

DIÁRIO OFICIAL
E L E T R Ô N I C O

Nº 3567– Ano 15 terça-feira, 24 de setembro de 2024

Criciúma - Santa Catarina

Índice

Lei Ordinária.....	1
Decretos.....	2
Portarias.....	10
Editais.....	11
Resolução.....	14
Anexo da Lei Nº 8.644 de 12 de Setembro de 2024.....	15

Lei Ordinária

Governo do Município de Criciúma

LEI Nº 8.644 DE 12 DE SETEMBRO DE 2024.

Dispõe sobre o uso e ocupação das margens da Bacia do Rio Criciúma, em áreas urbanas consolidadas e dá outras providências.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício,

Faço saber a todos os habitantes deste Município, que a Câmara Municipal aprovou e eu sanciono a presente Lei:

Art.1º Fica instituído pela presente Lei e seus anexos as faixas de preservação permanente para a Bacia do Rio Criciúma e seus respectivos afluentes, com base nos estudos técnicos apresentados no Diagnóstico Socioambiental anexo a esta Lei e delimita a área urbana consolidada do Município.

§1º Para os fins desta Lei, considera-se área urbana consolidada aquela que atende os requisitos do inciso XXVI do art. 3º da Lei n. 12.651/2012.

§2º As áreas de preservação permanente aqui identificadas deverão integrar a Base cartográfica do Município para gestão e implementação na aprovação de viabilidade da solicitação.

Art.2º Onde houver tubulações ou galerias de cursos d'água perenes, será exigida Faixa Sanitária Não Edificante - FSNE, com dimensão a ser adotada de 5,00m para tubulação com diâmetro superior a 100cm, para cada lado.

§1º Poderá ser admitida FSNE menor ou exigir faixa maior que a determinada nesta seção, desde que haja parecer justificado do órgão municipal competente, evidenciado o interesse público.

§2º Para casos de tubulação de até 100cm, a necessidade ou não de FSNE será analisada pelo órgão municipal competente.

Art. 3º Onde houver tubulações ou galerias preexistentes em áreas urbanas consolidadas e oriundas de parcelamentos do solo já aprovados, deverá ser observado o disposto no Código de Obras municipal.

Art. 4º A intervenção nas áreas de preservação permanente previstas nesta Lei para empreendimentos a serem instalados devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental fixados na Lei Federal n. 12.651/2012.

Art. 5º Para os demais casos não previstos nesta Lei e seu anexo, aplica-se o inciso I do art. 4º da Lei Federal 12.651/2012.

Art. 6º São anexos da presente Lei o Anexo I - Diagnóstico Socioambiental elaborado pela SATC para a Bacia do Rio Criciúma na forma do convênio AMREC 06/2022 e Anexo II – Mapa Linha Média Calculada (APP).

Art. 7º A critério da municipalidade, quando o interesse público assim o exigir, poderão ser ampliadas as faixas de preservação indicadas nos anexos da presente Lei, exigida atualização do Diagnóstico Socioambiental e aprovação por Lei Municipal.

Art. 8º Os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs) e os Termos de Ajustamento de Condutas (TACs) em curso, ocorridos em áreas urbanas consolidadas, conforme parágrafo primeiro, artigo primeiro, poderão ser reanalisados a pedido do interessado e a critério do respectivo órgão responsável pelo PRAD/TAC, considerando os novos parâmetros previstos na presente Lei.

Art. 9º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 10º Ficam revogadas as disposições em contrário, especialmente a Lei n. 8026, de 16 de dezembro de 2021 que “Dispõe sobre o uso e ocupação das margens canalizadas do leito do Rio Criciúma”.

Criciúma, 12 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

TIAGO FERRO PAVAN - Secretário-Geral

PE 57/2024 – Autoria: Clésio Salvaro

Anexo da Lei Nº 8.644 de 12 de Setembro de 2024 ná pagina 15

Decretos

Governo do Município de Criciúma

DECRETO SE/Nº 1722/24, DE 3 DE SETEMBRO DE 2024.

Revoga o Decreto SE/nº 1678/24, que designou Auxiliar de Direção da Rede Municipal de Ensino.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais e de conformidade com o art. 47, da Lei Complementar nº 012, de 20 de dezembro de 1999,

DECRETA:

Art.1º Fica revogado, a partir de 3 de setembro de 2024, os efeitos do Decreto SE/nº 1678/24, de **JEFFERSON EROINO ROSADO TEIXEIRA**, matrícula nº 54.997, Professor IV, designado em 26/08/2024 para exercer a função de Auxiliar de Direção na EMEB Linus João Rech, Bairro Paraíso, com carga horária de 20 horas semanais.

