagem pluvial e esgotos sanitários, a implantação da rede de iluminação pública, luminárias, pavimentação das vias públicas, pavimentação dos passeios que delimitam as áreas de preservação (área verde), recreação e de uso comunitário público (institucional), bem como, a arborização conforme previsto no artigo anterior, mediante aprovação do projeto pelo órgão ambiental competente.

§ 2º As tubulações de água potável e drenagem pluvial serão instaladas no leito da rua, prevendo-se ramais (travessias) com terminais em ambos os passeios, em pontos intermediários da quadra para permitir as ligações prediais. Nestes locais, também, deverá ser instalado um "tubo seco" de concreto, com diâmetro de 200mm (duzentos milímetros). Todas as caixas coletoras e bocas-de-lobo deverão ser do tipo sifonadas conforme especificações fornecidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano. (Redação dada pela Lei nº 3298/2016).

O município possui um Sistema de Abastecimento de Água (SAA), administrado pela CORSAN, proveniente de manancial subterrâneo. A água é captada, tratada, armazenada em reservatórios e distribuída à população por meio de redes de distribuição (CARLOS BARBOSA, 2020).

De acordo com dados do SNIS (2021), Carlos Barbosa possui 100% da população urbana atendida com abastecimento de água e um consumo per capita de 136,12 L/hab./dia.

Ainda, o município não possui nenhum arquivo digital com as redes de água, portanto não há informação do posicionamento das redes e dos locais que são abastecidos (CARLOS BARBOSA, 2020).

#### 4.3.2.2 Esgotamento sanitário

O município de Carlos Barbosa não possui infraestrutura implantada para tratamento dos efluentes domésticos da cidade. As redes coletoras são do tipo mistas, quando recebem águas pluviais e esgoto sanitário, e servem somente para afastamento dos efluentes até o corpo hídrico receptor. O tratamento de efluentes domésticos é feito por meio de Sistemas Individuais e Tratamento de Efluentes (SITES). Estes SITES devem ser compostos por fossa séptica e filtro anaeróbio e posterior afastamento pela rede pluvial, porém o município não possui legislação exigindo a limpeza periódica destes sistemas (CARLOS BARBOSA, 2020).

De acordo com o SNIS (2021), 82,33% do esgoto sanitário é coletado em Carlos Barbosa, porém esses efluentes não são tratados pelo município.

De acordo com o Plano Diretor Municipal (Lei nº 1963/2006):

**Art. 29** Todas as vias dos novos loteamentos deverão ser dotadas de tubulações para sistema de esgotamento cloacal em ambos os passeios em conformidade com as normas específicas, o regulamento da concessionária, a lei sobre o parcelamento do solo para fins urbanos e as determinações do corpo técnico da secretaria municipal competente.

Parágrafo único - A rede de esgotamento cloacal deverá convergir para uma estação de tratamento de esgoto coletiva atendendo as diretrizes fornecidas pela concessionária do serviço e/ou de seus prepostos, em atenção às normas técnicas pertinentes. (Redação dada pela Lei nº 3075/2014)

De acordo com a Lei do Parcelamento do Solo municipal (Lei nº 1964/2006):

**Art. 36** § 1º A instalação de rede de esgoto cloacal deverá ser em ambos os passeios laterais e interligada ao sistema público de tratamento de efluentes.

De acordo com o Código de Obras Municipal (Lei nº 3364/2017):

**Art. 270** Quando o local não possuir rede de esgoto será obrigatório o emprego de fossas sépticas e filtro anaeróbio para tratamento de esgoto cloacal, cujo efluente será lançado adequadamente.

**Art. 271** O ponto de esgotamento deverá ficar sempre abaixo do ponto de abastecimento de água potável.

**Art. 272** Em observância ao disposto no Código Civil, deverá haver reserva de espaço para passagem de canalização de águas provenientes de lotes a montante, exigência extensível a canalizações de esgoto.

**Art. 273** Fica vedado o lançamento de esgoto doméstico e sanitário, sem o devido tratamento, no solo, no sistema de drenagem de águas pluviais ou em qualquer corpo hídrico.

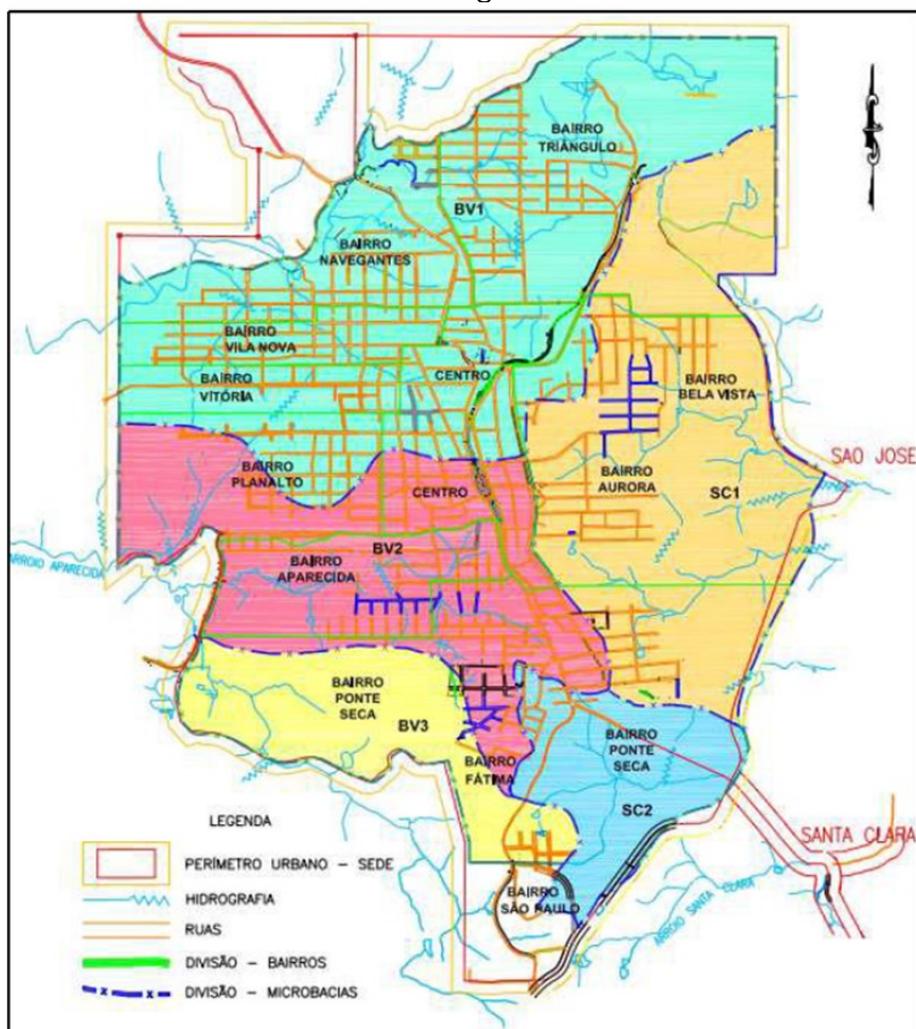
Parágrafo único. Os despejos de pias de cozinha, deverão previamente passar por caixas de gordura, higienizadas periodicamente.

**Art. 275** A expedição do Alvará para Construção, somente será permitido mediante a apresentação de projeto de sistema de tanque séptico e filtro anaeróbio para tratamento de esgotos domésticos, acompanhado da respectiva ART/RRT.

Até 2014 havia 6 loteamentos no município que possuíam redes do tipo separador absoluto, sendo eles: Santa Helena, Evaristo Canal, Itacir Bolsoi, Família Baldasso, José Pradella, e Baldasso. Ainda, até 2020, 12 novos loteamentos estavam em processo de licenciamento ambiental junto à Prefeitura Municipal (CARLOS BARBOSA, 2020).

Em 2006 a CORSAN realizou um estudo para delimitação das microbacias de esgotamento sanitário da cidade, observando o caimento natural do terreno e as características do solo. Desta forma, foram propostas BV1, BV2 e BV3 (dentro da bacia do Arroio Bela Vista) e SC1 e SC2 (dentro da bacia do Arroio Santa Clara). Estas microbacias de esgotamento podem ser analisadas também para a drenagem pluvial, pois as águas pluviais escoam pelas mesmas redes que os efluentes, pois o sistema de esgotamento e pluvial de Carlos Barbosa é do tipo misto (CARLOS BARBOSA, 2020). As subdivisões podem ser analisadas na Figura 16.

Figura 16 - Subdivisões das microbacias de esgotamento sanitário de Carlos Barbosa



Fonte: Carlos Barbosa (2020).

#### 4.3.2.3 Manejo de resíduos sólidos

De acordo com o SNIS (2021), o município de Carlos Barbosa possui uma cobertura urbana de 100%, ou seja, todos os munícipes residentes da área urbana são contemplados com coleta de resíduos. A massa total coletada equivale a 0,53 kg/hab.dia e a massa urbana coletada equivale a 0,67 kg/hab.dia. A coleta dos resíduos na cidade é realizada por uma empresa terceirizada e a disposição final se dá em um aterro particular licenciado pela FEPAM, localizado em São Leopoldo (CARLOS BARBOSA, 2020).

#### 4.3.2.4 Drenagem de águas pluviais

O sistema de drenagem pluvial no município de Carlos Barbosa é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, mais especificamente da Secretaria de Projetos Públicos e Meio Ambiente e da Secretaria de Planejamento, Serviços e Vias Urbanas (CARLOS BARBOSA, 2020).

De acordo com o Plano Diretor Municipal (Lei nº 1963/2006):

**Art. 28** Todas as vias públicas projetadas deverão ter previstos seus sistemas de drenagem pluvial em conformidade com as normas técnicas específicas e com a Lei sobre o Parcelamento do Solo para fins Urbanos, bem como, com as determinações do corpo técnico da Secretaria Municipal de Planejamento.

De acordo com a Lei do Parcelamento do Solo municipal (Lei nº 1964/2006):

**Art. 21** Não será autorizado o parcelamento do solo para fins urbanos, de acordo com o que estabelecem a Leis Federais nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 4.771, de 15 de setembro e nº 7.803, de 18 de julho de 1989:

I - Terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

**Art. 22** O parcelamento do solo não poderá prejudicar o escoamento natural das águas pluviais, e as obras necessárias a sua garantia serão feitas obrigatoriamente pelo loteador.

§ 1º Sempre que possível se encaminhará a passagem das águas pluviais na área loteada de forma a preservar o curso d'água natural.

§ 2º Os cursos d'água não poderão ser aterrados, retificados, ou canalizados sem a prévia autorização do Poder Executivo e, no que couber, aos demais órgãos estaduais e federais competentes.

§ 3º Todas as passagens de águas pluviais permitirão ao Município, se for o caso, a delimitação de uma zona "non aedificandi" na área afetada, que passará ao domínio do Município na forma desta Lei.

Segundo informações da Prefeitura Municipal (2020), a maioria das redes de drenagem estão localizadas nas vias públicas, defronte aos lotes, porém, dependendo da topografia do local, algumas redes estão localizadas nos fundos dos lotes. Nos casos em que a rede está localizada no fundo do lote, deve ser mantida uma faixa *non aedificandi* de 1,5 m para cada lado da tubulação. Já para as galerias, não há um regramento específico.

A Prefeitura Municipal possui mapeamento da rede pluvial de microdrenagem de loteamentos mais recentes e de setores projetados pelas Secretarias de Projetos Públicos e Meio Ambiente, porém para boa parte das redes não existem registros da localização. Além disso, as informações mapeadas não estão integradas em um mesmo banco de dados. Sendo assim, a localização destas

redes mais antigas geralmente é descoberta quando ocorrem problemas (CARLOS BARBOSA, 2020).

O sistema de **macro drenagem** na área urbana de Carlos Barbosa corresponde a galerias tubulares e prismáticas de grandes dimensões que conduzem as águas pluviais aos cursos d'água. Além disso, faz parte do sistema de macro drenagem da cidade partes canalizadas de pequenos cursos d'água localizados na área urbanizada. Já o sistema de **micro drenagem** corresponde a canalização na rua ou em fundos de lotes, que conduzem as águas até o sistema de macro drenagem (CARLOS BARBOSA, 2020).

A **drenagem superficial** é realizada por sarjetas nas ruas. Estas águas são direcionadas às bocas de lobo, que as direcionam à rede de micro drenagem e após à rede de macro drenagem (CARLOS BARBOSA, 2020).

De acordo com o SNIS (2021), o município possui uma taxa de pavimentação de vias de 95,20% e 159,58 km de vias pavimentadas, além de 1.747 bocas de lobo e 151 km de vias com sistema de drenagem implantado. Possui 11,66 km de cursos naturais perenes localizados no perímetro urbano e 4,38 km de cursos d'água canalizados dentro da área urbana (SNIS, 2021).

No Quadro 5 são apresentados alguns importantes indicadores relacionados à drenagem urbana e aos riscos ambientais.

Quadro 5 - Indicadores relacionados à drenagem urbana em Carlos Barbosa

RI001 - Com relação à gestão de riscos e resposta a desastres referentes a problemas com a Drenagem e o Manejo das Águas Pluviais Urbanas, quais instituições existem no município?	Coordenação Municipal da Defesa Civil (COMDEC), Unidade do Corpo de Bombeiros
RI002 - Quais intervenções ou situações existem na área rural a montante das áreas urbanas do município, com potencial de colocar em risco ou provocar interferências no sistema de drenagem e no manejo das águas pluviais urbanas?	Nenhuma intervenção ou situação
RI003 - Instrumentos de controle e monitoramento hidrológicos existentes no município e que estiveram em funcionamento durante o ano de referência:	Pluviômetro
RI004 - Dados hidrológicos monitorados no município e metodologia de monitoramento:	Não houve monitoramento
RI005 - Existem sistemas de alerta de riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas, inundações) no município?	Não

RI007 - Existe cadastro ou demarcação de marcas históricas de inundações?	Não
RI009 - Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos?	Não
RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	0
RI022 - Número de enxurradas na área urbana do município, nos últimos cinco anos, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	1
RI024 - Número de alagamentos na área urbana do município, nos últimos cinco anos, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	0
RI026 - Número de inundações na área urbana do município, nos últimos cinco anos, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	0
RI069 - Quantidade de enxurradas, alagamentos e inundações nos últimos 5 anos	1
OP001 - No ano de referência, quais intervenções ou manutenções foram realizadas no sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas ou nos cursos d'água da área urbana do município?	Limpeza de bocas de lobo e poços de visita, Limpeza e desobstrução de redes e canais fechados, Manutenção ou recuperação de sarjetas, Manutenção ou recuperação estrutural de redes e canais

Fonte: SNIS, 2021.

#### 4.3.2.4.1 Registros de alagamentos

No cruzamento entre as ruas Monte Castelo e Treze de Maio, no Bairro Aparecida, foi relatada uma situação de deficiência hidráulica das sarjetas, que não tinham capacidade para drenar toda a água para as bocas de lobo localizadas na intersecção, causando problemas na região. De acordo com a Prefeitura este local foi asfaltado e a rede de drenagem foi reformada, corrigindo esses problemas (CARLOS BARBOSA, 2020). Este cruzamento está localizado em área de APP, o que pode estar relacionado a este evento de deficiência hidráulica.

Além desse, por meio de uma análise aos noticiários locais foi possível identificar outro evento pontual de alagamento decorrente de falhas da microdrenagem que ocorreu no Bairro Navegantes, próximo a Escola Municipal Leonel de Moura Brizola, no dia 16/06/2023 (LEOUVE, 2023), conforme Figura 17.

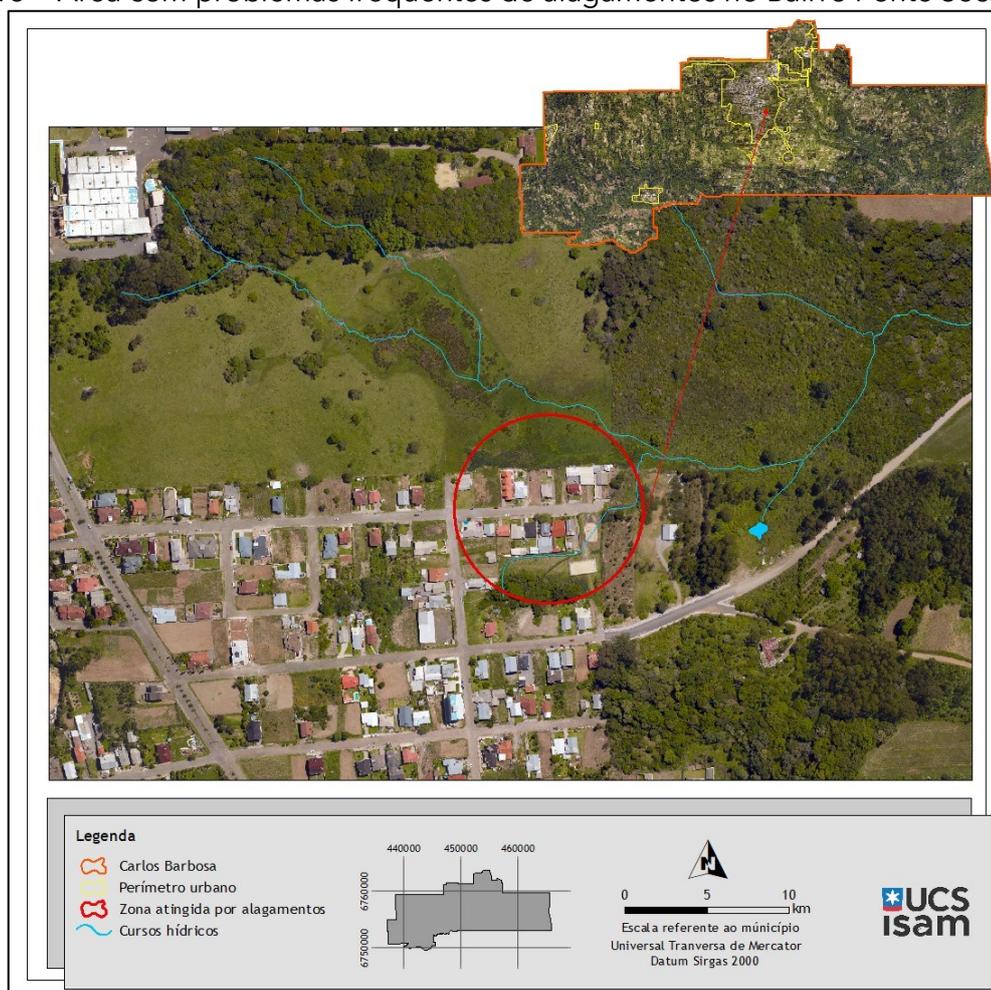
Figura 17 - Ponte no Bairro Navegantes que ficou submersa após as chuvas



Fonte: LEOUVE (2023).

Ainda, de acordo com a Prefeitura (2020), no Bairro Ponte Seca há uma área que sofre com alagamentos constantes ocasionados por insuficiências do sistema de drenagem. Esse local está inserido em uma área de APP, como demonstrado na Figura 18.

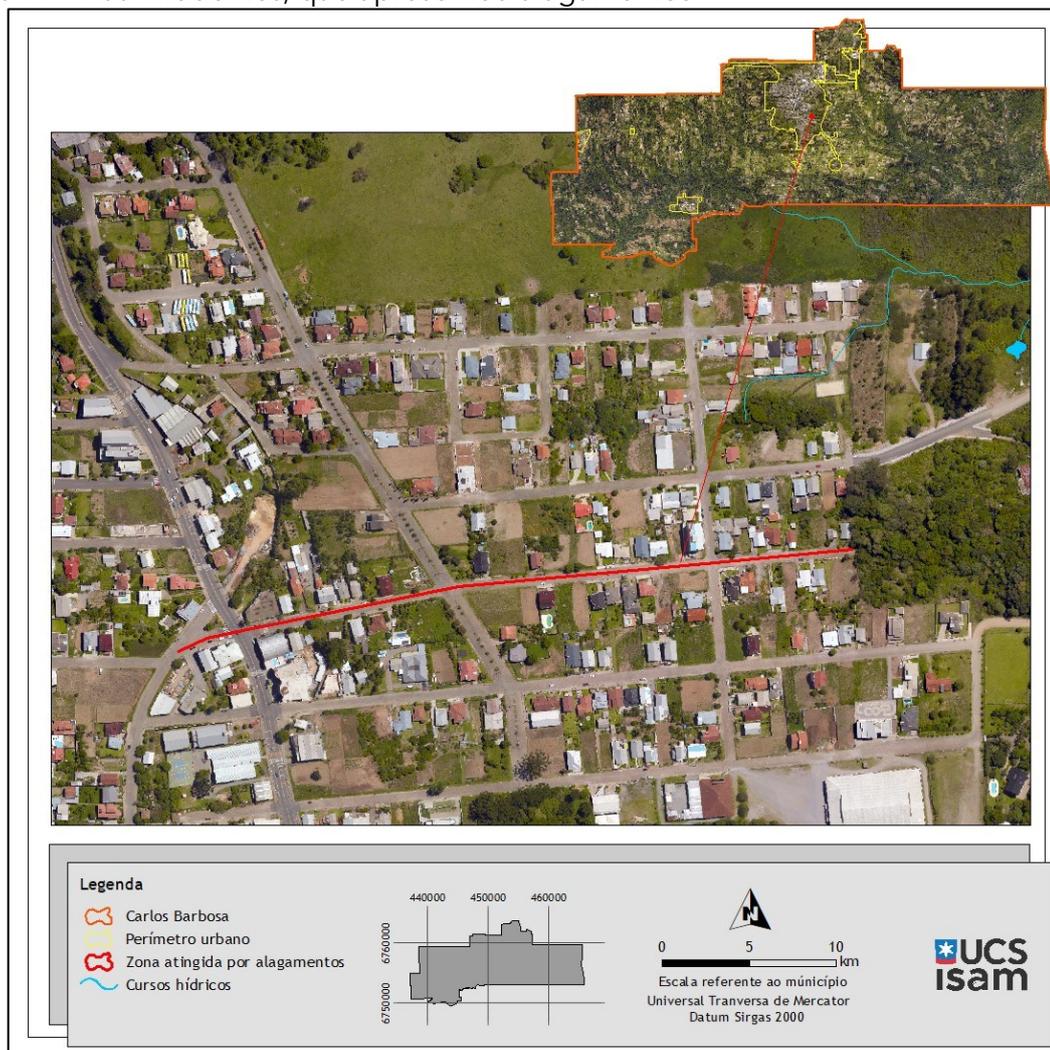
Figura 18 - Área com problemas frequentes de alagamentos no Bairro Ponte Seca



Fonte: Adaptado de Carlos Barbosa (2020).