Art.2º Este Decreto entra em vigor na data de sua assinatura.

Criciúma, 3 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

ALEXSANDRA STOLS PELEGRIM - Secretária Municipal de Educação

JRM/erm.

DECRETO SE/Nº 1723/24, DE 3 DE SETEMBRO DE 2024.

Designa Auxiliar de Direção da Rede Municipal de Ensino.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais e de conformidade com o art. 79, inciso XI, e art. 95, § 4º, da Lei Complementar nº 012, de 20 de dezembro de 1999 e alterada pela Lei Complementar nº 344, de 26 de dezembro de 2019,

DECRETA:

Art.1º Fica designado o servidor **JEFFERSON EROINO ROSADO TEIXEIRA**, matrícula nº 54.997, Professor IV, lotado na Secretaria Municipal de Educação, para exercer a função de Auxiliar de Direção na EMEB Linus João Rech, Bairro Paraíso, a partir de 03/09/2024, com carga horária de 40 horas semanais.

Art.2º Este Decreto entra em vigor na data de sua assinatura.

Criciúma, 3 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

ALEXSANDRA STOLS PELEGRIM - Secretária Municipal de Educação

JRM/erm.

DECRETO SG/Nº 1724/24, DE 3 DE SETEMBRO DE 2024.

Nomeia Eliane Gomes da Silva.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições e em conformidade com o art. 50, VIII e XI, da Lei Orgânica do Município e com base na Lei Complementar nº 511, de 9 de dezembro de 2022,

RESOLVE:

Art.1º Fica nomeada **ELIANE GOMES DA SILVA**, matrícula nº 66.417, para exercer o cargo de provimento em comissão de Chefe de Divisão, símbolo DASI-2, para exercer suas funções na UBS São Sebastião, a partir de 3 de setembro de 2024.

Art.2º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Criciúma, 3 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

TIAGO FERRO PAVAN - Secretário-Geral

JRM

DECRETO SG/Nº 1793/24, DE 12 DE SETEMBRO DE 2024.

Autoriza a contratação de candidatos, aprovados no Processo Seletivo Simplificado Edital nº 10/2023, no âmbito da Secretaria Municipal de Educação, para atender à situação de excepcional interesse público.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso das atribuições que lhe são legalmente conferidas pelo artigo 50, inciso IV da Lei Orgânica Municipal e;

CONSIDERANDO que em consonância com os dispositivos supramencionados a Lei Municipal n. 6856, de 9 de março de 2017, regulamentou a contratação temporária no âmbito municipal e estabeleceu as hipóteses caracterizadoras de necessidade temporária de excepcional interesse público, permitindo a contratação desde que devidamente justificada;

CONSIDERANDO como necessidade temporária de excepcional interesse público, a substituição de profissional em decorrência de substituição ao titular indicado para o desempenho das funções de confiança (orientador), diretor de escola e auxiliar de direção, conforme preceitua o art. 2º, §1º, VII alínea a, da Lei 6.856/2017;

CONSIDERANDO a Lei Municipal n. 6.856/2017, que permite a contratação de pessoal mediante Processo Seletivo Simplificado e conforme justificativa que instrui o Processo Administrativo DGP-1488/2024, de 06/09/2024.

DECRETA:

Art.1º Fica autorizada a contratação de 4 (quatro) candidatos aprovados no Edital N° 10/2023 de Processo Seletivo Simplificado, para o exercício da função temporária de professor nas Unidades de Ensino, observando a rigorosa ordem de classificação.

Art.2º Os contratos de trabalho serão regidos pela Lei Municipal nº 6856, de 09 de março de 2017.

Art.3º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Criciúma, 12 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

TIAGO FERRO PAVAN - Secretário-Geral

JRM

DECRETO SG/Nº 1820/24, DE 18 DE SETEMBRO DE 2024.

Retifica o Decreto SG/nº 1201/24, que concedeu aposentadoria.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais, de acordo com o que consta no Processo nº 696273, em conformidade com os art. 50, §1º, da Lei Complementar nº 381/2021,

Considerando o Ofício nº 068/2024, do Instituto Municipal de Previdência Social dos Servidores Públicos de Criciúma – CRICIUMAPREV,

RESOLVE:

Art.1º Retifica o Decreto SG/nº 1201/24, que concedeu aposentadoria voluntaria por idade e tempo de contribuição, à **SIRLEIA SILVANO**, matrícula nº 52.563, Professor IV, passando a vigorar com a seguinte memória de cálculo:

CÁLCULO DOS PROVENTOS DE APOSENTADORIA	
Salário Base	R\$ 5.294,07
Triênio LC 013/99, art. 12	R\$ 1.747,04
Diferença de triênio	R\$ 312,42
Gratificação horas de aperfeiçoamento L.C. 13, art. 11, §4º	R\$ 910,25
Adicional de carga horária	R\$ 1.451,83
Triênio alteração de carga horária	R\$ 130,66
Vantagem pessoal salário base	R\$ 386,56
Vantagem pessoal triênio	R\$ 115,97
Fator de Proporcionalidade	100%
Total dos proventos	R\$ 10.348,80

Art.2º Este Decreto entre em vigor na data de sua assinatura.

Criciúma, 18 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

DARCI ANTONIO FILHO - Diretor Presidente do CRICIUMAPREV

CBM/jrm

DECRETO SE/Nº 1823/24, DE 18 DE SETEMBRO DE 2024.

Revoga o Decreto nº SE/nº 305/24, que alterou temporariamente a carga horária de Gizele Paz Cipriano.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais e de conformidade com os art. 22 e 237, da Lei Complementar nº 012 de 20/12/1999, regulamentado pelo Decreto SG/nº 2412/23,

DECRETA:

Art.1º Fica revogado, a partir de 18/09/2024, o item nº 2 do inciso X do art.1º do Decreto SE/nº 305/24, que alterou, temporariamente, de 20 para 30 horas semanais, a carga horária de trabalho de **GIZELE PAZ CIPRIANO**, matrícula nº 57.001, Professor IV, na área de Matemática, lotada na Secretaria Municipal de Educação.

Art.2º Este Decreto entra em vigor na data de sua assinatura.

Criciúma, 18 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício
ALEXSANDRA STOLS PELEGRIM - Secretária Municipal de Educação
JRM/erm.

DECRETO SE/Nº 1824/24, DE 18 DE SETEMBRO DE 2024

Altera carga horária temporária aos ocupantes do cargo de Professor lotados na Rede Municipal de Ensino de Criciúma.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais e de conformidade com os art. 22 e 237, da Lei Complementar nº 012 de 20/12/1999, regulamentado pelo Decreto SG/nº 2412/23 de 13/11/2023 e nos termos do Edital nº 011/2023 de 14/11/2023 - alteração de carga horária temporária,

DECRETA:

Art.1º Fica alterada, temporariamente, no decorrer do ano letivo de 2024, a partir de 18 de setembro de 2024, a carga horária (CH) de trabalho aos ocupantes do cargo de Professor lotados na Rede Municipal de Ensino, a seguir relacionados:

I - PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Nº de ordem	Nome	Matrícula	Alteração CH Temporária
1	Gizele Paz Cipriano	57001	20h para 40h

Art.2º Este Decreto entra em vigor a partir de sua assinatura.

Criciúma, 18 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício
ALEXSANDRA STOLS PELEGRIM - Secretária Municipal de Educação
JRM/erm.

DECRETO SG/Nº 1827/24, DE 19 DE SETEMBRO DE 2024.

Instaura Processo Administrativo Disciplinar e designa comissão.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições e em conformidade com os artigos 157, 163 e art. 165, inciso I da Lei Complementar nº 012, de 20 de dezembro de 1999,

DECRETA:

Art.1º Fica instaurado o Processo Administrativo Disciplinar sob o nº 696797, para apurar possíveis infrações cometida pela servidora F.D.B., lotada no Conselho Tutelar dos Direitos da Criança e do Adolescente.

Art.2º Fica designada a Comissão que será composta pelas seguintes servidoras:

- I- Sandra Helena Cardoso, matrícula nº 56.539, presidente da comissão;
- II- Marcia Francisca Mendes, matrícula nº 51.177, membro;
- III- Luis Fernando Cardoso Manarin, matrícula nº 57.170, membro.

Art.3º Este Decreto entra em vigor na data da sua publicação.

Criciúma, 19 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício
TIAGO FERRO PAVAN - Secretário-Geral
JRM

DECRETO SG/Nº 1828/24, DE 19 DE SETEMBRO DE 2024.