Em noticiários locais, também foi registrado alagamento na Rua Tiradentes do Bairro Ponte Seca, no dia 12/03/2017. De acordo com moradores da região, esse fenômeno acontece com frequência (PORTALADESSO, 2017) (Figura 19).

Figura 19 - Rua Tiradentes, que apresentou alagamentos



Fonte: Carlos Barbosa (2023).

#### 4.4 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS NO MUNICÍPIO

Neste item serão identificadas as estruturas públicas e privadas mais relevantes, com destaque àquelas situadas em APPs, no que tange saúde, educação, lazer e turismo.

#### 4.4.1 Turismo e lazer

Alguns atrativos turísticos do município de Carlos Barbosa estão inseridos em APPs. Um curso hídrico atravessa os trilhos do trem em um único ponto na porção nordeste do perímetro urbano de Carlos Barbosa, trecho onde o curso hídrico está tubulado. Destaca-se que o trem percorre um trecho total de 23 km entre as cidades de Carlos Barbosa e Bento Gonçalves, totalizando uma viagem de 2 horas (Figura 20).

Figura 20 - Passeio de Trem - Maria Fumaça



Fonte: CARLOS BARBOSA (2014).

Pontos como calçadão, Igreja Matriz Nossa Senhora Mãe de Deus, Morro Calvário, Parque da Estação e ACBF não estão localizados em APPs (CARLOS BARBOSA, 2023).

Porém, as praças dos bairros Aparecida (Rua Monte Castelo), Bela Vista (Rua Edvino Vrieling), Centro (Rua Veneza), Triângulo (Rua João Dentice e Rua Presidente Medice), Ponte Seca (Pedro Guerra), Navegantes (Pinheiro Machado) configuram em APPs (CARLOS BARBOSA, 2023).

As áreas da Sociedade Esportiva e Cultural Aquarius, Campo do Náutico, Arena Paladino FC também estão localizadas parcialmente em APPs (CARLOS BARBOSA, 2023).

#### 4.4.2 Educação

São 17 escolas municipais no município, 7 de ensino fundamental e 10 de ensino infantil e mais 6 escolas estaduais. A taxa de escolarização do município entre os 6 e 14 anos era de 98,7% no Censo de 2010.

Analisando o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 2021, os anos iniciais do ensino fundamental da Rede Pública, obtiveram nota de 6,8 (41º no estado), enquanto os anos finais, obtiveram nota 6,0 (24º no estado).

Das escolas em atividade no município, 5 estão em áreas de preservação permanente, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Escolas da rede municipal de ensino de Carlos Barbosa em APP

Nome	Número de alunos matriculados
EMEI Arco Íris	135
EMEI Basílio Nazareno Ceratti	156
EMEF de Tempo Integral Gov. Leonel de Moura Brizola	257
EMEF Nossa Senhora Aparecida	233
EMEF Prefeito José Chies	453

Fonte: INEP - Censo Escolar (2022).

#### 4.4.3 Saúde

Na área da Saúde, o município se caracteriza atualmente por contemplar em seus serviços 10 estabelecimentos de saúde SUS, dentre eles o Centro Municipal de Saúde que realiza atendimentos eletivos em clínica geral, pediatria, ginecologia, odontologia, nutrição e procedimentos de enfermagem. No entanto, nenhuma dessas estruturas se localizam em áreas de preservação permanente.

#### 4.4.4 Outros equipamentos urbanos

Destaca-se a presença da Associação Corpo de Bombeiros Voluntários de Carlos Barbosa em área de preservação permanente.

#### 4.5 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDADE SOCIAL DO MUNICÍPIO

No Brasil, a partir do estudo "Identificação, mapeamento e quantificação das áreas urbanas", realizado pela Embrapa Gestão Territorial (SP, 2022) observa-se que áreas consideradas urbanas representam menos de 1% do território nacional e concentram 160 milhões de pessoas, equivalente a 84,3% da população brasileira no ano da pesquisa.

De acordo com as definições sobre densidade populacional utilizadas pelo IBGE "o uso intenso da terra resulta em pressão sobre os recursos naturais, como solo, atmosfera, fauna, flora e recursos hídricos" (IBGE, Mapas Interativos de Densidade). A partir disso, é possível estabelecer uma relação inicial de aumento da vulnerabilidade e impacto ambiental devido ao número e forma de ocupação em áreas urbanas.

Assim como a vulnerabilidade ambiental pode aumentar conforme a densidade e forma de ocupação, os habitantes e estruturas da cidade também estão vulneráveis aos episódios de desastres ambientais. Ou seja, quanto mais alto o nível de vulnerabilidade social de determinada comunidade, mais suscetível ela estará aos impactos causados por desastres ambientais, como eventos climáticos extremos, deslizamentos ou enchentes.

Esse exemplo demonstra a importância de compreender como ocorrem, se ocorrem e em quais setores ocorre casos de vulnerabilidade social em uma cidade, e se estão ligadas aos casos de vulnerabilidade ambiental. Por entender que um conceito está relacionado e potencializa o outro, medidas pela preservação devem andar juntas com a compreensão da realidade social daquele local.

"Essa dinâmica da expansão urbana, para regiões periféricas e periurbanas, estabelece uma condição de ocupação dos pobres e miseráveis de residir em áreas com más condições urbanísticas e de infraestrutura – sem abastecimento de água tratada, sem saneamento, sem coleta de lixo, etc. –, tais como: terrenos com alta declividade ou próximos a cursos d'água e de lixões, geralmente áreas públicas e/ou de preservação. Os índices de pobreza quantificam o grau da exclusão que

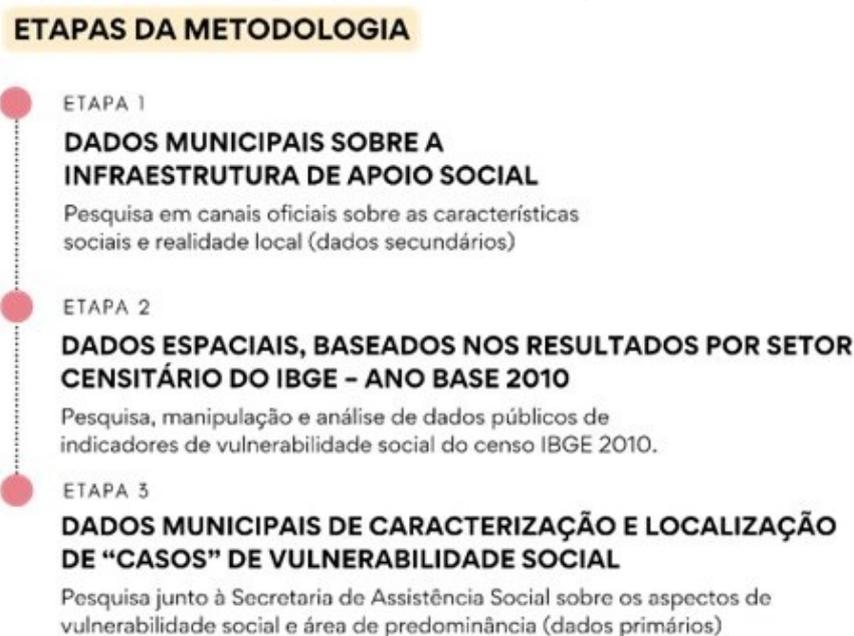
fatores socioeconômicos impõem em um determinado lugar a alguns grupos” (Souto Maior; Cândido, 2014).

Apresenta-se, a seguir, a relação entre vulnerabilidades social e ambiental; a importância entre compreender o contexto social de determinada área; bem como, se possível, identificar e localizar os casos de vulnerabilidade social – para que se saiba se estão ou não interligados com territórios de vulnerabilidade ambiental.

#### 4.5.1 Metodologia

Elaborou-se um grupo de indicadores para classificar o nível de Vulnerabilidade Social por setores no município de Carlos Barbosa. Para tanto, a pesquisa e coleta de dados foi dividida em três etapas (Figura 21), no que diz respeito às fontes e raio de estudo, onde buscou-se utilizar dados que contribuíssem tanto para a compreensão da realidade municipal numa totalidade, como que permitissem localizar, dentro do possível, os casos ou setores mais relevantes, sobrepondo-os com as áreas de preservação.

Figura 21- Etapas da metodologia aplicada para o Diagnóstico Social em Carlos Barbosa



Fonte: ISAM (2024).

Na Figura 22, está apresentado o resumo das informações levantadas, bem como sua fonte e área/raio de abrangência.

Figura 22 - Níveis de especificidades dos dados utilizados para o Diagnóstico Social

DADOS	FONTE	RAIO	COMPREENSÃO	ETAPA METODOLÓGICA
Censo Demográfico Municipal	SECUNDÁRIA	MUNICIPAL	CONTEXTO MUNICIPAL	ETAPA 01
Dados secundários de canais oficiais	SECUNDÁRIA	MUNICIPAL	CONTEXTO MUNICIPAL	ETAPA 01
Atores sociais	PRIMÁRIA	MUNICIPAL/LOCAL	ESPECIFICIDADES	ETAPA 02
Identificação de projetos, ONGS, Centros e Assistência	PRIMÁRIA	MUNICIPAL/LOCAL	ESPECIFICIDADES	ETAPA 02
Censo Demográfico por Setor Censitário	SECUNDÁRIA	SETOR CENSITÁRIO	CONTEXTO DA COMUNIDADE	ETAPA 03
Indicadores e mapas de vulnerabilidade social	SECUNDÁRIA	SETOR CENSITÁRIO	CONTEXTO DA COMUNIDADE	ETAPA 03

Fonte: ISAM (2024).

Na etapa 01, para uma melhor compreensão do contexto municipal, foram utilizados dados secundários como o Censo IBGE (2000, 2010 e 2020) e outros índices como IVS IPEA, IDHM e IDESE. Os dados apresentados são das versões mais recentes divulgadas até a produção do diagnóstico.

Na etapa 02 foram localizados os serviços de assistência prestados pelo município bem como sua localização, através de divulgações nos canais oficiais da Prefeitura bem como notícias sobre a cidade.

Na etapa 03, a pesquisa e desenvolvimento dos indicadores utilizados pelo ISAM/UCS teve como principal referência metodológica o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) elaborado pelo IPEA em 2015.

A fonte das variáveis utilizadas pelo IPEA é o Censo Demográfico do IBGE 2010. Foram definidos três grandes grupos chamados de Índice de Infraestrutura Urbana, Índice de Capital Humano e Índice de Renda e Trabalho. Cada grupo foi composto da combinação de diversos indicadores, para as quais foram estabelecidos diferentes pesos.

Em seguida, foi feita a seleção dos indicadores com maior relação com o conceito de vulnerabilidade social (**não sendo adotados exatamente os mesmos indicadores da pesquisa do IPEA**) e sua distribuição nos setores censitários, totalizando um grupo com 5 indicadores, divididos em primários (medição direta da vulnerabilidade) e secundários (medição indireta de vulnerabilidade), conforme demonstrado no Quadro 6.

Quadro 6 - Indicadores de vulnerabilidade social escolhidos

<b>1.</b>	<b>EIXO INFRAESTRUTURA URBANA</b>
Ind. Primário	Porcentagem de domicílios particulares improvisados
Ind. Secundário	Porcentagem de domicílios particulares com mais de 4 moradores
<b>2.</b>	<b>EIXO CAPITAL HUMANO</b>
Ind. Primário	Porcentagem de responsáveis por domicílio não alfabetizados
<b>3.</b>	<b>EIXO RENDA E TRABALHO</b>
Ind. Primário	Porcentagem de responsáveis por domicílio sem rendimento
Ind. Secundário	Porcentagem de responsáveis por domicílio com rendimento nominal mensal de até 3 salários-mínimos

Fonte: IBGE (2010).

Para a avaliação da vulnerabilidade social em setores censitários, foi necessário o estabelecimento de valores de referência. Esses valores, uma vez excedidos, indicariam a presença de vulnerabilidade social. Com base no Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) do IPEA, esses valores de referência foram buscados observando-se municípios do Rio Grande do Sul com alta vulnerabilidade social. Foram identificados 7 municípios no estado classificados como de "Alta" ou "Muito Alta" vulnerabilidade. A média dos valores dos indicadores que sinalizavam maior vulnerabilidade foi utilizada como o valor de referência e comparada com os dados dos setores censitários de Carlos Barbosa.

Para validar a adequação desses valores de referência para indicar vulnerabilidade social, uma análise adicional foi realizada. Os setores censitários do Rio Grande do Sul foram agrupados de acordo com a porcentagem daqueles que ultrapassavam os valores de referência para cada indicador analisado. A excepcionalidade e a validade dos valores de referência escolhidos foram confirmadas pelos resultados desse agrupamento, conforme apresenta o Quadro 7.

Quadro 7 - Valor de referência adotado para os indicadores

Eixo	Infraestrutura		Capital Humano	Renda e Trabalho	
	Dom. Improvisados	mais de 4 moradores	Não alfabetizados	Sem renda	Até 3 salários
Tipo	Primário	Secundário	Primário	Primário	Secundário
Valor de referência adotado	≥ 0,07% dos domicílios	≥ 27,3% dos domicílios	≥ 14,3% dos domicílios	≥ 19,2% dos domicílios	≥ 89,4% dos domicílios
Percentual dos setores censitários que <u>excedem</u> o indicador de referência	11,4% dos setores do RS	3,1% dos setores do RS	7,0% dos setores do RS	13,5% dos setores do RS	10% dos setores do RS

Fonte: ISAM (2024), adaptado IPEA (2015).

#### 4.5.2 Resultados Etapa 01 - Infraestrutura de apoio social

O município de Carlos Barbosa conta com uma Secretaria Municipal de Assistência Social e Habitação com um Conselho Municipal de Assistência Social e seguintes conselhos municipais a ela vinculados: de Assistência Social, dos direitos da Criança e Adolescente, do Idoso, dos direitos da Mulher e das Cidades. A Secretaria de Assistência Social e Habitação fica localizada no endereço Rua Ampélio Carlotto, 65, juntamente com o CREAS e o CRAS.

Em relação aos serviços de Assistência Social, Carlos Barbosa conta com um CREAS e um CRAS. O CREAS é um Centro de Referência Especializado de Assistência Social, que organiza e oferta serviços de proteção social de média e alta complexidade (proteção às famílias e indivíduos, adolescentes em medidas socioeducativas, pessoas com deficiência e idosos, pessoas em situação de rua, bem como proteção em situações de calamidade pública e emergências).

O CRAS é o Centro de Referência de Assistência Social que organiza e oferta serviços de proteção social básica para áreas de vulnerabilidade e risco social. Oferece serviços para famílias em situação de extrema pobreza como: Cadastro Único, Bolsa Família e Serviços de Convivência e Fortalecimento de Vínculos.

Carlos Barbosa também conta com uma Agência do SINE/FGTAS - Fundação Gaúcha do Trabalho e Ação Social, localizada no centro da cidade; e, um Centro de Convivência de Idosos, no bairro Vila Nova.

### 4.5.3 Resultados Etapa 02 - Caracterização geral dos aspectos sociais

De acordo com o secretário de Assistência Social da Prefeitura de Carlos Barbosa, o município não tem, no momento, ocupações irregulares em Áreas de Preservação Permanente em zona urbana consolidada por pessoas em vulnerabilidade social. No entanto, existem 812 famílias cadastradas no Cadastro Único e os bairros com maior número de atendimento em relação a programas de vulnerabilidade social são os bairros Vila Nova e Aparecida.

Dessa forma, abaixo estão caracterizados de forma geral os aspectos sociais de Carlos Barbosa, em relação ao perfil demográfico, renda, IDH, IDESE e Índice de Vulnerabilidade Social.

- **População**

Segundo o IBGE, o número total de habitantes de Carlos Barbosa pelo Censo de 2022 era de 30.418 pessoas. A população residente por sexo e situação de domicílio, nos anos de 1991, 2000 e 2010, está apresentada na Tabela 2. O IBGE divulgou apenas dados de população por município para o censo 2022, portanto os demais dados utilizados serão referentes ao censo de 2010.

Com relação a evolução populacional, segundo os últimos censos do IBGE (1991, 2000 e 2010), a população total do município apresentou um aumento de cerca de 58% do ano de 1991 até 2010 (IBGE/SIDRA, 2010). A população rural apresentou uma pequena redução no mesmo período, enquanto a população urbana cresceu rapidamente, representando em 2010, 79% da população. A população, em sua maioria, é composta por homens (50,26%) e brancos (95,07%).

Tabela 2 - População residente, por sexo e situação do domicílio em Carlos Barbosa

SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO	ANO X SEXO											
	1991			2000			2010			2023		
	TOTAL	H	M	TOTAL	H	M	TOTAL	H	M	TOTAL	H	M
Total	15.921	8.059	7.862	20.519	10.354	10.165	25.192	12.662	12.530	30.420	15.109	15.311
Urbana	10.395	5.210	5.185	15.211	7.634	7.577	19.992	9.970	10.022	-	-	-
Rural	5.526	2.849	2.677	5.308	2.720	2.588	5.200	2.692	2.508	-	-	-

Fonte: IBGE/SIDRA (2010).

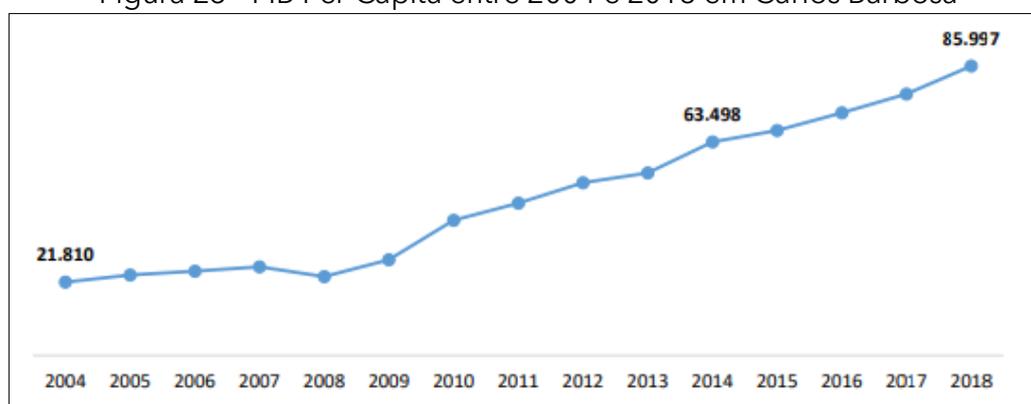
A taxa de envelhecimento (razão entre a população de 65 anos ou mais em relação à população total) aumentou em 8,35% entre os anos 2000 e 2010. Já a razão de dependência total (população com menos de 15 anos ou mais de 65 em relação à população de 15 a 64 anos de idade - indicando população dependente e população potencialmente ativa, respectivamente) diminuiu, passando de 42,05% em 2000 para 34,21% em 2010.

Com relação as comunidades tradicionais e ribeirinhas, verificou-se que não existem dados públicos contendo registros de comunidades remanescentes de quilombolas (PALMARES, 2023), nem terras indígenas (FUNAI, 2021). Além destas não são identificadas comunidades ribeirinhas.

- **Renda**

Segundo IBGE, o Produto Interno Bruto - PIB per capita (relação entre o valor da produção de bens e serviços com o número de habitantes, utilizado para medir níveis de riqueza da sociedade) é 115.232,73 (IBGE, 2021), colocando-o na 153ª posição no país e 30ª no Estado. A evolução do PIB per capita de Carlos Barbosa é apresentado na Figura 23. O salário médio mensal é de 3,4 salários-mínimos, que quando comparado aos demais municípios do Rio Grande do Sul fica na 6ª posição; e, na 67ª posição em relação ao país, representando um dos municípios com os melhores rendimentos do Brasil.

Figura 23 - PIB Per Capita entre 2004 e 2018 em Carlos Barbosa



Fonte: Adaptado DATASEBRAE (2020).

O Índice de Gini mede o grau de concentração de renda, utilizado para indicar o nível de desigualdade. Seu valor varia de 0 a 1, indicando maiores desigualdades quanto mais próximos do valor 1 (um). Em Carlos Barbosa, o Índice de Gini passou de 0,414 em 2000 para 0,507 em 2010, indicando aumento na desigualdade de renda neste período.

- **IDHM**

IDHM é a sigla para “Índice de Desenvolvimento Humano Municipal” e mede o grau de desenvolvimento da cidade em três aspectos: saúde, educação e renda. Para o cálculo, utiliza-se como base os dados do Censo IBGE. O grau do IDHM é apresentado em número que varia de 0 a 1, sendo 0 (zero) o menor grau de desenvolvimento humano e 1 (um), o maior grau de desenvolvimento. O Censo IBGE 2010 é o mais recente utilizado para cálculos do IDHM no momento da elaboração do diagnóstico, portanto foi utilizado como referência no presente trabalho.

**O IDHM de Carlos Barbosa é 0,796** (IBGE 2010), o que é considerado alto. Para título de comparação, o IDHM do Brasil é 0,766 (também considerado alto) e do Rio Grande do Sul, 0,746 (alto). Em 2000, o IDHM de Carlos Barbosa era 0,724, indicando um aumento de 9,94% no município nos últimos anos.

O IDHM de Carlos Barbosa ocupa a 53ª posição entre os municípios brasileiros (5.565 municípios no total) e a **2ª posição entre os municípios de seu estado**.

Calculando o grau de desenvolvimento municipal por indicador de IDHM (educação, saúde e renda), temos os seguintes números para o município de Carlos Barbosa (Tabela 3).

Tabela 3 - Indicadores de IDHM do município de Carlos Barbosa

<b>Indicador</b>	<b>Total em 2010</b>
IDHM Educação	0,724
IDHM Saúde	0,835
IDHM Renda	0,835

Fonte: IBGE (2010).