Determina a instauração de sindicância.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais, em conformidade com o Decreto SG/nº 720/18 de 20 de junho de 2018, Decreto SG/nº 830/18 de 25 de julho de 2018, e

Considerando o Processo Administrativo nº 704544,

RESOLVE:

Art.1º Determinar a instauração de sindicância investigativa, para apurar fatos ocorridos, constatados no boletim de ocorrência com registro 0746913/2024-BO-00604.2024.0015576, apurados pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, Planejamento e Mobilidade Urbana.

Art.2º A Comissão será composta pelos seguintes servidores:

I – Presidente: Andressa Locks Valvassori Gonçalves - matrícula 64.962;

II – Membro: Julio Cesar de Figueiredo - matrícula 54.807;

III – Membro: Alan Nunes Cardoso - matrícula 56.520.

Art.3º A Comissão terá o prazo de 30 (trinta) dias, a partir da data da publicação, para a conclusão dos trabalhos, podendo o referido prazo ser prorrogado por igual período, pela presidente da comissão.

Art.4º Este decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Art.5º Revogam-se as disposições em contrário.

Criciúma, 19 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

TIAGO FERRO PAVAN - Secretário-Geral

JRM

DECRETO SG/Nº 1829/24, DE 19 DE SETEMBRO DE 2024.

Altera a composição do Conselho Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional de Criciúma.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais e de conformidade com a Lei nº 6.817, de 14 de dezembro de 2016 e sua posterior alteração pela Lei nº 7.791, de 2 de outubro de 2020 e com o art. 50, inciso IV, da Lei Orgânica Municipal, resolve:

DECRETA:

Art.1º A alínea “d” do inciso I do art.1º do Decreto SG/nº 662/23, que nomeia o Conselho Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional de Criciúma – COMSEA, modificado pelo Decreto SG/nº 815/24, passa a vigorar com a seguinte alteração:

I – ÁREA GOVERNAMENTAL

d) Secretaria Municipal da Assistência Social

Titular: Maria Antônia Denski Grings

Suplente: Joelson Andreza Martins

Art.2º Este Decreto entra em vigor na data de sua assinatura.

Criciúma, 19 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

TIAGO FERRO PAVAN - Secretário-Geral

JRM/erm.

DECRETO SG/Nº 1830/24, DE 19 DE SETEMBRO DE 2024.

Altera a composição dos membros do Conselho Municipal de Saneamento Básico – COMSAB – para o mandato 2021/2025.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais e de conformidade com o art. 17 da Lei Complementar nº 052, de 2 de maio de 2007, alterada pela Lei Complementar nº 229, de 21 de setembro de 2017, e do Decreto nº 1444/17 de 13 de outubro de 2017, que aprova o Regimento Interno,

DECRETA:

Art.1º As alíneas “c” e “g” do inciso I do art.1º do Decreto SG/nº 689/23 de 15/03/2023, que nomeia o Conselho Municipal de Saneamento Básico – COMSAB, passam a vigorar com as seguintes alterações:

I – ÁREA GOVERNAMENTAL**c) Secretaria Municipal de Infraestrutura, Planejamento e Mobilidade Urbana**

Titular: Debora Jeremias dos Santos

Suplente: Roberto Luiz Búrigo

g) Gabinete do Prefeito

Titular: Alan Cris Ferreira Silvano

Suplente: Nalucha Duarte Peruchi

Art.2º Este Decreto entra em vigor a partir da sua assinatura.

Criciúma, 19 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

TIAGO FERRO PAVAN - Secretário-Geral

JRM/erm.

DECRETO SG/Nº 1831/24, DE 19 DE SETEMBRO DE 2024.

Altera membros do Gabinete de Gestão Integrada Municipal – GGI-M, nomeados pelo Decreto SG/nº 658/24, de 26 de março de 2024.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais e de conformidade o art. 50, IV, da Lei Orgânica Municipal e nos termos dos Decretos SA/nº 1305/15 de 13 de outubro de 2015 e do Regimento Interno homologado pelo Decreto SA/nº 872/16 de 19 de maio de 2016,

DECRETA:

Art.1º A alínea “t” do art.1º do Decreto SG/nº 658/24, que nomeia os membros para comporem o Gabinete de Gestão Integrada Municipal-GGI-M, passa a vigorar com a seguinte alteração:

t) Secretaria Municipal de Assistência Social e Habitação

Titular: Joelson Andeza Martins

Suplente: Nei Alan Martins

Art.2º Fica revogado o Decreto SG/nº 1432/24, de 10 de julho de 2024.

Art.3º Este Decreto entra em vigor na data de assinatura.

Criciúma, 19 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

TIAGO FERRO PAVAN - Secretário-Geral

JRM/erm

DECRETO SG/Nº 1832/24, DE 19 DE SETEMBRO DE 2024.

Altera a composição do Conselho Municipal de Juventude, para o biênio 2024-2026.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais e em conformidade com o que dispõe a Lei nº 6.770, de 19 de agosto de 2016, alterada pela Lei nº 7.866, de 7 de abril de 2021 e nos termos do Regimento Interno aprovado e homologado pelo Decreto SG/nº 274/18, de 7 de março de 2018,

DECRETA:

Art.1º A alínea “b” do inciso I do art. 1º do Decreto SG/nº 1564/24, de 02/08/2024, que nomeia os membros para comporem o Conselho Municipal de Juventude – CMJ, passa a vigorar com a seguinte alteração:

I - PODER PÚBLICO MUNICIPAL**b) Coordenadoria Municipal da Juventude**

Titular: Andrei Teixeira Mroczkoski

Suplente: Luma Gabrielly da Silva

Art.2º Este Decreto entra em vigor na data de sua assinatura.

Criciúma, 19 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

TIAGO FERRO PAVAN - Secretário-Geral

JRM/erm.

DECRETO SG/Nº 1833/24, DE 19 DE SETEMBRO DE 2024.

Altera a composição do Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa com Deficiência de Criciúma - CODEC, para biênio 2023-2025.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais e de conformidade com a Lei nº 4.439, de 13 de dezembro de 2002 e nos termos do Decreto SG/nº 1157/21, que homologa o regimento interno,

DECRETA:

Art.1º A alínea “a” do inciso I do art. 1º do Decreto SG/nº 704/23, que nomeia os membros para comporem o Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa com Deficiência de Criciúma – CODEC, passa a vigorar com a seguinte alteração:

I – ÁREA GOVERNAMENTAL**a) Secretaria Municipal de Assistência Social e Habitação**

Titular: Minéia Luzia Valim Fernandes

Suplente: Paula Germann Albino Costa

Art.2º Fica revogado o Decreto SG/nº 2156/23 de 27/09/2023.

Art.3º Este Decreto entra em vigor na data de sua assinatura.

Criciúma, 19 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

TIAGO FERRO PAVAN - Secretário-Geral

JRM/erm.

DECRETO SG/Nº 1834/24, DE 13 DE SETEMBRO DE 2024.

Altera composição dos membros do Conselho Municipal Antidrogas – Biênio 2023-2025.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais e de conformidade com a Lei nº 4.768, de 19 de abril de 2005 e do Decreto SG/nº 296/10 de 6 de maio de 2010, que aprova o Regimento Interno,

DECRETA:

Art.1º As alíneas “a” e “d” do inciso I do art.1º do Decreto SG/nº 719/23 de 20/03/2023, que nomeia os membros para comporem o Conselho Municipal Antidrogas – COMAD, passam a vigorar com a seguinte alterações:

I – ÁREA GOVERNAMENTAL

a) Secretaria Municipal de Saúde:

Titular: Graziela Deboita Gregório

Suplente: Katiane Figueiredo

d) Secretaria Municipal de Assistência Social e Habitação

Titular: Joelson Andreza Martins

Suplente: Munique do Nascimento

Art.2º Este Decreto entra em vigor na data de sua assinatura.

Criciúma, 19 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

TIAGO FERRO PAVAN - Secretário-Geral

JRM/erm.

DECRETO SE/Nº 1835/24, DE 19 DE SETEMBRO DE 2024.

Revoga o Decreto nº SE/nº 1569/24, que alterou temporariamente a carga horária de Damila Machado.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais e de conformidade com os art. 22 e 237, da Lei Complementar nº 012 de 20/12/1999, regulamentado pelo Decreto SG/nº 2412/23,

DECRETA:

Art.1º Fica revogado, a partir de 19/09/2024, o inciso II do art. 1º do Decreto SE/nº 1569/24, que alterou, temporariamente, de 20 para 40 horas semanais, a carga horária de trabalho de **DAMILA MACHADO**, matrícula nº 58.545, Professor III - Educação Infantil / 1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental, lotada na Secretaria Municipal de Educação.

Art.2º Este Decreto entra em vigor na data de sua assinatura.

Criciúma, 19 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

ALEXSANDRA STOLS PELEGRIM - Secretária Municipal de Educação

JRM/erm.

DECRETO SG/Nº 1841/24, DE 24 DE SETEMBRO DE 2024.