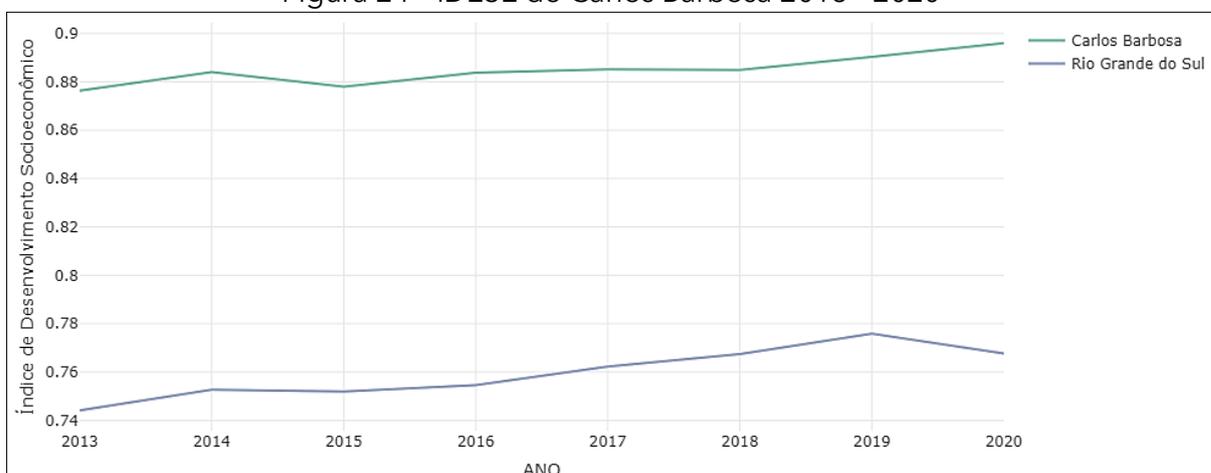
• **IDESE**

O IDESE (sigla para Índice de Desenvolvimento Socioeconômico) tem por objetivo medir o grau de desenvolvimento dos municípios do Rio Grande do Sul, agregando três blocos de indicadores (educação, renda e saúde). O resultado do índice é apresentado em nota que varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 (um), maior o desenvolvimento. Considera-se grau alto de desenvolvimento notas acima de 0,8; grau médio de desenvolvimento entre 0,5 e ,079; e grau baixo de desenvolvimento notas menores de 0,49.

Os dados mais recentes para cálculo do IDESE são de 2020 e Carlos Barbosa obteve, no índice geral, a **nota 0,896**, considerado alto grau de desenvolvimento socioeconômico, ocupando o **primeiro lugar no ranking do Estado**.

A evolução do IDESE do município de Carlos Barbosa é apresentada na Figura 24, onde observa-se que manteve a tendência decrescimento nos últimos anos, além de estar sempre acima da média estadual no período analisado.

Figura 24 - IDESE de Carlos Barbosa 2013 - 2020



Fonte: DEEDados (2020).

A Tabela 4 apresenta as notas de cada subíndice do IDESE para o município de Carlos Barbosa em comparação com o estado do Rio Grande do Sul, com destaque para o Idese Renda e Saúde.

Tabela 4 – Resultados do Idese por subíndices em Carlos Barbosa

Indicador	Total Carlos Barbosa 2019	Classificação	Posição no ranking	Total RS 2019	Classificação
IDESE	0,896	alto	1	0,776	médio alto
IDESE Educação	0,816	alto	-	0,747	médio alto
IDESE Renda	0,951	alto	-	0,751	médio alto
IDESE Saúde	0,921	alto	-	0,830	alto

Fonte: DEEDados (2020).

#### • Índice de Vulnerabilidade Social

O Índice de Vulnerabilidade Social é um índice elaborado pelo IPEA que leva em conta indicadores do Censo IBGE (sendo o mais recente o de 2010) que estejam relacionados à vulnerabilidade. O IVS é medido em notas de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 (um), maior a vulnerabilidade. O índice pode ser medido tanto na sua totalidade, quanto em notas para cada subitem que compõem o conceito de vulnerabilidade social: infraestrutura urbana, capital humano e renda/trabalho. O IVS do município de Carlos Barbosa é **0,118**, portanto a **vulnerabilidade social é considerada “muito baixa”** de acordo com a classificação do IPEA.

A Tabela 5 apresenta as notas de cada subitem do IVS Carlos Barbosa em comparação com as notas do estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 5 - IVS Carlos Barbosa

Indicador	Total - Carlos Barbosa 2010	Classificação	Total - RS 2010	Classificação
IVS	0,004	muito baixa	0,234	baixa
IVS Infraestrutura Urbana	0,004	muito baixa	0,170	muito baixa
IVS Capital Humano	0,18	muito baixa	0,300	baixa
IVS Renda e Trabalho	0,171	muito baixa	0,231	baixa

Fonte: IPEA (2010).

#### 4.5.4 Resultados Etapa 03 - Vulnerabilidade Social por região municipal

Para a obtenção de dados sobre os indicadores de vulnerabilidade selecionados, foram analisados os 38 setores censitários do município de Carlos Barbosa, conforme Censo do IBGE de 2010. Para cada setor calculou-se a distribuição percentual para cada um dos seguintes indicadores:

- quantidade de domicílios particulares improvisados;

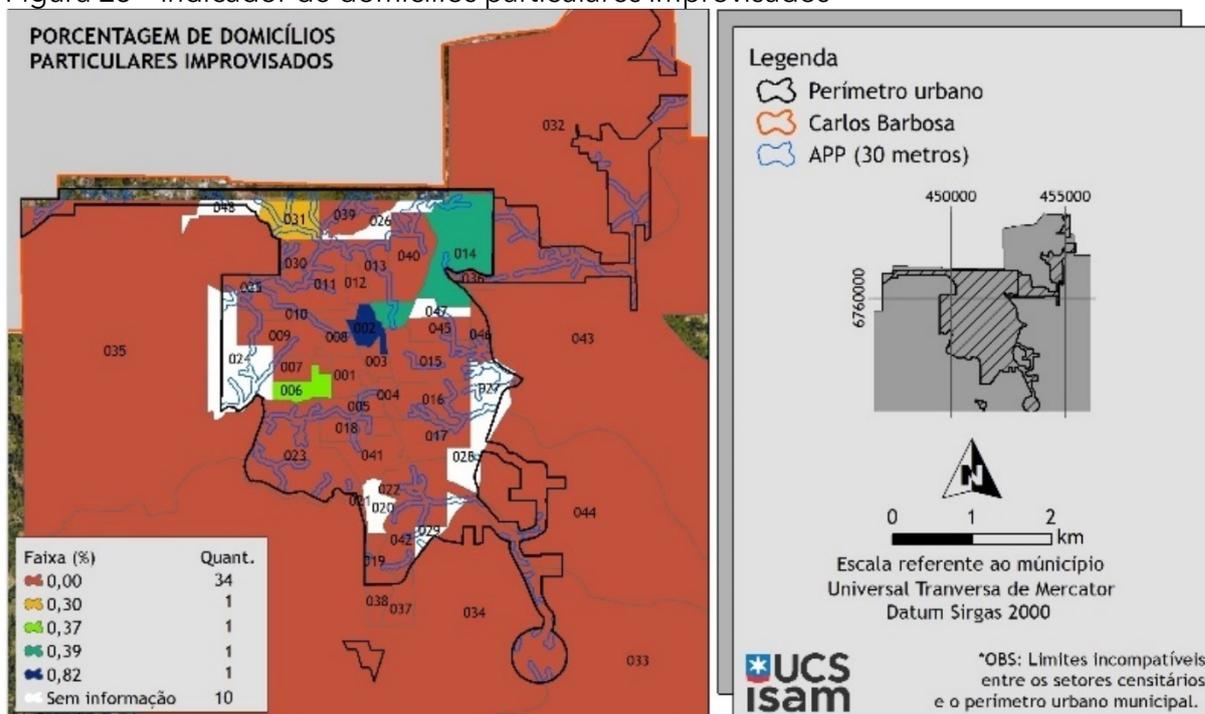
- quantidade de domicílios particulares com mais de quatro moradores;
- quantidade de domicílios particulares com responsável sem renda mensal;
- quantidade de domicílios particulares com responsável com renda até 3 salários-mínimos; e,
- quantidade de domicílios particulares com responsável não alfabetizado.

A classificação e o resultado da análise de cada variável para os setores censitários do município de Carlos Barbosa encontram-se descritas nos itens abaixo.

#### 4.5.5 Eixo Infraestrutura - Domicílios Particulares Improvisados (Indicador primário)

A distribuição do percentual e quantidade de domicílios particulares improvisados, por setor censitário, pode ser observada na Figura 25.

Figura 25 - Indicador de domicílios particulares improvisados



Fonte: ISAM (2024), adaptado IBGE (2010).

Conforme observa-se na figura, a grande maioria dos setores de Carlos Barbosa (34 setores de 38 no total), não apresentam domicílios particulares improvisados.

Ressalta-se, que os valores apresentados neste indicador devem ser avaliados com cuidado, uma vez que devido ao baixo valor de referência (0,07% dos domicílios), mesmo a presença de um baixo número de domicílios improvisados no setor (em um caso, somente 1 domicílio) pode resultar em indicação de vulnerabilidade.

Neste sentido, o setor com maior número de domicílios improvisados é o **setor 002**, localizado na região norte do **Centro**, com 0,82% de seus domicílios nessa condição, significando 03 domicílios improvisados presentes naquele setor, porém, sem a presença de áreas de preservação. A seguir, aparecem os **setores 006 e 014**, com o 0,37% e 0,39% de seus domicílios particulares de espécie improvisada, respectivamente. Eles localizam-se a leste do **bairro Triângulo** e sudeste do **bairro Planalto**. Em ambos os casos essa porcentagem corresponde a somente 01 domicílio improvisado no setor. Desses 3 setores, apenas o localizado no **bairro Triângulo** que possui área de preservação permanente. O **setor 031**, localizado a noroeste do **bairro Navegantes** e com 0,30% de domicílios improvisados também apresenta somente 01 domicílio de espécie improvisada, porém no setor encontram-se áreas de preservação permanente.

#### **4.5.6 Eixo Infraestrutura - Domicílios Particulares Permanentes com mais de 4 moradores (indicador secundário)**

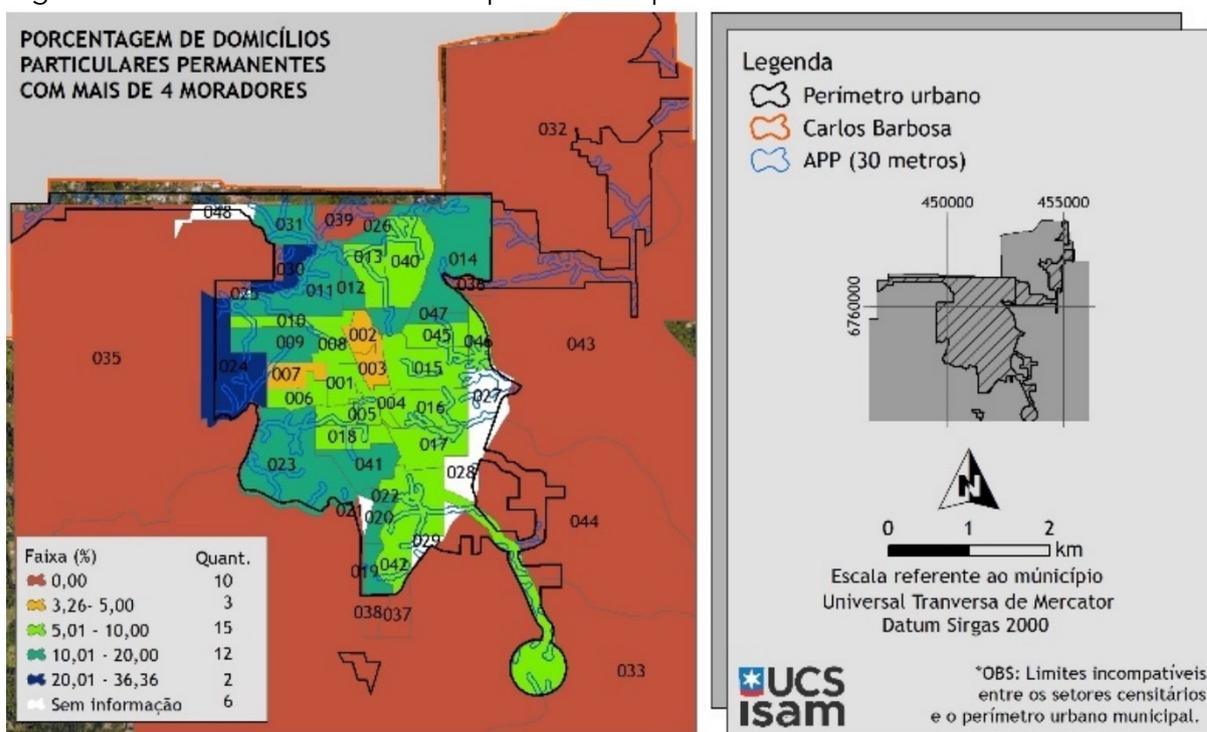
A distribuição do percentual de domicílios particulares permanentes com mais de 4 moradores, por setor censitário, pode ser observada na Figura 26.

Carlos Barbosa apresenta apenas um setor considerado vulnerável para este indicador (mais de 27,3% de seus domicílios particulares com mais de 4 moradores), sendo ele **o setor 024**. Localizado na região **oeste dos bairros Vila Nova Vitória** (sem APP) e **Planalto** (com APP), ocupa quase metade da área do último bairro, apresentando a maior porcentagem (maior vulnerabilidade social)

entre os setores do município, chegando a 36,36% de seus domicílios particulares com mais de 4 moradores.

A maior parte dos setores do município encontram-se entre as faixas de 5-10% e 10-20% (27 setores de 38 no total) de seus domicílios particulares com mais de 4 moradores. A faixa entre 10 - 20% está localizada nos bairros ao norte e oeste do perímetro urbano (leste e norte do **bairro Triângulo**, quase totalidade do **bairro Navegantes**, sul do **bairro Vila Nova**, quase totalidade do **bairro Vitória**, oeste dos **bairros Aparecida, Ponte Seca e São Paulo** e quase totalidade do **bairro Nossa Senhora de Fátima**).

Figura 26 - Indicador de domicílios particulares permanentes com mais de 4 moradores



Fonte: ISAM (2024), adaptado IBGE (2010).

#### 4.5.7 Eixo Renda e Trabalho - Pessoas responsáveis sem rendimento mensal (Indicador primário)

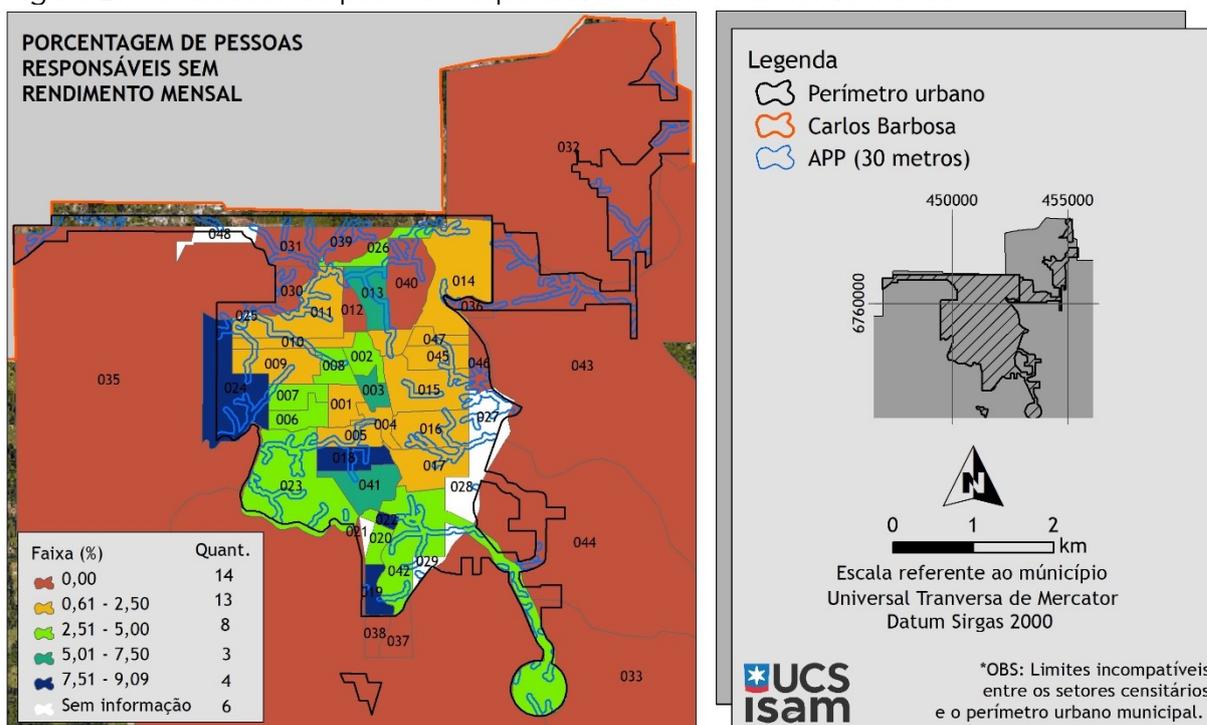
A distribuição do percentual de pessoas responsáveis sem rendimento mensal, por setor censitário, pode ser observada na Figura 27.

A grande maioria dos setores censitários do município (27 setores de 38 no total) possuem menos de 3% de responsáveis sem rendimento mensal. Ressalta-se,

também que **nenhum setor censitário do município excedeu o limite de referência de vulnerabilidade** adotado (19,2% dos domicílios do setor com responsável sem renda).

Os setores com maior porcentagem (maior vulnerabilidade social) de responsáveis por domicílios sem rendimento encontram-se nas regiões mais a oeste e sul do perímetro urbano. Somente 4 setores encontram-se na faixa dos 7 - 9% de responsáveis pelo domicílio que não possuem rendimento mensal, e são: **018, 019, 022 e 024**. Eles encontram-se a oeste do **bairro São Paulo**, pedaço norte do **bairro Ponte Seca**, sudeste do **bairro Aparecida** e oeste dos bairros **Planalto, Vitória e Vila Nova**.

Figura 27 - Indicador de pessoas responsáveis sem rendimento mensal



Fonte: ISAM (2024), adaptado IBGE (2010).

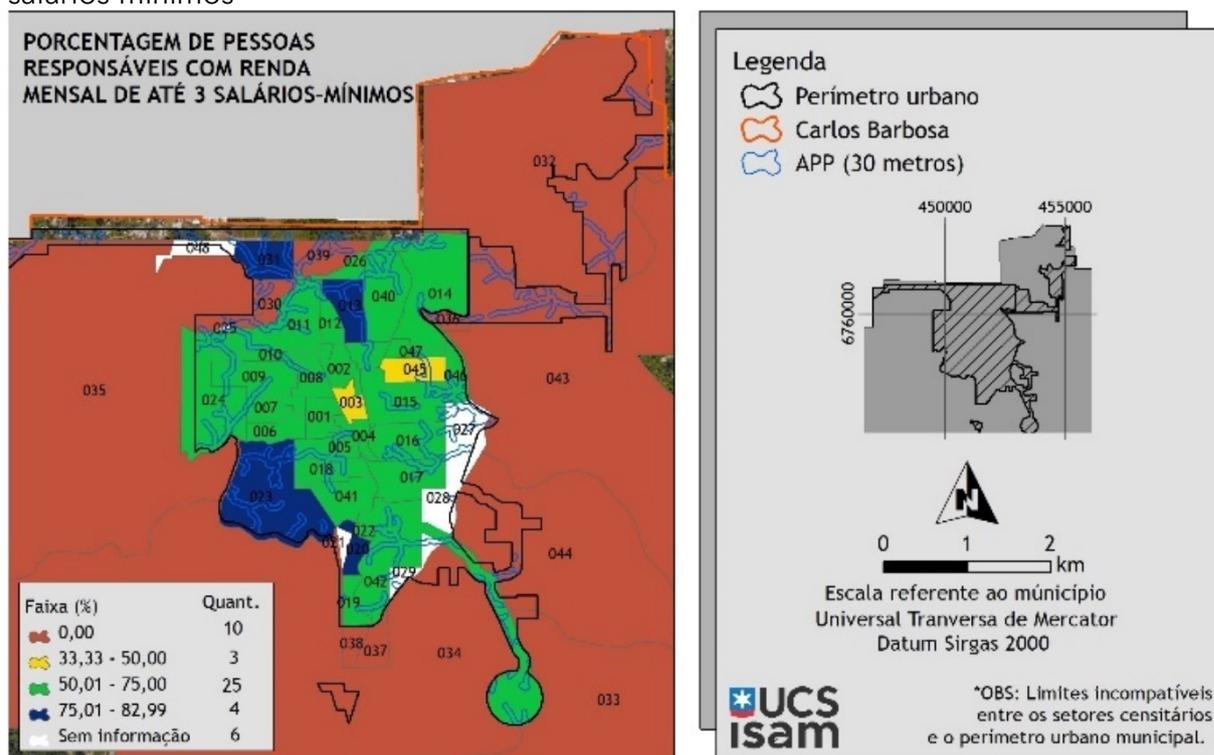
Dentre esses setores, existem áreas de preservação nos localizados no bairro Planalto e Ponte Seca. Dos setores que ficam na faixa entre 5 - 7,5% de responsáveis por domicílio sem rendimento, **o setor 013**, localizado à oeste do **bairro Triângulo**, é quase que totalmente atravessado por área de preservação. As APPs localizadas ao sul e sudoeste do perímetro urbano (**bairros São Paulo, Ponte**

**Seca e Aparecida)** estão na faixa de 2,5 - 5% de responsáveis por domicílios sem rendimento.

#### 4.5.8 Eixo Renda e Trabalho - Pessoas responsáveis pelo domicílio com renda mensal de até 3 salários-mínimos (Indicador secundário)

A distribuição do percentual de pessoas responsáveis com renda mensal de até 3 salários-mínimos, por setor censitário, pode ser observada na Figura 28.

Figura 28 - Indicador de pessoas responsáveis pelo domicílio com renda mensal de até 3 salários-mínimos



Fonte: ISAM (2024), adaptado IBGE (2010).

Conforme observa-se na figura, a grande maioria dos setores censitários (25 setores de 38 no total) encontram-se na faixa entre 50-75% das pessoas responsáveis pelos domicílios com renda mensal até três salários-mínimos. Esses 25 setores espalham-se por todas as regiões do perímetro urbano.