Institui a comissão organizadora do processo seletivo interno para ocupação das funções de Psicólogo, Enfermeiro, Assistente Social e Técnico em Enfermagem, para atuação na Escuta Especializada conforme Lei n. 13.431/2017, no Centro de Referência da Infância e Adolescência Protegida – CRIAP, para a Administração Municipal de Criciúma e da outras Providências.

a) O PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA, em exercício, no uso de suas atribuições legais em conformidade com o art. 50, inciso IV, da Lei Orgânica Municipal, de 5 de julho de 1990 e demais dispositivos legais e,

Considerando a Lei nº 13.431/2017,

Considerando a necessidade do Município de Criciúma, através da Secretaria Municipal de Saúde a elaboração do CENTRO DE REFERÊNCIA DA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA PROTEGIDA – CRIAP,

Considerando o Processo Administrativo nº 704502/2024,

DECRETA:

Art. 1º Ficam nomeados para compor a Comissão do Processo Seletivo Interno para ocupação das funções de Psicólogo, Enfermeiro, Assistente Social e Técnico em Enfermagem para a Administração Municipal de Criciúma, os seguintes membros:

I – Lucimara Nunes Ferreira – matrícula 56.400;

II – Samanta Teixeira Barros – matrícula 56.914;

III – Fernanda Casagrande Velho Mattioli – matrícula 66.311.

Art. 2º A presidência da comissão será exercida pela servidora Samanta Teixeira Barros.

Art. 3º Os membros nomeados pelo presente decreto terão atribuição elaborar o edital para realização do processo seletivo interno, acompanhar e fiscalizar o certame até a publicação do resultado final, bem como, analisar os casos omissos ao Edital.

Art. 4º Os membros da comissão não serão remunerados.

Art. 5º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Criciúma, 24 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

TIAGO FERRO PAVAN - Secretário-Geral

AMDS

Portarias

Governo do Município de Criciúma

PORTARIA SG/Nº 29/24, DE 19 DE SETEMBRO DE 2024.

Dispõe sobre designação de fiscal titular e de fiscal suplente.

O **SECRETÁRIO MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA, PLANEJAMENTO E MOBILIDADE URBANA**, no uso de suas atribuições legais e de conformidade com o art. 52, II, da Lei Orgânica Municipal,

Considerando o art. 7º da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que dispõe que caberá à autoridade máxima do órgão ou da entidade, ou a quem as normas de organização administrativa indicarem, promover gestão por competências e designar agentes públicos para o desempenho das funções essenciais à execução desta Lei,

Considerando o art. 68, do Decreto SG/nº 1415/2024, de 8 de julho de 2024,

Considerando o Processo GDOC nº 33/24, da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Planejamento e Mobilidade Urbana,

RESOLVE:

Art. 1º Designar, a partir de 10 de setembro, a inclusão do servidor **JOÃO VICENTE D'AVILA BECKER**, Engenheiro Civil – CREA/RS 203223, matrícula 57082, como fiscal, **JOICE M. DE MEDEIROS**, Engenheira Civil – CREA-SC 104.641-7, matrícula 45434, como suplente e **IZABELLA PEREIRA TRAMONTIM**, matrícula 57619, como gestora do contrato nº155/PMC/2024, cujo objeto é a execução dos serviços necessários à realização das obras de readequação e cercamento (Etapa 1) de um espaço na sede da Intendência do Distrito do Rio Maina para instalação de um posto avançado do Corpo de Bombeiros Militar de SC, Município de Criciúma/SC, firmado com a empresa GZ SERVICE LTDA, por meio de portaria.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua assinatura e terá vigência até o vencimento do contrato e de sua garantia quando houver.

Art. 3º Revogam-se as disposições em contrário.

Criciúma, 19 de setembro de 2024.

JORI RAMOS PEREIRA - Secretário Municipal de Infraestrutura, Planejamento e Mobilidade Urbana

JRM/gam

PORTARIA SG/Nº 30/24, DE 23 DE SETEMBRO DE 2024.

Dispõe sobre designação de fiscal titular e de fiscal suplente.