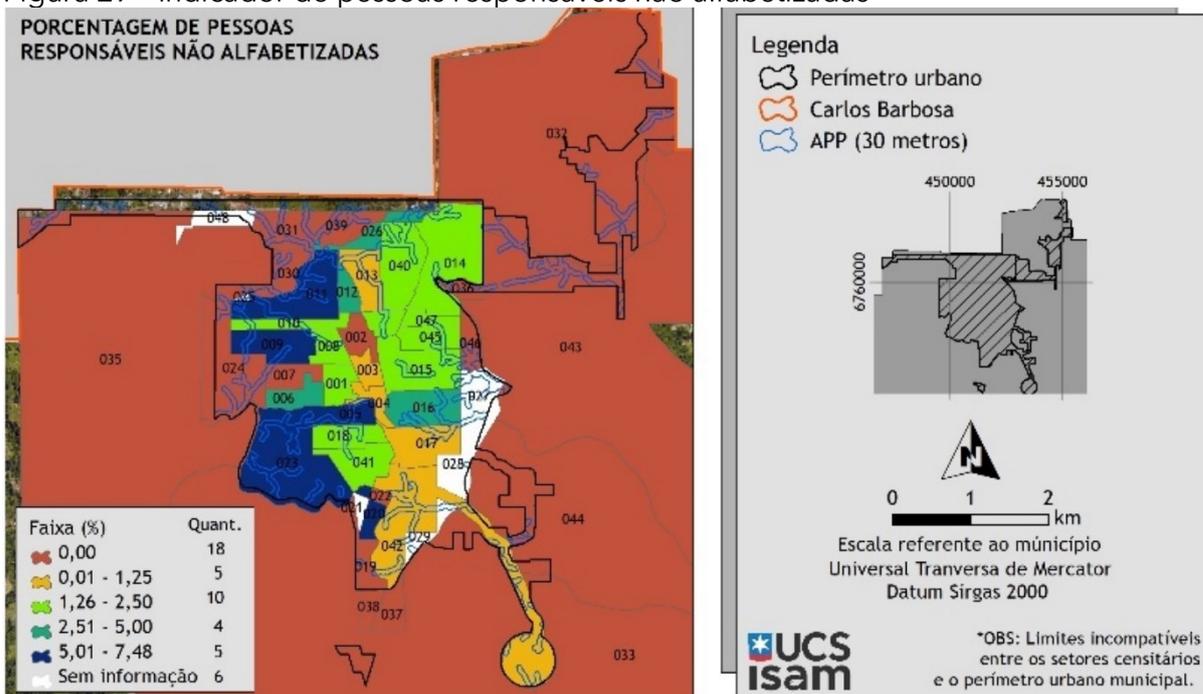
Existem 4 setores censitários do perímetro urbano na faixa entre 75-83% de pessoas responsáveis pelo domicílio com renda mensal de até 3 salários-mínimos: **os setores 013, 020, 023 e 031**. Esses setores representam quase a totalidade do **bairro Nossa Senhora de Fátima**, o lado oeste dos **bairros Ponte Seca e Aparecida**, noroeste do **bairro Navegantes** e sudoeste do **bairro Triângulo**. Em todas essas regiões, exceto no bairro Nossa Senhora de Fátima, existe a presença de áreas de preservação.

No entanto, nenhum setor censitário do município excedeu o valor de referência adotado (89,4%), desta forma, **não foi identificado setor vulnerável no município no que tange o indicador de responsáveis com renda até 3 salários - mínimos**.

#### 4.5.9 Eixo Capital Humano - Pessoas responsáveis não alfabetizadas (Indicador primário)

A distribuição do percentual de pessoas responsáveis não alfabetizadas, por setor censitário, pode ser observada na Figura 29.

Figura 29 - Indicador de pessoas responsáveis não alfabetizadas



Fonte: ISAM (2024), adaptado IBGE (2010).

Nenhum setor censitário do município apresentou porcentagens maiores que o valor de referência adotado (14,3%), desta forma, **não foi identificado setor vulnerável no município no que tange o indicador de alfabetização.**

Verificou-se que 5 setores censitários do perímetro urbano municipal apresentam de 5 a 7,4% de seus responsáveis domiciliares sem alfabetização e são eles: **setores 005, 009, 011, 020 e 023.** Localizam-se quase que na totalidade dos **bairros Nossa Senhora de Fátima e Aparecida**, sul do **bairro Vila Nova Vitória**, regiões norte e noroeste do **bairro Ponte Seca** e sudoeste do **bairro Navegantes.** Nos bairros Ponte Seca, Aparecida e Navegantes os maiores índices de responsáveis analfabetos (numa comparação somente entre setores) localizam-se nas áreas de preservação. Apesar de existirem 4 setores na faixa de 2,5 - 5%, somente um encontra-se em área de preservação, o **setor 016**, localizado ao sul do **bairro Aurora.**

#### 4.5.10 Principais conclusões

Na Tabela 6, estão sintetizados os principais resultados relativos à vulnerabilidade social no município, levando em consideração o valor referência adotado para cada indicador. Por uma comparação entre os valores encontrados em cada setor censitário e os valores referência adotados, apresenta-se abaixo uma lista com os setores considerados vulneráveis. Os setores vulneráveis que estão em área de preservação estão destacados na tabela.

Tabela 6 - Setores censitários considerados vulneráveis, por Eixo e Indicador

Eixo	Indicador	Tipo	Vulnerabilidade	
			Valor de Referência	Setores Vulneráveis de Carlos Barbosa
Infra-estrutura	Domicílios Particulares Improvisados	Primário	0,07%	002, 006, 014, 031
	Domicílios Particulares Permanentes com mais de 4 moradores	Secundário	27,33%	024
Renda e Trabalho	Pessoas responsáveis sem rendimento mensal	Primário	16,52%	-
	Pessoas responsáveis pelo domicílio com renda mensal de até 3 salários-mínimos	Secundário	89,4%	-

Capital Humano	Pessoas responsáveis não alfabetizadas	Primário	16,68%	-
----------------	--	----------	--------	---

Fonte: IBGE (2010).

Verificou-se que o centro consiste no local com menor vulnerabilidade social. De forma inversa, foi observado que os setores censitários localizados à oeste e norte do perímetro urbano municipal foram os que apresentaram os piores níveis de cada indicador (sempre representando as duas piores faixas, numa comparação entre setores). Ressalta-se, porém, que nenhum setor atendeu os 5 critérios de vulnerabilidade, havendo no máximo o atendimento de 2 critérios, indicando então a **inexistência de locais com Alta Vulnerabilidade**. Em especial, destaca-se que apenas um dos indicadores primários (domicílios particulares improvisados) foi excedido. Esta afirmação é corroborada pelas informações repassadas pelo município, o qual informa a inexistência de regiões de vulnerabilidade, e sim de casos individuais.

Em termos de setores onde foram identificados elementos de vulnerabilidade (porém não identificado situações de alta vulnerabilidade), os setores 020 e 023 estão nas maiores faixas de responsáveis analfabetos e responsáveis com rendimento até 3 salários-mínimos, localizados nos **bairros Aparecida, Ponte Seca e Navegantes**, indicando uma intersecção das vulnerabilidades de Capital Humano e Rendimento.

O setor 031 também aparece nos piores índices de responsáveis com rendimento até 3 salários-mínimos e domicílios improvisados, indicando **bairro Triângulo** e uma intersecção entre as vulnerabilidades Rendimento e Infraestrutura. O **bairro Navegantes** aparece nas piores faixas dos índices de responsáveis com rendimento de até 3 salários-mínimos, domicílios improvisados e domicílios com mais de 4 moradores e o **bairro Planalto**, nas piores faixas dos índices de responsáveis por domicílios sem rendimento e domicílios com mais de 4 moradores.

Para este estudo foram aplicadas as metodologias acima, buscando-se fazer uma correlação multivariada para identificar situações de vulnerabilidade social relevantes. Com os resultados encontrados, evidencia-se que nada significativo fora encontrado em APPs hídricas em áreas urbanas consolidadas. Tal resultado está

alinhado com informações recebidas do município com relação à não identificação de ocupações habitacionais em APPs hídricas em áreas urbanas consolidadas.

## 4.6 ESTRUTURA TERRITORIAL

### 4.6.1 Evolução urbana e uso e ocupação do solo nas APPs

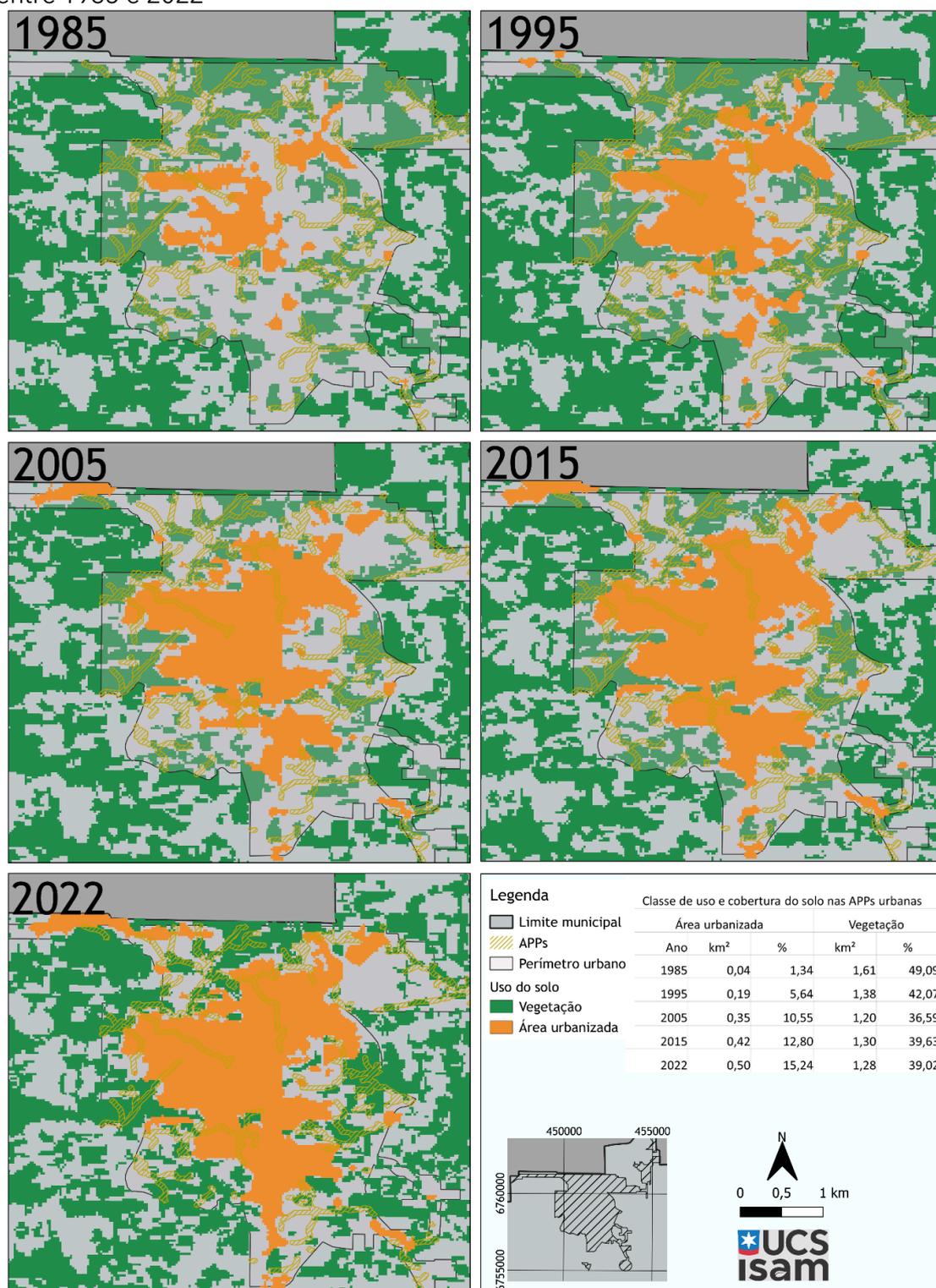
A evolução da ocupação urbana de Carlos Barbosa foi avaliada segundo suas modificações e tendências ao longo de 38 anos, entre os anos de 1985 e 2023, através das imagens de satélites, além da pesquisa bibliográfica em materiais documentados. Carlos Barbosa já teve suas terras pertencendo às Colônias de Conde D'Eu (Garibaldi), Princesa Isabel (Bento Gonçalves) e Montenegro, até por volta de 1900, quando passa a fazer parte do município de Garibaldi, tornando-se 2º Distrito em 1925. Elevado à categoria de município com a denominação de Carlos Barbosa em 1959, desmembrado de Garibaldi, Montenegro e atual São Sebastião do Caí (CARLOS BARBOSA, 2023; IBGE, 2023).

Considerando o contexto histórico entre as ex-colônias, é possível entender algumas características da ocupação no município desde a imigração até os dias atuais. Muito similar a Garibaldi, Carlos Barbosa também teve suas primeiras ocupações por volta de 1875, quando os imigrantes, principalmente italianos, começaram a se estabelecer no entorno da Estrada Buarque de Macedo, a qual ligava Lagoa Vermelha a Montenegro, onde se iniciou a colonização e o crescimento do núcleo urbano. Essa região atualmente corresponde aos bairros Navegantes, Vila Nova e Centro, onde se instalaram os primeiros domicílios, indústrias, comércios e serviços (UCS, 2017).

Importante citar a vocação do município para o desenvolvimento da indústria, que impulsionou a formação de Carlos Barbosa, com destaque para a Ferraria Valentim Tramontina desde 1911 (atual Tramontina S.A.) e Cooperativa de Laticínios União Colonial Ltda desde 1912 (atual Cooperativa Santa Clara Ltda), que foram empresas que favoreceram a chegada e a instalação de novos habitantes (CARLOS BARBOSA, 2021). Com relação aos cursos hídricos do município, não é possível identificar uma relação direta entre o uso deles para o desenvolvimento urbano do município. Desse modo, avaliou-se o uso e ocupação do solo nas Áreas

de Preservação Permanente (APPs) dos arroios da zona urbana (considerando 30 m de margem), para compreender as mudanças ocorridas nas últimas décadas, conforme apresenta a Figura 30.

Figura 30 - Evolução da ocupação por áreas urbanizadas nas APPs de Carlos Barbosa entre 1985 e 2022



Fonte: ISAM (2023), adaptado de MapBiomas (1985-2022).

Em 1985, a vegetação correspondia a maior parcela de uso na faixa de APPs, cerca de 49%, enquanto a urbanização era de apenas 1,34% (0,04 km<sup>2</sup>), porém já indicava ocupações irregulares. Além disso, observa-se a evolução da urbanização próximo da atual BR-470, onde são atualmente os bairros Vila Nova, Navegantes, Centro e Triângulo.

Em 1995, observa-se um aumento significativo (cerca de 320%) da urbanização nas faixas de APPs, passando para 5,64% (0,19 km<sup>2</sup>), enquanto as áreas vegetadas reduziram para 42%. Ainda, observa-se que a ocupação urbana se intensifica nos atuais bairros Vitória e Planalto.

De acordo com as imagens de satélite de 2005, quando apresenta melhor resolução, os afluentes da sub-bacia hidrográfica do Arroio Santa Clara (principalmente o Arroio Torino Baixo) que é a que possui maior extensão no centro urbano, já estava canalizado (GOOGLE EARTH, 2023), indicando que devido à expansão urbana ocorrida antes dessa data, foi necessária a tubulação do curso hídrico. Desse modo, a urbanização nas APPs agora representa cerca de 10,6% (0,35 km<sup>2</sup>), praticamente dobrando em relação à década anterior; enquanto as áreas florestadas reduzem para 36,6%. Ainda, observa-se o início da ocupação no sentido sul do município, no bairro Ponte Seca.

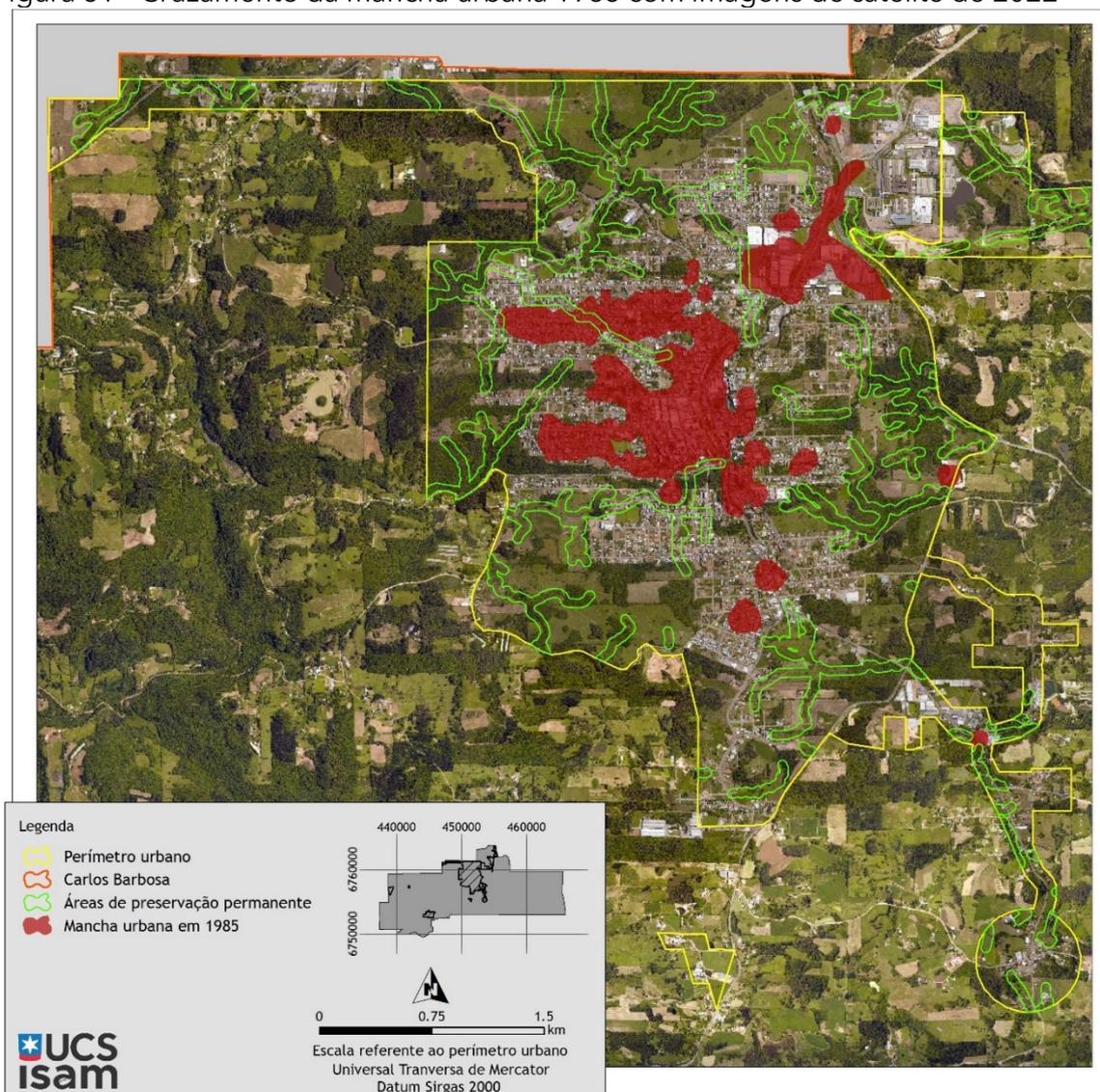
Em 2015 verifica-se a ampliação da urbanização, expandindo nos bairros Aparecida, Aurora e Ponte Seca, bem como a intensificação da urbanização nos bairros mais consolidados (antigos). Já com relação à ocupação nas APPs pela urbanização, teve aumento, porém menos significativo em relação aos períodos anteriores, representando 12,8% (0,42 km<sup>2</sup>) do total da extensão das faixas de APPs, enquanto a vegetação teve leve aumento, para 39,6%

Em 2022 nota-se a intensificação da urbanização nos bairros Vila Nova e Triângulo, além da expansão urbana no sentido da divisa com Garibaldi e o início da urbanização no bairro Nossa Senhora de Fátima. As áreas ocupadas com urbanização na faixa de APPs praticamente se mantiveram em relação à 2015, passando para 15,2% (0,50 km<sup>2</sup>); igualmente para as áreas florestadas, permaneceram em 39%.

Contudo, num contexto geral, apesar do aumento da área urbanizada reduzir consequentemente as áreas vegetadas do município como um todo, a extensão atual de 0,50 km<sup>2</sup> de ocupação de APPs pela urbanização representa uma parcela pequena.

O fato da ocupação muito próxima das margens dos cursos hídricos até meados de 1985 pode ser explicada pela aprovação da Lei Federal 4.771/1965 que determinou a faixa de APP de 5 m para rios com largura de até 10 m. Para averiguar tal situação, cruzou-se a mancha urbana de 1985, com imagens atuais de satélite (devido à resolução), para poder contabilizar o número de edificações presentes em APPs desde a década de 80, conforme apresenta a Figura 31.

Figura 31 - Cruzamento da mancha urbana 1985 com imagens de satélite de 2022



Fonte: ISAM (2023), adaptado de MapBiomias (1985-2022).

De acordo com a contagem realizada a partir da Figura XX, foram identificadas cerca de 60 edificações instaladas em APPs de rios urbanos até o ano de 1985, que para a legislação vigente da época, não eram casos irregulares.

A partir de 1986, com a Lei 7.511, até a instituição do Código Florestal mais recente, Lei 12.651/2012, a largura das APPs foi definida em 30 m para rios com largura de até 10 m, indicando que, possivelmente, parte das construções muito próximas ao curso hídrico, a partir desse ano, foram instaladas de forma irregular.

No perímetro urbano Central de Carlos Barbosa, são encontradas cerca de 390 edificações inseridas totalmente nas APPs, além de mais 150 edificações parcialmente inseridas nessas faixas, totalizando 540 edificações. No perímetro urbano de Arcoverde, são 20 edificações inseridas totalmente em APPs e mais 7 inseridas parcialmente. No perímetro urbano de São Sebastião são 23 edificações inseridas em APPs, sendo 14 delas inseridas totalmente nas APPs. No perímetro urbano de Desvio Machado e de Santo Antônio de Castro há apenas uma (1) edificação inserida parcialmente em APPs, em cada perímetro urbano. No perímetro urbano da Linha Dezessete não existem APPs.

Isso totaliza em todos os perímetros urbano do município de Carlos Barbosa aproximadamente 424 edificações inseridas totalmente em APPs e cerca de 168 edificações localizadas parcialmente em APPs. Somam-se assim aproximadamente 590 edificações localizadas ao menos parcialmente nas faixas de 30 m nos cursos hídricos urbanos do município. Contudo, as situações de edificações irregulares que foram instaladas previamente às Leis Florestais, para o presente estudo serão consideradas como situações consolidadas.

Com relação aos cursos hídricos urbanos, atualmente, 9,5 km, cerca de 17% da extensão total dos arroios em zona urbana consolidada de Carlos Barbosa, encontram-se tubulados/enterrados, restando poucas possibilidades para recomposição vegetal e para recuperação da qualidade das águas dos arroios. Esses fatores aliados, contribuem diretamente para a perda da função ambiental de alguns trechos das áreas de preservação permanente.

#### **4.6.2 Estrutura territorial do município, em relação ao zoneamento**

No Plano Diretor constante na Lei nº 1.963 de 2006 (CARLOS BARBOSA, 2006), são encontradas no município as zonas de Centro Urbano (CURB), Área Central (ACEN), Área de Consolidação Urbana (ACON), Área de Expansão Urbana (AEU) Área de uso Especial de Preservação e Área de Urbanização Específica que podem ser observadas na Figura 32. A Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) foi incluída pela Lei nº 2.929/2013. No entanto, não constam na lei áreas designadas a esta zona.

Ainda de acordo com a Lei nº 1.963 de 2006 as zonas possuem as seguintes diretrizes (CARLOS BARBOSA, 2006):

I - CURB - Centro Urbano - A qualificação destas características: nos espaços privados - regulando as edificações novas, reconstruções e reformas que melhor atendam esta diversidade e potencializem seus valores afetivos, estéticos, simbólicos e funcionais, e pelo incentivo à sobreposição de novas atividades de comércio, serviços e lazer; nos espaços públicos abertos e construídos sejam qualificados por novas configurações, através de projetos urbanísticos, na criação de novos percursos e lugares de encontro e passagem, com tratamentos diferenciados - e nos espaços arquitetônicos com a implantação de novas edificações de uso coletivo para o lazer, e de novos marcos referenciais na consolidação do seu caráter.

II - ACEN - Área Central - A ordenação, visando sua adequação ao sítio, à estrutura da cidade e às condições urbanas de conforto e salubridade exigidas; nos espaços privados - regulando as novas edificações, reconstruções e reformas para tipos de edificações em conformidade com predominância residencial e sua estrutura, infra-estrutura, e as atividades urbanas de apoio, a compatibilizá-las internamente e nas suas relações com as ruas; e nos espaços públicos abertos, construídos, e a construir através de medidas executivas de planos, programas, e projetos para a urbanização mais qualificada desta área urbana.

III - ACON - Área de Consolidação Urbana - Ordenação do processo de ocupação, visando a adequação dos novos parcelamentos do sítio e a implementação de uma estrutura viária de circulação e acessos externos à cidade que viabilize continuidade e integração na estrutura urbana: nos espaços privados - regulando as novas edificações, construções e reformas para tipos de edificações compatíveis com as tendências verificadas, em tipos e atividades, em suas diferentes localizações em relação ao conjunto urbano em suas relações internas e com as ruas; e nos espaços públicos abertos e construídos à possível continuidade de ocupação, sua necessária adequação à topografia, à malha viária existente, às localizações e implantações de infra-estrutura e serviços para a sua consolidação.

IV - AEU - Área de Expansão Urbana - Controle do processo de ocupação e a ordenação dos parcelamentos para padrões de transição menos intensos, e mais diversificados por seu uso e natureza, considerando a sustentabilidade e coexistência dos sistemas modificados urbano e natural.

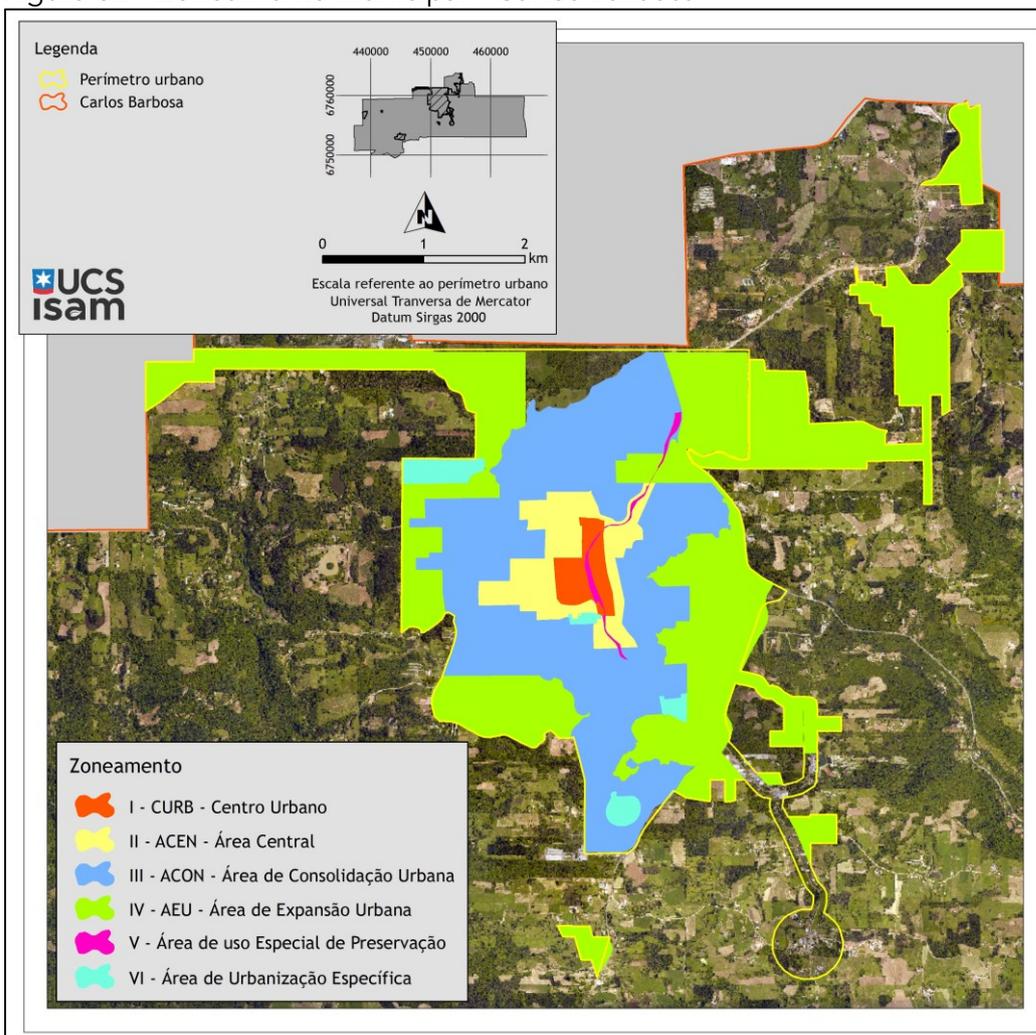
V - Área de uso Especial de Preservação - O uso do solo fica restrito a obras de paisagismo, mobiliário urbano, monumentos, de caráter público e de preservação de prédios e equipamentos existentes na área. Qualquer intervenção nesta área deverá ter motivo de projeto especial a ser aprovado pelo poder legislativo. Integram esta área as áreas referentes à Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima - RFFSA localizadas entre o

Cemitério Público Municipal e o trevo de acesso na RST 470, Bairro triângulo, inclusive as áreas localizadas no Centro Urbano e a área do Parque da Estação, e que obedecem às diretrizes do projeto em implantação, o projeto do Memorial da Colonização e o projeto de alteração do trevo Santa Clara.

VI - Área de Urbanização Específica - constitui-se de áreas cujo uso e a ocupação estão condicionados a fatores de planejamento e ambientais, tais como: preservação de mata nativa, traçado viário, etc., previstos na Lei que institui o perímetro urbano e nas diretrizes urbanísticas da presente Lei. Mediante parecer técnico da Secretaria Municipal de Planejamento e Fomento Econômico e ouvido o Conselho de Urbanismo e Ambiente, a Câmara Municipal de Vereadores aprovará os projetos de ocupação e uso destas áreas.

VII - ZEIS - Zona Especial de Interesse Social - São áreas destinadas, prioritariamente, à regularização fundiária e projetos de construção de moradias populares para população de baixa renda, incluindo a recuperação de imóveis degradados e a provisão de equipamentos sociais, culturais e de interesse público.

Figura 32 - Zoneamento municipal - Carlos Barbosa



Fonte: adaptado de Carlos Barbosa (2007).

#### 4.6.3 Sítios históricos e culturais

Segundo o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), no município de Carlos Barbosa há apenas o registro de uma Casa estilo enxaimel (CNSA RS02258), a qual está localizada a cerca de 80 m do arroio Santa Clara, não estando localizada em área de preservação permanente (IPHAN, 2023).

#### 4.7 IDENTIFICAÇÃO, DELIMITAÇÃO E MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (2012) analisou os municípios brasileiros entre 1991 e 2012 quanto a ocorrência de desastres naturais em seus territórios. Os fenômenos analisados, que podem ser relacionados a esta pesquisa, são: movimentos de massa, erosões, alagamentos, enxurradas e inundações. Para o município de Carlos Barbosa não houve nenhum registro desses eventos no período analisado pelo Atlas.

Além desse, o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) tem um monitoramento de áreas com risco de movimento de massas ou decorrentes de processos hidrológicos (inundações, alagamentos, etc.), não havendo nenhum registro para o município de Carlos Barbosa.

Verificou-se também na base de dados do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM, 2023) a existência de registros e/ou estudos de setorização de áreas em risco de movimentos de massa, enchentes e inundações para o município de Carlos Barbosa e não foi observado nenhuma ocorrência.

Ainda, consultou-se a Defesa Civil Municipal de Carlos Barbosa para aferir se haviam áreas de riscos hidrogeológicos, especialmente em margens de cursos hídricos urbanos, nos qual informaram que não existem locais com episódios de alagamentos/inundações/deslizamentos ou domicílios classificados em situação de risco. Segundo eles, historicamente não ocorrem eventos que caracterize risco à população, apenas alagamentos pontuais em momento de precipitação intensa, por insuficiências na microdrenagem (CARLOS BARBOSA, 2023).

## 5 AVALIAÇÃO DAS APPS EM ÁREAS URBANAS CONSOLIDADAS NO MUNICÍPIO DE CARLOS BARBOSA

## 5.1 ÁREA URBANA CONSOLIDADA NO MUNICÍPIO DE CARLOS BARBOSA

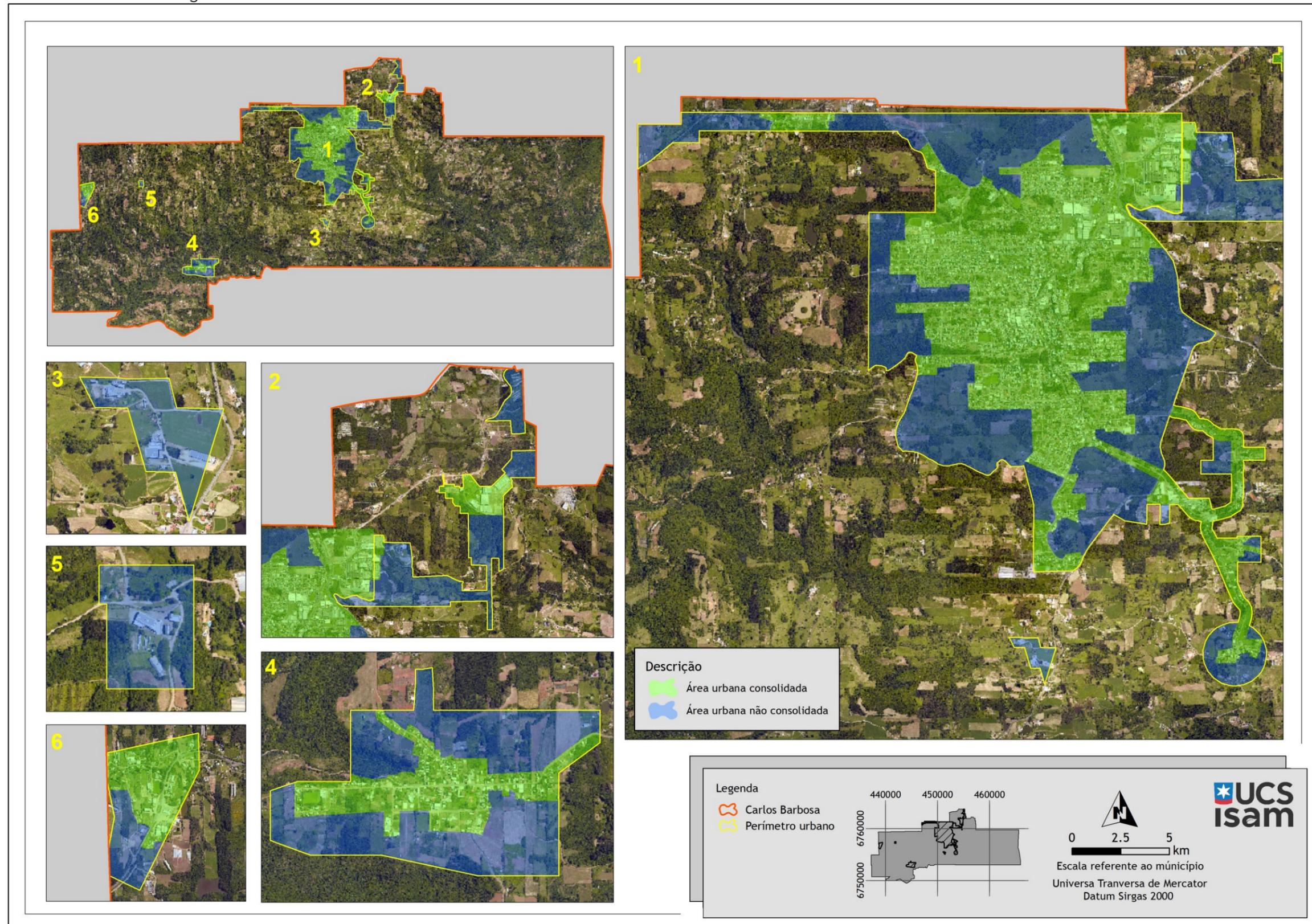
Considerando os critérios apontados pela Lei nº 14.285/2021 (BRASIL, 2021) para determinar uma zona urbana consolidada, foram delimitadas as áreas da Figura 33, conforme os critérios rerepresentados abaixo.

- Estar incluída no perímetro urbano por meio de Plano Diretor ou lei municipal específica;
- Dispor de sistema viário implantado;
- Estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificadas;
- Apresentar uso predominantemente urbano, com edificações residenciais, comerciais, mistas, localizadas nos arredores;
- Dispor de, no mínimo, dois dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana:
  - Drenagem de águas pluviais;
  - Esgotamento sanitário;
  - Abastecimento de água;
  - Distribuição de energia elétrica ou iluminação pública;
  - Limpeza urbana e coleta e manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2012).

Identificou-se nas áreas não consolidadas ainda, a maioria correspondendo a zona de expansão urbana do município, a ausência de organização em quadras e lotes predominantemente edificadas; e a presença de uso predominantemente urbano, com edificações residenciais, comerciais, mistas, localizadas nos arredores. As demais áreas, consideradas consolidadas, atendem todos os critérios estabelecidos pela Lei nº 14.285/21.

São contabilizados no perímetro urbano central do município, 6,60 km<sup>2</sup> de áreas urbanas ainda não consolidadas e 8,33 km<sup>2</sup>, são áreas consolidadas, conforme a Figura 33. Os perímetros urbanos **da Linha Dezenove (10,50 ha)** e Santo Antônio de Castro (7,30 ha) são considerados como áreas não consolidadas. Já o perímetro urbano de Desvio Machado consta com 191,90 ha de área urbana não consolidada e 51,30 ha de área urbana consolidada. O perímetro urbano de Arcoverde possui 87,73 ha não consolidados e os demais 41,62 ha são áreas consolidadas. E o perímetro urbano de São Sebastião possui 42,83 ha de áreas urbanas consolidadas e mais 20,87 ha de áreas urbanas não consolidadas.

Figura 33 - Áreas urbanas consolidadas segundo a Lei nº 14.285 de 2021 - Carlos Barbosa



Fonte: ISAM (2023), adaptado de Carlos Barbosa (2023).

## 5.2 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ZONA URBANA CONSOLIDADA

Os cursos hídricos levantados, foram cruzados com as áreas consolidadas e não consolidadas. Adicionalmente foram geradas as faixas de 30 m para cada situação, simulando as áreas de preservação permanentes segundo a Lei nº 12.651 de 2012.

No mapa da Figura 34 podem ser visualizados os trechos de cursos hídricos contabilizados e as áreas urbanas consolidadas e não consolidadas, além dos equipamentos urbanos encontrados em áreas de preservação permanentes.

Observam-se na Tabela 7 os quantitativos dos trechos de cursos hídricos e a das áreas de preservação permanente associadas a cada situação, inseridas nos perímetros urbanos.

Tabela 7 - Extensão dos cursos hídricos em áreas urbanas consolidadas e não consolidadas em Carlos Barbosa

Perímetros urbanos	Consolidada				Não consolidada			
	Trecho aberto (km)	APPs* (ha)	Trecho tubulado (km)	APPs* (ha)	Trecho aberto (km)	APPs* (ha)	Trecho tubulado (km)	APPs* (ha)
Carlos Barbosa	7,14	44,33	7,6	45,97	26,45	147,6	0,87	3,89
Desvio Machado	0,45	2,96	-	-	6,82	41,75	0,36	2,08
Arcoverde	0,21	1,54	0,35	2,04	1,28	7,63	0,12	0,8
São Antônio de Castro	-	-	-	-	0,22	1	0,03	0,15
São Sebastião	0,76	4,88	0,08	0,43	1,19	6,53	0,12	0,65

\*APPs: delimitados 30 m conforme a Lei nº 12.651 e inseridas em perímetro urbano. Fonte: ISAM (2023).

Destaca-se o montante do perímetro urbano de Carlos Barbosa, com cerca de 90 ha de APPs em área urbana consolidada e mais 151 ha de APPs em áreas não consolidadas, totalizando 242 ha de APPs com 30 m de largura no perímetro urbano de Carlos Barbosa. Isso resulta em 2,42 km<sup>2</sup>, representado 16% da área total do perímetro urbano de Carlos Barbosa.

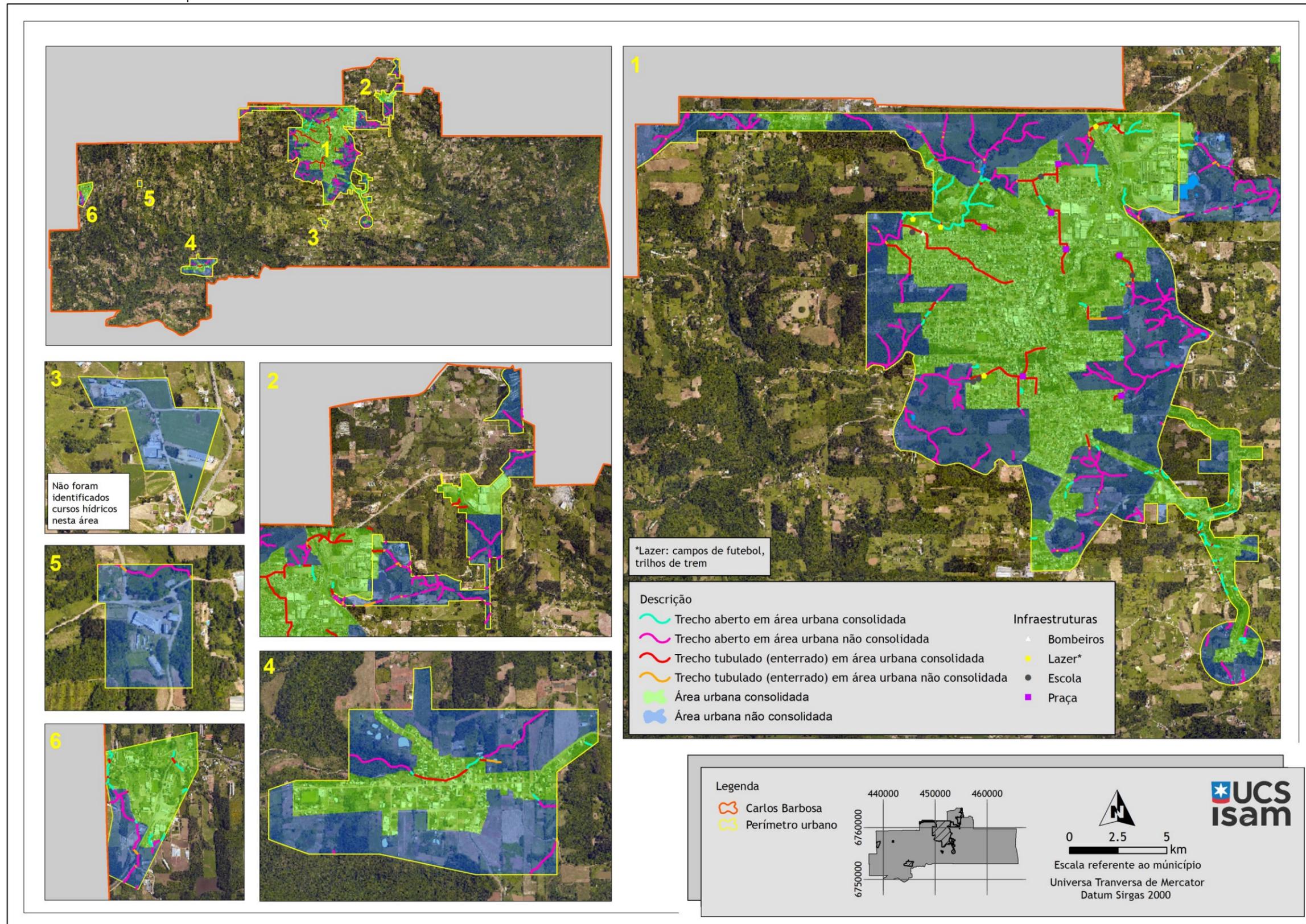
Considerando somente as áreas de preservação permanente em áreas urbanas consolidadas desse perímetro urbano, essas representam 6% da área total de 14,93 km<sup>2</sup> do perímetro urbano de Carlos Barbosa. E somente os trechos tubulados (enterrados) ocupam aproximadamente 3% da área total do perímetro de Carlos Barbosa.