O **SECRETÁRIO MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA, PLANEJAMENTO E MOBILIDADE URBANA**, no uso de suas atribuições legais e de conformidade com o art. 52, II, da Lei Orgânica Municipal,

Considerando o art. 7º da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que dispõe que caberá à autoridade máxima do órgão ou da entidade, ou a quem as normas de organização administrativa indicarem, promover gestão por competências e designar agentes públicos para o desempenho das funções essenciais à execução desta Lei,

Considerando o art. 68, do Decreto SG/nº 1415/2024, de 8 de julho de 2024,

Considerando o Processo GDOC nº 34/24, da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Planejamento e Mobilidade Urbana,

RESOLVE:

Art. 1º Designar, a partir de 24 de julho, a inclusão do servidor **FABRÍCIO DUARTE RONCHI**, Engenheiro Civil – CREA 78110-5, matrícula 55638, como fiscal, **SÉRGIO RICARDO AGUSTINHO**, Engenheiro Civil – CREA 28287-0, matrícula 50992, como suplente e **IZABELLA PEREIRA TRAMONTIM**, matrícula 57619, como gestora do contrato nº112/PMC/2024, cujo objeto é a construção do prédio do CENTRO COMUNITÁRIO DO BAIRRO MINA DO TOCO (PORTE I), Município de Criciúma/SC, firmado com a empresa S&S CONSTRUÇÕES LTDA, por meio de portaria.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua assinatura e terá vigência até o vencimento do contrato e de sua garantia quando houver.

Art. 3º Revogam-se as disposições em contrário.

Criciúma, 23 de setembro de 2024.

JORI RAMOS PEREIRA - Secretário Municipal de Infraestrutura, Planejamento e Mobilidade Urbana

JRM/gam

Editais

Governo do Município de Criciúma

EDITAL Nº 08/2024

Dispõe sobre a abertura de inscrições e define normas do Processo Seletivo Interno para ocupação das funções de Psicólogo, Enfermeiro, Assistente Social e Técnico de Enfermagem para atuação na Escuta Especializada conforme Lei n. 13.431/2017 no Centro de Referência da Infância e Adolescência Protegida – CRIAP, do Município de Criciúma (SC).

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**, em exercício, no uso de suas atribuições legais, torna público a abertura de inscrições para a realização de Processo Seletivo Interno entre os ocupantes dos cargos de provimento efetivo de Psicólogo, Enfermeiro, Assistente Social e Técnico em Enfermagem da Administração Pública Municipal, para atuação no Centro de Referência da Infância e Adolescência Protegida (CRIAP), de acordo com as normas e condições seguintes:

1. OBJETIVOS DA SELEÇÃO

1.1 Selecionar candidatos para preenchimento de vagas para atuação no Centro de Referência da Infância e Adolescência Protegida (CRIAP), localizado no Centro de Atenção Psicossocial Infância Juvenil CAPS Infantil, situ a Rua Mario Gregório dos Reis, 596 - Santa Bárbara, Criciúma - SC, 88804-240 Rua: criado pela Lei 13.431/2017, que estabelece o sistema de garantia de direitos da criança e do adolescente vítima ou testemunha de violência e altera a Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 (Estatuto da Criança e do Adolescente), tendo como função primordial praticar a Escuta Especializada.

1.2. O Processo seletivo é destinado aos servidores da Secretaria Municipal de Saúde, sendo para os profissionais de saúde efetivos e ativos.

2. DAS VAGAS

2.1 As vagas destinam-se aos servidores efetivos lotados na Secretaria Municipal de Saúde, conforme discriminado abaixo:

Psicólogo	40hr	1 vaga
Enfermeiro	30hr	2 vagas
Assistente Social	30hr	1 vaga
Técnico de Enfermagem	40hr	2 vagas

3. DAS INSCRIÇÕES

3.1 As inscrições serão realizadas, presencialmente, no período de 25 de setembro de 2024 até o dia 03 de outubro de 2024, das 8hs às 11hs, na sede da Secretaria Municipal de Saúde, localizada no PAÇO MUNICIPAL MARCOS ROVARIS, sito na Rua Domênico Sonego, n. 542, Bairro Santa Barbara, Criciúma-SC, CEP: 88.803-000, no setor do RH Saúde.

3.2 Não serão aceitas inscrições de forma eletrônica.

3.3 Para efetivação da inscrição, os profissionais interessados deverão apresentar:

3.3.1. Carteira da inscrição no órgão de classe, ativo (obrigatório);

3.3.2. Diploma de curso técnico ou superior, ou certificados de pós-graduações stricto-sensu (Mestrados e Doutorado) ou lato-sensu (Especializações e MBAs), devidamente reconhecidos pelo MEC (obrigatório);

3.3.3. Currículo com documentos comprobatórios, expedidos pela instituição onde atuou, referentes ao tempo de serviço e função executada na área da criança e adolescente (obrigatório);

3.3.4. Cursos de escuta qualificada na área de atenção à criança e adolescente (opcional).

3.4 A homologação preliminar das inscrições será disponibilizada no dia 07 de outubro de 2024, através do Diário Oficial do Município, que pode ser acessado pelo site: <https://www.criciuma.sc.gov.br/site/does.php>

4. DA SELEÇÃO

4.1 A Comissão Organizadora do Processo Seletivo Interno que avaliará os documentos será representada por servidores da Secretaria Municipal de Saúde, designados por meio de publicação de Decreto do Poder Executivo Municipal.