No perímetro urbano de Arcoverde as APPs representam cerca de 9% da área total do perímetro, que é de 129,35 ha. As APPs dos trechos tubulados ocupam 0,27% da área total do perímetro.

Já no perímetro urbano de Santo Antônio de Castro, 16% do perímetro urbano correspondem a APPs, porém, são cursos hídricos localizados em área urbana não consolidada. No perímetro urbano de São Sebastião 20% da área total de São Sebastião correspondem a APPs, das quais somente 8% são associadas a área urbanas consolidadas. Somente 0,12% da área do perímetro urbano de Sebastião corresponde a APPs de cursos hídricos tubulados em área urbana consolidada.

No perímetro urbano de Desvio Machado, apenas 1,2% da área total do perímetro urbano consolidado correspondem a APPs. No entanto, são 18% da área total de Desvio Machado onde encontram-se APPs em áreas urbanas não consolidadas.

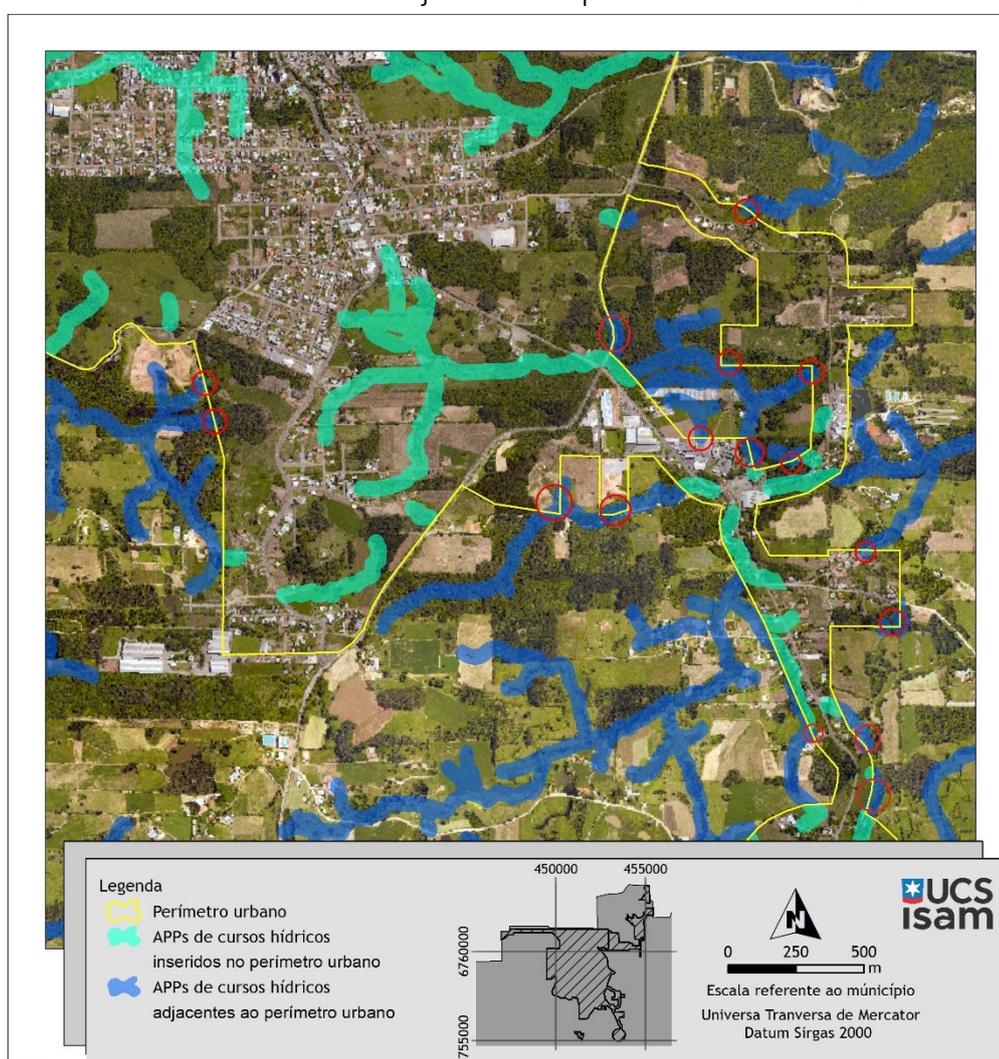
Figura 34 - Trecho de cursos hídricos passíveis de APPs em áreas urbanas consolidadas e não consolidadas - Carlos Barbosa



Fonte: ISAM (2023), adaptado de Carlos Barbosa (2023).

Destaca-se ainda na que existem alguns cursos hídricos adjacentes aos perímetros urbanos municipais, localizados especialmente na porção sul e sudeste do perímetro urbano de Carlos Barbosa, cujas APPs incidem nas áreas do perímetro urbano (Figura 35). No entanto, entende-se que como esses cursos hídricos localizam-se fora de perímetros urbanos regulamentados e não configuram também áreas urbanas consolidadas, as APPs desses cursos hídricos continuam atendendo aos requisitos apontados pelas Lei nº 12.651 de 2012.

Figura 35 - APPs de cursos hídricos adjacentes ao perímetro urbano - Carlos Barbosa



Fonte: ISAM (2024), adaptado de Carlos Barbosa (2023).

No entanto, devem ser observados também os cursos hídricos nos limites da área urbana consolidada e não consolidada.

### 5.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ZONA RURAL

O mapeamento se deu por meio de bases cartográficas existentes e pelo Cadastro Ambiental Rural - CAR (SICAR, 2023) na zona rural, com atenção especial para as APPs do Arroio Santa Clara, Arroio Forromeco e Arroio Boa Vista.

Foram elaboradas as APPs com base na base na Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012) e comparadas com as APPs apontadas no CAR. No mapa da Figura 36 são apresentadas visualmente as APPs dos Arroios Santa Clara, Forromeco e Boa Vista e demais áreas rurais do município.

No município há um total de 23,50 km<sup>2</sup> de APPs hídricas rurais, representando cerca de 10,20% da área municipal total. Porém na própria Lei nº 12.651 de 2012, conforme o Art. 61A, é permitida a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008, não havendo a necessidade de recuperação integral das faixas de APPs associadas aos cursos hídricos, de acordo com o número de módulos fiscais. Isso pode ser observado pelas APPs constantes no Cadastro Ambiental Rural.

Dos 210,90 km<sup>2</sup> de áreas classificadas como rurais no município de Carlos Barbosa, 70% dessas estão registradas no CAR (148,27km<sup>2</sup>). Nesses imóveis são contabilizados 20,42 km<sup>2</sup> de APPs, não somente hídricas, como consta na Tabela 8.

Para as APPs do Arroio Boa Vista, 81% das APPs do CAR coincidem com a APP da Lei nº 12.651/2012. Já das APPs do Arroio Forromeco, 62% das APPs do CAR coincidem com a as APPs da Lei ° 12.651/2012. Do arroio Santa Clara, somente 43% dessas APPs coincidem.

Destacam-se no CAR as APPs a recompor destes cursos hídricos, que somam nos arroios Boa Vista, Forromeco e Santa Clara, 9,52 ha, e as APPs correspondentes ao Art. 61 A, somando nesses arroios 8,51 ha. Além disso, em pequenos trechos do arroio Boa Vista, o arroio chega a receber APPs referentes a rios de largura superior a 10 m.

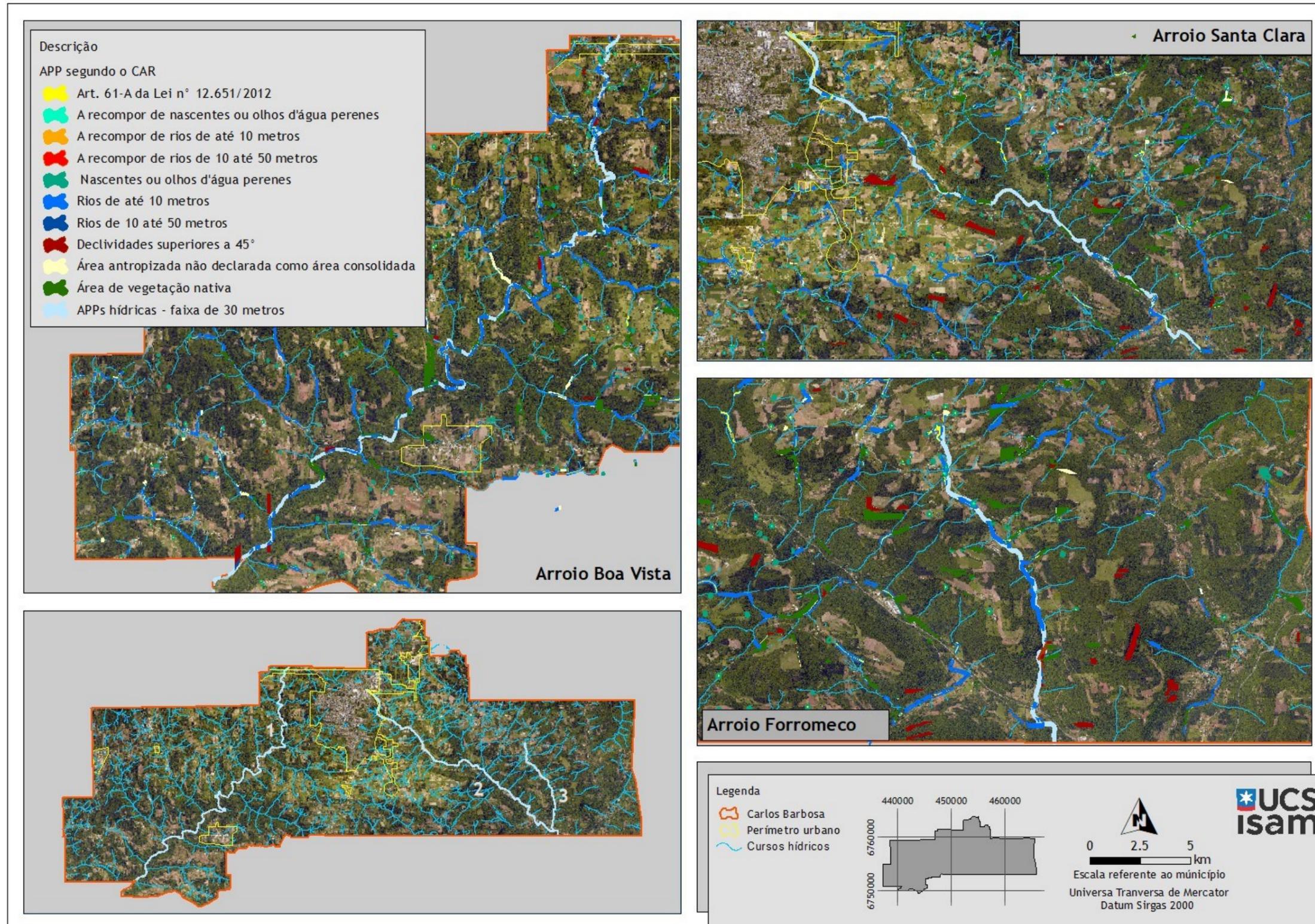
As áreas classificadas pelo CAR como APPs de rios até 10 m e APP em áreas de vegetação nativa assumem as maiores áreas coincidentes entre as APPs delimitadas pela faixa de 30 m e as APPs constantes no CAR.

Tabela 8 - Quantificação das APPs rurais, com foco nas APPs dos Arroio Boa Vista, Forromeco e Santa Clara - Carlos Barbosa

Descrição	Total rural	Boa Vista	Forromeco	Santa Clara
	(ha)			
Áreas de preservação permanente segundo a Lei nº 12.651/12 (30 m)	2.350	116,34	31,22	79,39
Áreas de preservação permanente segundo o CAR	Total rural	Boa Vista	Forromeco	Santa Clara
	(ha)			
Art. 61-A da Lei nº 12.651/2012	112,62	3,79	2,04	2,71
A recompor de nascentes ou olhos d'água perenes	14,54	-	0,10	-
A recompor de rios de até 10 m	111,77	4,18	1,96	3,04
A recompor de rios de 10 até 50 m	0,27	0,25	-	-
Banhado	4,04	-	-	-
Declividades superiores a 45°	178,79	1,71	1,16	-
Lagos e lagoas naturais	5,21	-	-	-
Nascentes ou olhos d'água perenes	203,24	0,46	1,00	0,23
Reservatório artificial decorrente de barramento de cursos d'água	0,75	-	-	-
Rios de até 10 m	830,81	47,23	10,23	20,44
Rios de 10 até 50 m	8,24	2,62	-	-
Topos de morro	2,78	-	-	-
Área antropizada não declarada como área consolidada	54,22	3,85	0,06	0,16
Área de vegetação nativa	515,10	33,68	4,71	10,53
Total	2.042,38	93,97	19,22	34,40

Fonte: ISAM (2023), adaptado de SICAR (2023).

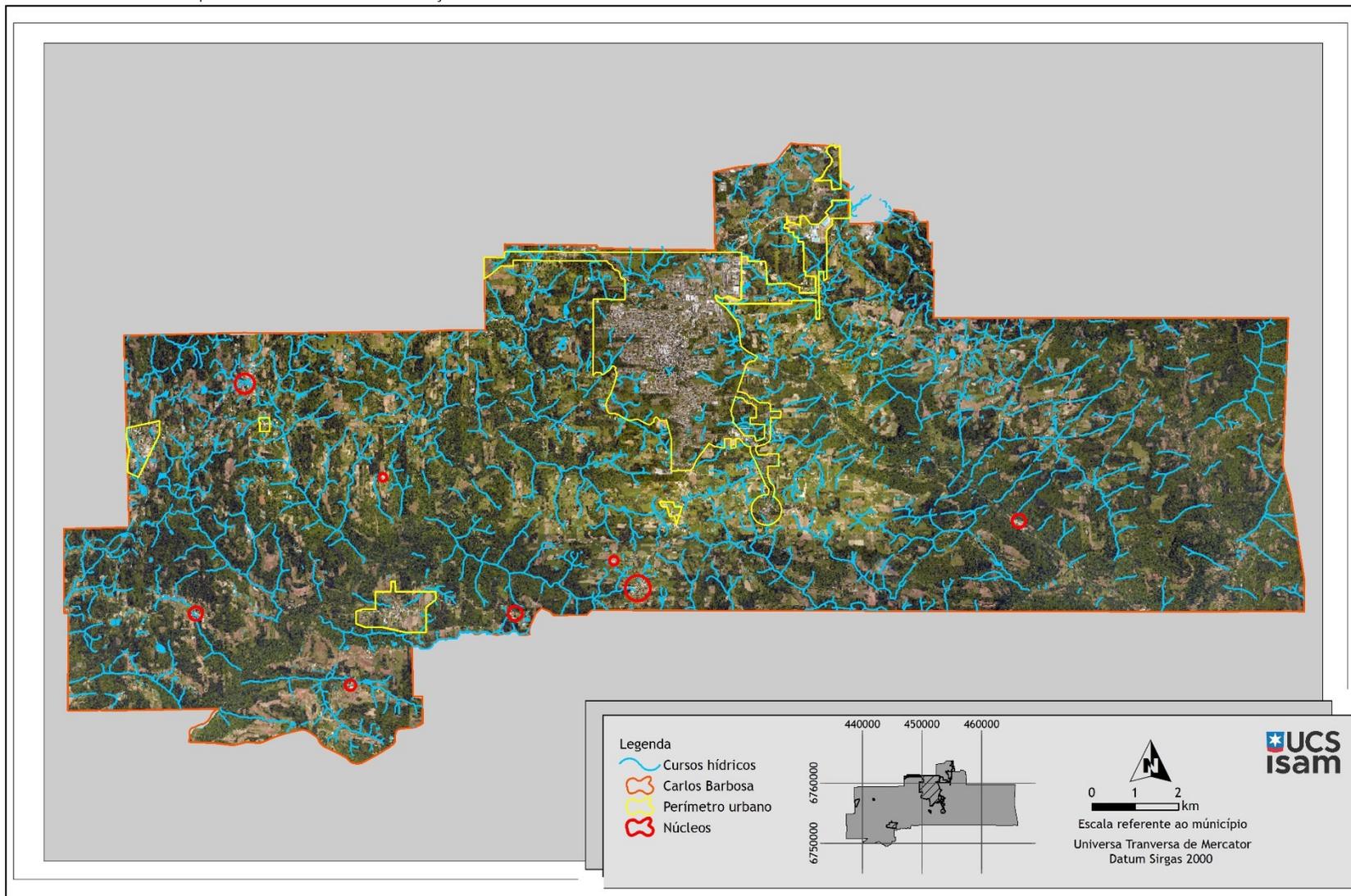
Figura 36 – APPs dos arroios Boa Vista, Forromeco e Santa Clara – Carlos Barbosa



Fonte: ISAM (2023), adaptado de Carlos Barbosa (2023).

Aponta-se na Figura 37 outros núcleos urbanos identificados no município de Carlos Barbosa, além da área urbana sede de Carlos Barbosa, Linha Dezenove, Desvio Machado, Arcoverde, São Sebastião e Santo Antônio de Castro. Nos pontos marcados em vermelho foram identificados cursos hídricos dentro da área urbanizada, para os quais, na ocasião de conversão dessas áreas em perímetros urbanos, deve decorrer na atualização do diagnóstico socioambiental. Observa-se ainda o potencial adensamento de edificações ao longo das estradas rurais, ao longo do município, áreas as quais não foram destacadas na Figura 37.

Figura 37 - Núcleos com potencial de urbanização na zona rural de Carlos Barbosa



Fonte: ISAM (2024), adaptados de Carlos Barbosa (2023).

## 6 ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA DELIMITAÇÃO DAS APPS EM ÁREA URBANA CONSOLIDADA

Os critérios e ponderações consideradas na análise para definição das faixas das Áreas de Preservação Permanente (APPs) da zona urbana consolidada foram definidas por meio do Método Ad Hoc de consultas a especialistas, que é uma abordagem espontânea que se vale do conhecimento empírico dos profissionais envolvidos na temática.

A abordagem envolveu a aplicação de questionário estruturado, através da ferramenta *Google Forms* para um grupo de especialistas previamente selecionados, onde focou-se na coleta sistemática de percepções, opiniões e conhecimentos acerca do assunto.

O questionário foi desenvolvido para obter resultados quali-quantitativos a respeito de cenários com APPs que buscaram representar situações reais/comuns.

Foram recebidas 29 respostas dos especialistas na consulta Ad Hoc, entre outubro e novembro de 2023.

A versão final do questionário contou com a proposição de três cenários (Figura 38), com graus de área edificada variando em até 25% e mais de 75% (Quadro 8).

Quadro 8 - Cenários e seus respectivos graus de urbanização

<b>Cenário</b>	<b>Grau de urbanização</b>
Cenário 1	Baixo, com até 25% de área edificada e com presença de arruamentos
Cenário 2	Médio, com cerca de 50% de área edificada e com presença de arruamentos
Cenário 3	Alto, com mais de 75% de área edificada e com presença de arruamentos

Fonte: ISAM (2023).

Figura 38 – Exemplo de imagens representativas dos cenários



Fonte: ISAM (2023).

Para cada cenário foi questionado ao especialista que indicasse a faixa de APP que ele considera mais adequada ao caso, entre as opções que variam de 0 m a 30 m ou a opção "Outros". Cabe destacar que, num geral, aproximadamente 14% dos respondentes apresentaram perfil mais conservador, optando por manter a

faixa de APP de 30 m, ou maior. Enquanto os demais, votaram por faixas menos restritivas (inferiores à 30 m).

Com o intuito de abranger o maior número de possibilidades de cenários, foram propostas algumas alterações hipotéticas e pontuais nos cenários base definidos inicialmente. Alguns exemplos de alterações propostas são:

- Caso a vegetação fosse contínua, ou seja, com conexão a corredores ecológicos;
- Caso o curso hídrico estivesse tubulado, ou seja, já completamente fechado com tubulações ou galerias;
- Caso o uso e ocupação do solo no entorno fosse definido por zoneamento do tipo industrial, com presença de indústrias com alto potencial poluidor/degradador; além de outras 10 situações.

As opções utilizadas nestas perguntas tiveram a mesma escala de votação do cenário base (entre 0 e 30 m de faixa de APP). Além disso, solicitou-se aos especialistas que classificassem o grau de importância de catorze critérios (Quadro 9) para uma tomada de decisões sobre a composição ou não de uma faixa de APP hídrica, com redução à sua manutenção, redução ou ampliação. Estes critérios foram classificados em: Nenhuma importância, Pouca importância, Média importância, Muita importância e Extrema importância.

Quadro 9 – Critérios para determinar aumento, redução ou manutenção das larguras de faixas de APPs hídricas

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

Fonte: ISAM (2023).

Por fim, as respostas para as faixas de APPs dos cenários e os pesos atribuídos aos critérios foram analisados individualmente e estatisticamente em conjunto, para que fosse possível determinar a média ponderada com os valores obtidos.

A partir desses resultados, realizou-se o cruzamento entre os cenários hipotéticos e os reais encontrados no município, resultando em diversas “Situações”, para cada trecho das APPs da zona urbana consolidada de Carlos Barbosa.

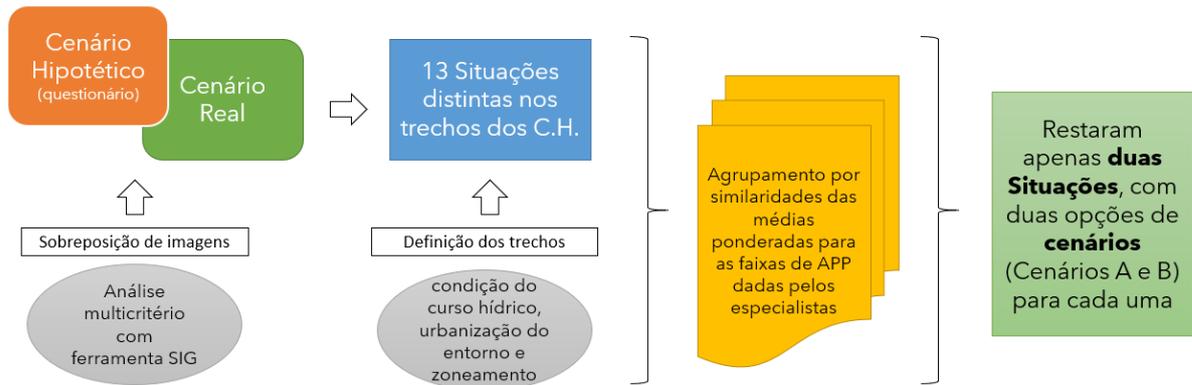
O cruzamento foi efetuado através de sobreposição de imagens, denominado de Análise Multicritério, por meio de software SIG (Sistemas de Informações Geográficas), considerando todos os aspectos sociais e ambientais previamente diagnosticados. Os cursos hídricos foram segmentados por trechos, sendo que para tanto considerou-se a mudança de condição do curso hídrico analisado (natural, retificado, tubulado etc.), a alteração da urbanização do entorno e o tipo do zoneamento definido pelo Plano Diretor Municipal.

Desse modo, a partir dos três Cenários e dos 14 Critérios encaminhados aos especialistas, identificaram-se no município 13 Situações distintas para as APPs nos trechos dos cursos hídricos da área urbana. Essas Situações foram verificadas caso a caso, buscando-se um agrupamento entre elas por similaridades de resultados médios ponderados das faixas de APPs, reduzindo-se a complexidade da análise.

Ao final restaram apenas duas Situações, segregadas em dois novos cenários (Cenários A e B) para cada uma, conforme explanado no subcapítulo a seguir. Para elaboração do mapeamento dos cenários resultantes, também se utilizou software SIG para criação de *buffers* com as faixas de áreas de preservação permanente.

Na **Figura 31** há um fluxograma com o resumo da metodologia para delimitação das APPs em área urbana consolidada.

**Figura 39** – Resumo da metodologia para delimitação das APPs em área urbana consolidada



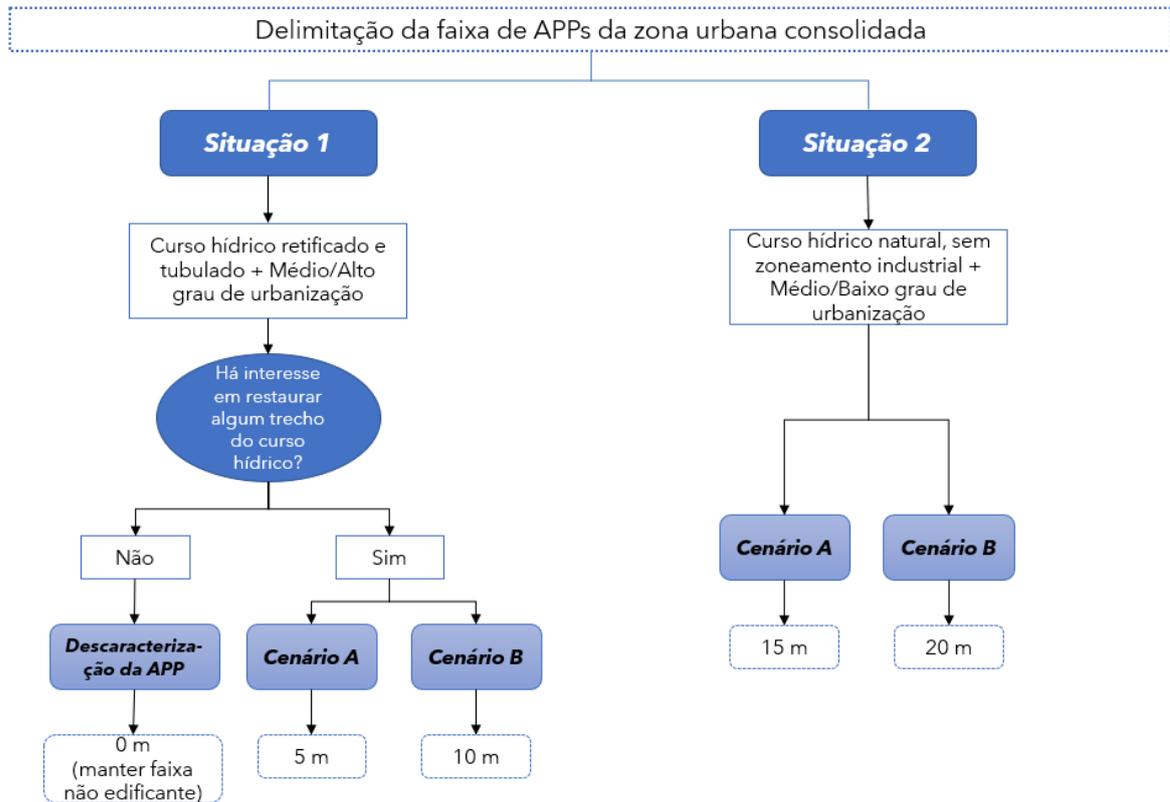
Fonte: ISAM (2024).

## 7 CENÁRIOS DE FAIXAS DE APPS DA ZONA URBANA CONSOLIDADA

Considerando que na área urbana consolidada de Carlos Barbosa são encontrados trechos de cursos hídricos naturais, tubulados, retificados, com diferentes graus de urbanização, além da presença de equipamentos urbanos e de zoneamento industrial. Ainda, levando em conta as análises estatísticas consolidadas a partir da consulta aos especialistas; restaram sumariamente duas Situações.

Para cada uma dessas **Situações**, adotou-se a média ponderada como o indicativo preliminar para a largura das faixas de APPs e sugeriu-se para essas dois **Cenários**, conforme resume a **Figura 40**.

Figura 40 – Fluxograma para delimitação das APPs de curso hídricos da zona urbana consolidada de Carlos Barbosa



Fonte: ISAM (2024).

Dentre as 2 situações, ressalta-se o caso da **Situação 1**, a qual consiste em cursos hídricos retificados e tubulados. Entende-se que essa classificação específica demanda um tratamento específico, tendo o fato da não mais identificação de APP no seu entorno em grande parte das situações. Assim, o encaminhado por esse estudo é a de que o COMAM possa decidir primeira sobre manter ou não manter faixa de APP. Se a decisão for por não manter, cabe destaque à necessidade de resguardar-se uma faixa de área não edificante no entorno, fato esse a ser avaliado caso a caso, não sendo objeto de encaminhamento para tomada de decisões desse Diagnóstico Socioambiental. Caso a decisão seja por manter a faixa de APP, permitindo assim a futura reconstituição como curso d’água aberto, ficam também sugeridas os dois cenários descritos acima, Cenário A e B, para a tomada de decisões do COMAM.

Para a **Situação 2** indica-se apenas os Cenários A e B, sendo que o primeiro é menos conservador, apresentando faixas menores de APP; enquanto o segundo apresenta-se mais conservador, com faixas maiores de APP.

Ainda, tendo em vista as incertezas estatísticas deste tipo de análise, para cada uma das Situações criaram-se duas alternativas de **Cenários** de largura de faixas de APP, ambas sendo valores múltiplos de cinco no entorno do resultado absoluto dessa média ponderada. Essa decisão se embasa tanto no fato de todas as delimitações de faixas e APP no histórico dos Códigos Florestais terem adotado múltiplos de cinco, quanto pelo fato de que isso facilita a gestão pública desses fragmentos. Por outro lado, cabe esclarecer que, como a decisão final cabe ao Conselho Municipal de Meio Ambiente, não há impeditivos de que esse, a partir dessas indicações de valores mínimos desse Diagnóstico Socioambiental, adote valores distintos e maiores, não necessariamente múltiplos de cinco.

Assim, o **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, sumariza essas **2 Situações** e apresenta as faixas marginais de APPs a serem consideradas. Para cada Situação, foram criadas e propostas duas alternativas para as larguras de faixas marginais de APP denominadas: "**Cenário A**" e "**Cenário B**". Reitera-se que ambas atendem as perspectivas metodológicas estabelecidas nesse estudo, tendo por base os elementos diagnosticados aqui apresentados, bem como o cruzamento com os resultados das análises estatísticas da metodologia Ad Hoc de consulta à especialistas.

**Quadro 10** - Tipologias utilizadas para definição das faixas de APPs por trechos

Situação	Grau de urbanização	Características preponderantes do trecho	Faixas marginais de APPs a serem aplicadas		
			Descaracterização	Cenário A	Cenário B
1	Médio/Alto	Curso hídrico retificado e tubulado	0 m	5 m	10 m
2	Médio/Baixo	Curso hídrico natural, sem zoneamento industrial	-	15 m	20 m

Fonte: ISAM (2024).

A **Figura 41** contém além das já apresentadas áreas urbanas consolidadas e não consolidadas, as faixas de preservação permanente sugeridas para os cursos

hídricos em área urbana consolidada. Lembra-se que nas áreas urbanas não consolidadas não é possível alterar a faixa de APP, correspondendo ainda às determinações da Lei nº 12.651 de 2012, que no perímetro urbano de Carlos Barbosa corresponde à 30 m.

Cabe destacar que a tomada de decisões pelo COMAM, tomando por base os indicativos desse Diagnóstico Socioambiental apresentados no **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, podem ser adotadas de forma distinta por trechos segmentados. Ou seja, em um mesmo curso hídrico, pode-se adotar para um segmento a Condição A e em outro a Condição B.

Ademais, reitera-se o fato de que as estruturas de drenagem são passíveis da presença de faixas *non aedificandi*, de definição municipal, que podem configurar áreas sobrepostas à faixa de APP adotada, ou de mesma área que a faixa de APP adotada ou ainda uma área maior que a APP adotada. Segundo o Plano Diretor do município, Lei nº 4.220, de 2 de janeiro de 2024, têm-se:

Art. 60. Quando, nos novos loteamentos, houver canais fechados e veios d'água já canalizados, deverá ser observada uma faixa não edificável com largura mínima ao longo destes corpos, em ambos os lados, a partir da parede externa, conforme dispuser lei municipal editada a partir de estudos técnicos.

Parágrafo único. Quando, nos loteamentos já consolidados, houver canais e veios d'água já canalizados ou galerias pluviais e cloacais, em caso de novas construções e/ou reformas, deverá ser reservado, para fins de acesso e manutenção, espaço de acesso a estes elementos, com **largura mínima de 2,00 m (dois metros)** (CARLOS BARBOSA, 2024).

Como orientação, a Norma Técnica Sabesp NTS132 - Ver3 (SABESP, 2023) indica a faixa a ser adotada como não edificável conforme o diâmetro da tubulação ao qual essa está associada (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Destaca-se que a faixa corresponde a soma das faixas de cada lado da tubulação.

Tabela 9 - Faixa não edificável de acordo com o diâmetro da tubulação segundo recomendação da SABESP

DN (mm)	Profundidade da escavação (m)	Largura da faixa (m)
Até 200	≤2	2
	>2	4
Acima de 200 até 350	≤2	3
	>2	4
Acima de 350 até 500	≤2	4
	>2	6
Acima de 500 até 1000	≤4	6
	>4	8

Acima de 1000 até 1500	≤4	7
	>4	9
Acima de 1500 até 2500	≤4	8
	>4	10
Acima de 2500	Qualquer	12

Fonte: SABESP (2023).

### Situação 1 - Cursos hídricos tubulados

Com a redução da faixa de APPs de 30 m para 5 m nos trechos apontados para a adoção da faixa de APP para uma faixa de 5 m, aproximadamente 45 ha deixariam de configurar APPs, uma vez que a faixa de 30 m recobre 54 ha e a faixa de 5 m recobriria 9 ha. Com relação às edificações contidas nessas faixas, considerando a faixa de 30 m, existem cerca de 365 edificações inseridas totalmente em APPs e mais cerca de 124 edificações inseridas parcialmente nessa faixa, totalizando aproximadamente 490 edificações inseridas ao menos parcialmente na faixa de 30 m. Com a redução para uma faixa de 5 m, somente cerca 3 edificações estariam totalmente inseridas na faixa e mais 264 edificações estariam parcialmente inseridas nos 5 m. Com essa mudança, mais de 220 edificações deixariam de estar situadas em APPs.

Na Tabela 10 estão quantificadas as áreas das faixas de APPs sugeridas entre 0 m e 5 m, considerando a adoção de 5 m, para cada perímetro urbano e também as edificações inseridas parcialmente e totalmente na faixa de 30 m e de 5 m.

Localidade	Cenário	Faixa de APP (m)	APP (ha)	Edificações em APP (un)	
				Parcialmente	Totalmente
Carlos Barbosa (núcleo urbano)	Original	30			
	Descaracterização	0			
	Cenário A	5			
	Cenário B	10			
Desvio Machado	Original	30			
	Descaracterização	0			
	Cenário A	5			
	Cenário B	10			
Linha Dezenove	Original	30			
	Descaracterização	0			
	Cenário A	5			
	Cenário B	10			
Arcoverde	Original	30			
	Descaracterização	0			
	Cenário A	5			

	Cenário B	10		
Santo Antônio de Castro	Original	30		
	Descaracterização	0		
	Cenário A	5		
	Cenário B	10		
São Sebastião	Original	30		
	Descaracterização	0		
	Cenário A	5		
	Cenário B	10		

Tabela 10 - Quantificação da faixa de APPs sugeridas de 0 m a 5 m

Perímetro urbano	Faixa sugerida de 5 m (ha)	Faixa de 30 m (ha)	Edificações inseridas em APPs	Faixa de APP	
				5 m	30 m
Carlos Barbosa	8,87	51,35	Parcialmente	259	120
			Totalmente	3	350
Desvio Machado	-	-	Parcialmente	-	-
			Totalmente	-	-
Linha Dezenove	-	-	Parcialmente	-	-
			Totalmente	-	-
Arcoverde	0,32	2,1	Parcialmente	5	4
			Totalmente	-	15
Santo Antônio de Castro	-	-	Parcialmente	-	-
			Totalmente	-	-
São Sebastião	0,06	0,34	Parcialmente	-	-
			Totalmente	-	-

Fonte: ISAM (2024).

### Tipo 2 - Curso hídrico natural

Nos trechos onde o curso hídrico ainda possui conformação natural com médio ou baixo grau de urbanização, a faixa sugerida representa o valor mínimo recomendado de 20 m. Com a redução da faixa de APPs de 30 m para 20 m de curso hídrico natural, cerca de 11 ha deixariam de configurar APPs, visto que uma faixa de 30 m recobre 42 ha e uma faixa de 20 m recobriria 31 ha.

Com relação às edificações contidas nessas faixas, considerando a faixa de 30 m, existem cerca de 35 edificações inseridas totalmente em APPs e mais cerca de 17 edificações inseridas parcialmente nessa faixa, totalizando aproximadamente 50 edificações inseridas ao menos parcialmente na faixa de 30 m. Com a redução para uma faixa de 20 m de APP, aproximadamente 12 edificações estariam totalmente inseridas na faixa de APP e 13 edificações estariam parcialmente inseridas nos 20 m. Com essa mudança cerca de 27 edificações deixariam de estar situadas em APPs.

Na Tabela 11 estão quantificadas as áreas das faixas de APPs sugeridas considerando o mínimo de 20 m para cada perímetro urbano e também as edificações inseridas parcialmente e totalmente na faixa de 30 m e de 20 m.

Localidade	Cenário	Faixa de APP (m)	APP (ha)	Edificações em APP (un)	
				Parcialmente	Totalmente
Carlos Barbosa (núcleo urbano)	Original	30			
	Cenário A	15			
	Cenário B	20			
Desvio Machado	Original	30			
	Cenário A	15			
	Cenário B	20			
Linha Dezenove	Original	30			
	Cenário A	15			
	Cenário B	20			
Arcoverde	Original	30			
	Cenário A	15			
	Cenário B	20			
Santo Antônio de Castro	Original	30			
	Cenário A	15			
	Cenário B	20			
São Sebastião	Original	30			
	Cenário A	15			
	Cenário B	20			

Tabela 11 - Quantificação da faixa de APPs sugeridas com o mínimo de 20 m

Perímetro urbano	Faixa sugerida de 20 m (ha)	Faixa de 30 m (ha)	Edificações inseridas em APPs	Faixa de APP	
				20 m	30 m
Carlos Barbosa	24,91	34,34	Parcialmente	10	14
			Totalmente	8	23
Desvio Machado	1,81	2,69	Parcialmente	-	-
			Totalmente	-	-
Linha Dezenove	-	-	Parcialmente	-	-
			Totalmente	-	-
Arcoverde	0,93	0,1	Parcialmente	2	-
			Totalmente	-	3
Santo Antônio de Castro	-	-	Parcialmente	-	-
			Totalmente	-	-
São Sebastião	3,08	4,34	Parcialmente	1	3
			Totalmente	4	9

Fonte: ISAM (2024).

### Consolidação dos dois cenários

Adotando as faixas aqui, seriam reduzidas cerca 58% da área de APPs de rios urbanos, com relação à faixa original de 30 m de APP. Caso adote-se uma faixa de 0 m para os cursos hídricos tubulados e retificado, com alto e médio grau de

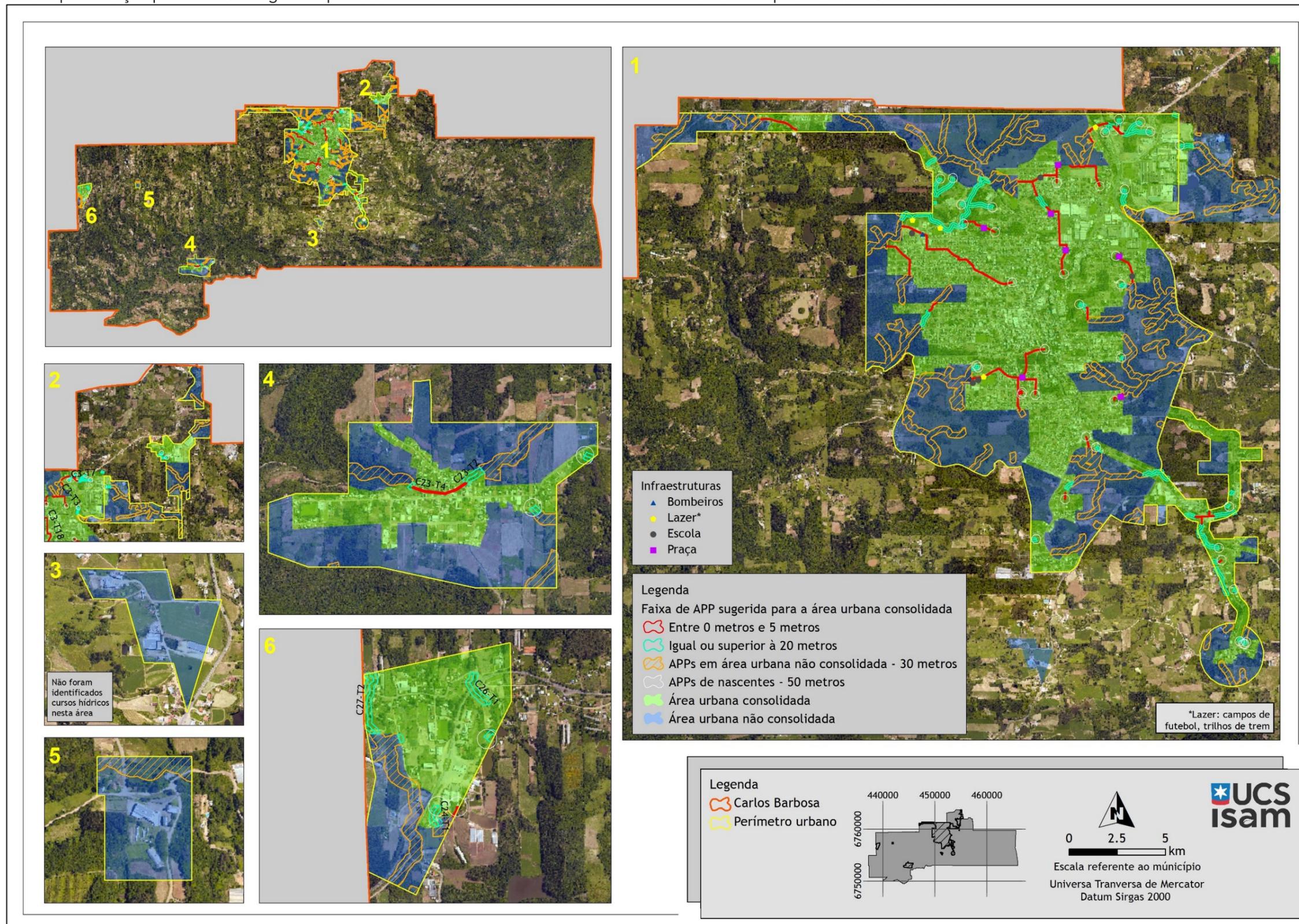
urbanização, seriam reduzidas 68% da área de APPs de rios urbanos, com relação à faixa original de 30 m de APP.

No mapa da Figura 41 também são apontadas as prováveis APPs de nascentes na área urbana consolidada do município de Carlos Barbosa. Para essas, confirmada a sua existência, deve-se manter as recomendações da Lei nº 12.651 de 2012.

Reforça-se que, as faixas aqui apresentadas configuram especialmente as faixas mínimas recomendadas, no entanto, se de interesse do município, as faixas podem ser superiores a esses valores.

O mapa da Figura 41 está disponível ao município em formato SIG para facilitar a identificação dos trechos. O Quadro 11 também serve de apoio a localização dos trechos, contendo uma referência posicional desses.

Figura 41 - Faixas de preservação permanentes sugeridas para os cursos hídricos na área urbana consolidada do município de Carlos Barbosa-RS



Fonte: ISAM (2024).

Quadro 11 - Cursos hídricos subdivididos em trechos e suas respectivas faixas orientativas

Situação	Trecho	Localização	Grau de urbanização	Características	Faixa orientada
1	C29 - T1	Rua Linha Vitória	Alto	Curso hídrico tubulado	0 m/ 5 m/ 10 m
	C2 - T4	BR-470			
	C3 - T9	BR-471			
	C3 - T6	BR-472			
	C3 - T12	Rua Reynaldo Chies			
	C3 - T3	Rua Padre Arlindo Marcon			
	C3 - T2	Rua João Dentice, Rua Padre Arlindo Marcon, Rua Marechal Mascarenhas de Moraes e Rua Me Paulina			
	C3 - T19	Rua João Dentice			
	C3 - T16	Rua Irmão José Otão e Rua Irmã Maria Tereza			
	C3 - T18	Rua João Dentice, Rua Vinte e Um de Abril, Rua Veneza, Rua Lageado, Rua Alm. Tamandaré e BR 470			
	C8 - T2	Rua Érico Veríssimo			
	C8 - T4	Rua Adolfo Cará			
	C8 - T5	Rua Ampélio Carloto e Rua Ildo Menegheti			
	C3 - T12	Rua São Vendelino, Rua Farroupilha, Rua Pinheiro Machado e Rua Paraí			
	C5 - T1	Rua Marau, Rua Antônio Prado, Rua Caxias do Sul, Rua São Marcos, Rua Nova Prata, Rua Flores da Cunha, Rua Veranópolis, Rua Nova Brescia, Rua XV de Novembro e Rua Presidente Getúlio Vargas			
	C6 - T1	Rua Vinte e Um de Abril, Rua José Raimundo Carloto, Rua Flores da Cunha e Rua Alberto Pasqualini			
	C7 - T3	Rua Caxias do Sul e Rua Borges de Medeiros			
	C9 - T1	Rua Marechal Floriano Peixoto, Rua Francisco D'Arrigo, Rua Treze de Maio, Rua Pio XII e Rua Luiza Joana São Chichelero			
	C9 - T7	Rua Monte Castelo e Rua Irmã Antônio Venturini			
	C9 - T4	Rua Monte Castelo, Rua Elisa Martini Comin, Rua Ângela Melere e Rua Imigrantes			
C9 - T5	Rua Elisa Martini Comin				
C9 - T6	Rua Elisa Martini Comin				
C10 - T1	Rua Pedro Guerra				
C11 - T1	Estrada José Chies				

Situação	Trecho	Localização	Grau de urbanização	Características	Faixa orientada
	C12 - T2	-29.314400°, -51.497534°			
	C14 - T2	Rua Ângelo Malvessi			
	C14 - T4	Rua Ângelo Malvessi			
	C14 - T10	-29.321126°, -51.480169°			
	C14 - T6	Estrada José Chies			
2	C1 - T1	-29.273461°, -51.471042°	Baixo	Curso hídrico natural	15 m/ 20 m
	C1 - T2	-29.274004°, -51.470336°			
	C2 - T1	-29.276937°, -51.484767°			
	C3 - T5	BR-470			
	C3 - T8	BR-470			
	C3 - T10	-29.277663°, -51.491295°			
	C3 - T7	Avenida Raul Giacomoni			
	C3 - T11	-29.277869°, -51.489529°			
	C2 - T2	-29.280034°, -51.484000°			
	C8 - T1	-29.284911° -51.490718°			
	C3 - T17	Rua Irmã Maria Tereza			
	C4 - T1	Rua Buarque de Macedo			
	C3 - T8	-29.283366°, -51.511757°			
	C3 - T10	-29.283833°, -51.512233°			
	C3 - T9	-29.284199°, -51.512242°			
	C3 - T7	-29.284752°, -51.511945°			
	C3 - T6	-29.285533°, -51.512147°			
	C3 - T1	Rua Nossa Senhora dos Navegantes e Rua Nova Prata			
	C3 - T4	-29.286719°, -51.515649°			
	C3 - T5	-29.286542°, -51.515181°			
	C3 - T11	-29.287752°, -51.509037°			
	C3 - T13	Rua Nossa Senhora dos Navegantes			
	C3 - T14	-29.285753°, -51.507835°			
	C3 - T15	-29.283285°, -51.506913°			
	C7 - T4	Rua Caxias do Sul			
	C7 - T1	Rua Ernesto Carloto			
C7 - T2	-29.296430°, -51.512807°				
C9 - T3	Rua Francisco D'Arrigo				
C9 - T2	Rua Francisco D'Arrigo				

Situação	Trecho	Localização	Grau de urbanização	Características	Faixa orientada
	C11 - T2	Estrada José Chies	Baixo	Curso hídrico natural	15 m/ 20 m
	C13 - T1	Estrada José Chies			
	C13 - T2	Estrada José Chies			
	C12 - T1	-29.313546°, -51.497210°			
	C20 - T1	Rua Vale Verde			
	C16 - T4	-29.329018°, -51.477421°			
	C16 - T3	-29.329018°, -51.477421°			
	C16 - T2	-29.329018°, -51.477421°			
	C16 - T1	-29.329018°, -51.477421°			
	C15 - T0	-29.323931°, -51.478348°			
	C14 - T12	-29.324284°, -51.479368°			
	C14 - T11	-29.322840°, -51.479851°			
	C14 - T9	-29.321126°, -51.480169°			
	C14 - T7	Estrada José Pedruzzi			
	C14 - T8	Estrada José Chies			
	C14 - T3	Estrada Antônio Canal			
	C14 - T5	Rua Ângelo Malvessi			
	C14 - T1	Rua Ângelo Malvessi			
	C17 - T1	Rua Ângelo Malvessi			
	C18 - T1	Estrada Santa Clara			
	C13 - T2	Estrada José Chies			
	C13 - T1	Estrada José Chies			
	C10 - T2	Rua Pedro Guerra			
	C19 - T1	Rua Duque de Caxias			
	C8 - T6	Rua Ampélio Carloto			
	C8 - T3	Rua Adolfo Cará			

Fonte: ISAM (2024).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações apresentadas neste DSA foram embasadas em dados disponibilizados pela Administração Pública do município de Carlos Barbosa, o qual se comprometeu com a legitimidade dos mesmos, e, levantamentos *in loco*. Na ausência de dados primários, alguns itens sofreram adaptações baseadas em documentos técnicos, legislativos e normativos, de modo a suprir a necessidade da informação.

Acrescenta-se ainda que, após a definição das faixas a serem adotadas legalmente pelo município, o ISAM/UCS dispõe-se a elaborar o mapa com as faixas definidas.

---

Juliano Rodrigues Gimenez  
*Diretor do Instituto de Saneamento Ambiental  
Universidade de Caxias do Sul*

---

Everson Kirch  
*Prefeito Municipal  
Prefeitura Municipal de Carlos Barbosa - RS*

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, O. T. de; PASTORE, J. A.; ROCHA, F. T.; BAITELLO, J. B. Flora fanerogâmica de um trecho da floresta densa secundária no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cunha/Indaiá – Cunha (SP). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 1-18, 2001.

ALMEIDA, Lutiane Queiroz de Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos : bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, região metropolitana de Fortaleza, Ceará. /Rio Claro, 2010. Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros / editores: Marco Aurélio Costa, Bárbara Oliveira Marguti. – Brasília : IPEA, 2015.

BRASIL. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Departamento de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

BRASIL. **Lei nº 5.197 de 3 de janeiro de 1968**. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l5197.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5197.htm). Acesso em: 14 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.653 de 12 de fevereiro de 1988**. Altera a redação dos arts. 18, 27, 33 e 34 da Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7653.htm#:~:text=L7653&text=LEI%20N%C2%BA%207.653%2C%20DE%2012,fauna%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7653.htm#:~:text=L7653&text=LEI%20N%C2%BA%207.653%2C%20DE%2012,fauna%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs). Acesso em: 14 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1988**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm). Acesso em: 14 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm). Acesso em: 14 jan. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008**. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm). Acesso em: 14 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 2.870, de 09 de abril de 2013**. 2013. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/lei-ordinaria/2013/287/2870/lei-ordinaria-n-2870-2013-dispoe-sobre-a-estrutura-organizacional-da-administracao-direta-do-municipio-de-carlos-barbosa-estabelece-as-atribuicoes-dos-orgaos-da-administracao-direta-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 14 set. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro

de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 14 set. 2023.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.428**, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

BRASIL. **Portaria MMA n. 148**, de 7 de junho de 2022. Reconhece as Espécies Ameaçadas de Extinção. 2022.

CARLOS BARBOSA. **Decreto nº 1.261, de 18 de janeiro de 2000**. Cria "Área de Proteção Ambiental dos Arroios Doze e Dezenove" e dá outras providências. 2000. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/decreto/2000/126/1261/decreto-n-1261-2000-cria-area-de-protacao-ambiental-dos-arroios-doze-e-dezenove-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 31 jul. 2023.

CARLOS BARBOSA. **GeoWeb Carlos Barbosa**. 2023. Disponível em: <https://geoweb.carlosbarbosa.rs.gov.br/arcgis>.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 1.023, de 27 de novembro de 1995**. Delimita o perímetro urbano de São Sebastião de Castro. 1995. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/lei-ordinaria/1995/103/1023/lei-ordinaria-n-1023-1995-delimita-o-perimetro-urbano-de-sao-sebastiao-de-castro?q=1023>. Acesso em: 31 jul. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 1.963, de 06 de abril de 2006**. Institui o Plano Diretor urbano do município de Carlos Barbosa e dispõe sobre diretrizes e medidas para sua implementação. 2006. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/lei-ordinaria/2006/197/1963/lei-ordinaria-n-1963-2006-institui-o-plano-diretor-urbano-do-municipio-de-carlos-barbosa-e-dispoe-sobre-diretrizes-e-medidas-para-sua-implementacao?q=1963>. Acesso em: 19 jul. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 1.965, de 06 de abril de 2006**. Dispõe sobre o perímetro urbano de Carlos Barbosa. 2006. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/lei-ordinaria/2006/197/1965/lei-ordinaria-n-1965-2006-dispoe-sobre-o-perimetro-urbano-de-carlos-barbosa?q=1965>. Acesso em: 31 jul. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 2.102, de 06 de novembro de 2007**. Amplia o perímetro urbano de Carlos Barbosa e dá outras providências. 2007. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/lei-ordinaria/2007/211/2102/lei-ordinaria-n-2102-2007-amplia-o-perimetro-urbano-de-carlos-barbosa-e-da-outras-providencias?q=2102>. Acesso em: 31 jul. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 2.665, de 07 de outubro de 2011**. Altera o perímetro urbano do distrito de Arcoverde e dá outras providências. 2011. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/lei-ordinaria/2011/267/2665/lei-ordinaria-n-2665-2011-altera-o-perimetro-urbano-do-distrito-de-arcoverde-e-da-outras-providencias?q=2665>. Acesso em: 31 jul. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 2.929, de 24 de julho de 2013**. Inclui dispositivos na lei municipal nº 1.963, de 06 de abril de 2006. 2013. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/lei-ordinaria/2013/293/2929/lei-ordinaria-n-2929-2013-inclui-dispositivos-na-lei-municipal-n-1963-de-06-de-abril-de-2006?q=2929>. Acesso em: 19 jul. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 3.173, de 21 de maio de 2015**. Amplia o perímetro urbano de Carlos Barbosa e dá outras providências. 2015. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/lei-ordinaria/2015/318/3173/lei-ordinaria-n-3173-2015-amplia-o-perimetro-urbano-de-carlos-barbosa-e-da-outras-providencias?q=3173>. Acesso em: 31 jul. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 654, de 18 de outubro de 1989**. Cria o perímetro urbano de 4º distrito Santo Antônio de Castro. 1989. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/lei-ordinaria/1989/66/654/lei-ordinaria-n-654-1989-cria-o-perimetro-urbano-de-4-distrito-santo-antonio-de-castro?q=654>. Acesso em: 31 jul. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 1964/2006**. 2017. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/parcelamento-do-solo-carlos-barbosa-rs>. Acesso em: 14 set. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 3364, de 20 de janeiro de 2017**. 2017. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/codigo-de-obras-carlos-barbosa-rs>. Acesso em: 14 set. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Carlos Barbosa, 2020.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 3.887, de 17 de agosto de 2021**. Amplia o perímetro urbano de Carlos Barbosa na localidade da Linha Dezenove, e dá outras providências. 2021. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/lei-ordinaria/2021/389/3887/lei-ordinaria-n-3887-2021-amplia-o-perimetro-urbano-de-carlos-barbosa-na-localidade-da-linha-dezenove-e-da-outras-providencias?q=3887>. Acesso em: 31 jul. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 3.888, de 17 de agosto de 2021**. Amplia o perímetro urbano de Carlos Barbosa na localidade de Desvio Machado, e dá outras providências. 2021. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/lei-ordinaria/2021/389/3888/lei-ordinaria-n-3888-2021-amplia-o-perimetro-urbano-de-carlos-barbosa-na-localidade-de-desvio-machado-e-da-outras-providencias?q=3888>. Acesso em: 31 jul. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Lei nº 4.160, de 01 de agosto de 2023**. Amplia o perímetro urbano de Carlos Barbosa na localidade de Santa Clara e dá outras providências. 2023. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/carlos-barbosa/lei-ordinaria/2021/389/3888/lei-ordinaria-n-3888-2021-amplia-o-perimetro-urbano-de-carlos-barbosa-na-localidade-de-desvio-machado-e-da-outras-providencias?q=3888>. Acesso em: 04 set. 2023.

CARLOS BARBOSA. **Dados e documentos sobre a estrutura urbana e áreas de risco**. [recurso digital/on-line]. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Prefeitura Municipal de Carlos Barbosa. 2023.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSO MINERAIS. **Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Sul**. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil. Escala 1:750.000. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Chave do SiBCS**: Chernossolos Argilúvicos, Neossolos Litólicos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs>. Acesso em: 09 mar. 2023.

FARIAS, A. et. al. Identificação, mapeamento e quantificação das áreas urbanas do Brasil: EMBRAPA, Campinas SP. Maio de 2017.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES - PALMARES. **Certificação Quilombola**. Disponível em: <https://www.gov.br/palmares/pt-br/departamentos/protecao-preservacao-e-articulacao/certificacao-quilombola>. Acesso em: 28 ago. 2023.

FUNDAÇÃO NACIONAL DOS POVOS INDÍGENAS - FUNAI. **Terra Indígenas do Brasil**. 2021. Disponível em: [http://mapas2.funai.gov.br/portal\\_mapas/pdf/brasil\\_indigena\\_10\\_2022.pdf](http://mapas2.funai.gov.br/portal_mapas/pdf/brasil_indigena_10_2022.pdf). Acesso em: 28 ago. 2023.

GARCIA, A. M. **Sítio arqueológico do Pororó**: um cerrito na mesoregião centro ocidental riograndense (Pinhal Grande). 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Patrimônio Cultural) - Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/11008>. Acesso em: 07 fev. 2023

GOOGLE. **Google Earth** website. <http://earth.google.com/>, 2009.

GUERRA, M. P.; SILVEIRA, V.; REIS, M. S. DOS.; SCHNEIDER, L. 2002. Exploração, manejo e conservação da araucária (*Araucaria angustifolia*). In: Simões, L. L. & Lino, C. F. (Orgs). Sustentável Mata Atlântica: A exploração de seus recursos florestais. Editora Senac São Paulo, São Paulo, Brasil, p.85-101.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo demográfico 2022. Rio de Janeiro, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. **Série Manuais Técnicos em Geociências**. Nº 1. IBGE, Rio de Janeiro, Brasil, 92pp.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **IBGE Cidades**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/carlosbarbosa.html>. Acesso em 02 fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação automática - SIDRA**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 11 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Malha municipal**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 28 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **REGIC - Regiões de Influência das Cidades**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html>. Acesso em: 25 mar. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Séries históricas e estatísticas**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=10&op=2&vcodigo=CD90&t=populacao-presente-residente>. Acesso em 21 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/carlos-barbosa/panorama>. Acesso em: 14 set. 2023.

INSTITUTO DO PATRIÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN. **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA/SGPA**. 2023. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>. Acesso em: 28 ago. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **BDMEP - Série História**. 2023. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 17 jan. 2023.

INVENTÁRIO FLORESTAL CONTÍNUO DO RIO GRANDE DO SUL. Porto Alegre: Sema/RS. 2001. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/ifcrs/frame.htm>. Acesso em: 11 jan. 2023.

IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza. **Categorias e Critérios para Listas Vermelhas**. Versão 3.1, 2ª edição. 2000. Disponível em: [https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment\\_files/Portuguese\\_\\_Categories\\_Criteria\\_v3.1\\_2ndEd.pdf](https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/Portuguese__Categories_Criteria_v3.1_2ndEd.pdf). Acesso em 15 jan. 2024.

IUCN - International Union for Conservation of Nature. **Guias para la prevención de pérdidas de diversidad biológica ocasionadas por especies exóticas invasoras**. 2000.

KAZTMAN, R. et al. (1999). *Vulnerabilidad, activos y exclusión social en Argentina y Uruguay* Santiago do Chile, OIT. (Documento de trabalho, pp. 107).

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. **Vegetação**. In: Geografia do Brasil: Região Sul. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 2, p.113-150. 1990.

LEITE, M. A de S. Diagnóstico e caracterização da sub-bacia do Rio dos Queimados. Consórcio Lambari; Comitê do Rio Jacutinga e Contíguos, 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 1, 368 p.

LEOUVE. **Fortes chuvas causam alagamento e quedas de barreira, em Carlos Barbosa**. 2023. Disponível em: <https://leouve.com.br/ultimas/fortes-chuvas-causam-alagamento-e-quedas-de-barreira-em-carlos-barbosa>. Acesso em: 14 set. 2023.

MAFFASIOLI, Davir; ACCORSI, Liana Guerra; CHIES, Verealdo. **Compêndio de geografia de Carlos Barbosa**. Carlos Barbosa: Contexto, 1993.

**MAIOR, Mônica M Souto e CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Avaliação das metodologias brasileiras de vulnerabilidade socioambiental como decorrência da problemática urbana no Brasil: Caderno Metrôpoles, jun 2014.**

MALTA, Fernanda Siqueira et. al. Identificação, mapeamento e quantificação das áreas urbanas do Brasil. 2017.

MOSCOVICH, F. A. Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. 2006. 135 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006

OLIVEIRA, G. G. O.; GUASSELLI, L. A.; BRUBACHER, J. P.; SIRANGELO, F. R. **Interpretação e mapeamento geomorfológico da bacia hidrográfica do rio Taquari-Antas, com suporte de técnicas de geoprocessamento e utilização de dados orbitais e cartográficos**. In:

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 17.; 2015, João Pessoa. Anais [...]. 2015, p. 6467-6474.

PILLAR, V. de P.; LANGE, O. **Os Campos do Sul**. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos - UFRGS, 2015.

PRATI, André. **Carlos Barbosa - vista parcial - 1958**. 2017. Disponível em: <https://prati.com.br/carlos-barbosa/carlos-barbosa-vista-parcial-1958.html>. Acesso em: 14 set. 2023.

PROJETO RADAMBRASIL. 1986. Folha SH. 22 **Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 796p.

RAMBO, B. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**. Livraria Selbach, Porto Alegre, 1956.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 45.436, de 09 de janeiro de 2008**. Introduz alterações no Decreto nº 35.764, de 28 de dezembro de 1994, alterado pelo Decreto nº 42.777, de 22 de dezembro de 2003, e pelo Decreto nº 42.986, de 26 de março de 2004 e dá outras providências. Porto Alegre, RS: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2008. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/dec%2045.436.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. 2014. **Decreto Estadual nº 51.797, de 08 de setembro de 2014**. Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção do Rio Grande do Sul. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/rs/decreto-n-51797-2014-rio-grande-do-sul-declara-as-especies-da-fauna-silvestre-ameacadas-de-extincao-no-estado-do-rio-grande-do-sul#:~:text=Declara%20as%20Esp%C3%A9cies%20da%20Fauna,09%20de%20setembro%20de%202014>). Acesso em 17 jan. 2024.

RIO GRANDE DO SUL. 2014. **Decreto Estadual nº 52.109**, de 31 de dezembro de 2014. Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do

Sul. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2052.109.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. **Instrução Normativa nº 79, de 31 de outubro de 2013.**

Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências. Diário Oficial do Estado, Porto Alegre, RS, 2013. Disponível em:

<https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/23180118-portaria-sema-79-de-2013-especies-exoticas-invasoras-rs.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei complementar nº 15.245, de 28 de dezembro de 2018.**

Introduz alteração na Lei Complementar nº 14.293, de 29 de agosto de 2013, que cria a Região Metropolitana da Serra Gaúcha. Porto Alegre, RS: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2018a. Disponível em:

<[http://ww3.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.asp?Hid\\_Tipo=TEXTO&Hid\\_TodasNormas=65179&hTexto=&Hid\\_IDNorma=65179](http://ww3.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.asp?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=65179&hTexto=&Hid_IDNorma=65179)>. Acesso em: 25 mar. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. 2014. **Lei n. 15.434 de 09 de janeiro de 2020.** Institui o Código

Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em:

<https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/28093051-codigo-estadual-do-meio-ambiente.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2023.

ROSSATO, M. S. **Os Climas do Rio Grande do Sul: Variabilidade, Tendências e Tipologias.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul -

URGS/PPGEA. 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/32620/000782660.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 jan. 2023.

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. Rio Grande do Sul, 2022. Disponível em <https://sema.rs.gov.br>. Acesso em: 10 jul. 2023.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Perfil das cidades gaúchas:** Carlos Barbosa. 2020. Disponível em:

[https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil\\_Cidades\\_Gauchas-Carlos\\_Barbosa.pdf](https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil_Cidades_Gauchas-Carlos_Barbosa.pdf). Acesso em: 23 ago. 2023.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, SGB-CPRM. **Prevenção de desastres: Setorização de Riscos Geológicos - Rio Grande do Sul.** 2023. Disponível em:

<https://www.sgb.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos---Rio-Grande-do-Sul-4888.html>. Acesso em: 15 set. 2023

SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL - SICAR. **Consulta pública:** base de downloads. Versão 1.0, 2023. Disponível em:

<https://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads>. Acesso em: 08 fev. 2023.

SNIS. **Painel de indicadores.** 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis>. Acesso em: 14 set. 2023.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2 ed. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.

SUDESUL. Superintendência de Desenvolvimento da Região Sul. **A vegetação atual da Região Sul**. Porto Alegre: 1978. 115 p. (Série Planejamento e Estudos Regionais, 2).

TOLEDO FILHO, D. V. de; LEITÃO FILHO, H. de F.; BERTONI, J. E. de A.; BATISTA, E. A.; PARENTE, P. R. Composição da flora arbórea de um fragmento florestal nas margens do Rio do Peixe, Município de Lindóia (SP). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 111-123, 1997.

VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma floresta Decreto Estadual n. 51.797 estacional decidual, no Município de Santa Tereza - RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 1-18, 1999.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, L.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro. Disponível em: [https://jbb.ibict.br/bitstream/1/397/1/1991\\_classificacaovegetal\\_Velloso1991.pdf](https://jbb.ibict.br/bitstream/1/397/1/1991_classificacaovegetal_Velloso1991.pdf). Acesso em 15 jan. 2024.

TEIXEIRA, M. B., COURA-NETO, A. B., PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. **Vegetação**; as regiões fitoecológicas, sua natureza, seus recursos econômicos; estudo fitogeográfico. In Levantamento de recursos naturais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v.33, p.541-632. 1986.

UNITED NATIONS. World Cities Report 2022: Envisaging the future of cities. ,United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), 2022.