4.2 Os critérios de seleção e classificação serão analisados através dos seguintes pontos de avaliação:

4.2.1. Maior pontuação na experiência profissional;

4.2.1.1. Maior titulação acadêmica.

4.3 Em caso de empate, terá preferência o candidato que, na seguinte ordem: a) Maior tempo de serviço em setor com ênfase em criança e adolescente e b) tiver idade igual ou superior a 60 anos, até o último dia de inscrição, conforme o art. 27, parágrafo único, da Lei Federal nº 10.741, de 1º de outubro de 2003, e suas alterações (Estatuto do Idoso)

4.4 Para as funções contidas neste edital poderão ser apresentados os seguintes títulos/documentos comprobatórios do currículo:

ITEM DE AVALIAÇÃO (SOMENTE UM TÍTULO POR ITEM)	PONTOS POR TÍTULO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
Experiência Profissional (tempo de serviço e função executada na área da criança e adolescente)	5 (cinco) pontos - somatória de todos os comprovantes apresentados	5 (cinco) pontos
Cursos de escuta qualificada na área de atenção à criança e adolescente	4 (três) pontos - máximo um título	4 (três) pontos
Doutorado na área da Saúde	3 (dois) pontos - máximo um título	3 (dois) pontos
Mestrado na área da Saúde	2 (três) pontos - Máximo um título	2 (três) pontos
Pós-Graduação Lato Sensu – carga horária mínima de 360 horas em áreas afins, ou Residência multiprofissional	1 (um) pontos - máximo um título	1 (um) pontos
TOTAL	-	15 PONTOS

5. DA PUBLICAÇÃO DA HOMOLOGAÇÃO PRELIMINAR DA CLASSIFICAÇÃO FINAL DAS INSCRIÇÕES

5.1 A lista com resultado dos selecionados será publicada no dia 07 de outubro de 2024, no Diário Oficial do Município que pode ser acessado através do site: <https://www.criciuma.sc.gov.br/site/does.php>.

5.2 O prazo para interposição de recurso contra o resultado é de 4 (quatro) dias úteis, ou seja, início no dia 08 de outubro de 2024, até o dia 11 de outubro de 2024, exclusivamente, via e-mail, devendo ser encaminhado para rh.saude@criciuma.sc.gov.br.

5.3 A resposta aos recursos referente ao resultado será realizada do dia 16 de outubro de 2024.

5.4 A classificação final dos candidatos será homologada por ato do Poder Executivo Municipal, publicado no Diário Oficial do Município, no site: <https://www.criciuma.sc.gov.br/site/does.php> no dia 22 de outubro de 2024.

6. DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

- 6.1 As funções serão exercidas por meio de jornada estabelecida e podendo ser realizado escalas de sobreaviso aos finais de semana, feriados e horários noturnos.
- 6.2 Os classificados nas vagas serão chamados durante a vigência do Processo Seletivo Interno conforme a ordem de classificação.
- 6.3 O Processo Seletivo Interno terá validade de 01 (um) ano, podendo ser prorrogado por igual período.
- 6.4 Os casos omissos serão resolvidos pela Secretaria Municipal de Saúde, em observância a Lei Municipal n. 8.142/2022 e às disposições deste Edital.

Criciúma/SC, 23 de setembro de 2024.

RICARDO FABRIS - Prefeito do Município de Criciúma, em exercício

DEIVID DE FREITAS FLORIANO - Secretário Municipal de Saúde

LNF

CRONOGRAMA

PERÍODO DE INSCRIÇÃO	25/09/2024 a 03/10/2024
Homologação Preliminar das Inscrições	04/10/2024
Homologação Preliminar da Classificação Final das Inscrições	07/10/2024
Recurso Homologação Preliminar da Classificação Final das Inscrições	08 a 11/10/2024
Resposta aos recursos	15/10/2024
HOMOLOGAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E RESULTADO FINAL	22/10/2024

ANEXO I**FICHA DE INSCRIÇÃO**

(Processo Seletivo Interno – CRIAP)

NOME:
MATRICULA:
DATA DE NASCIMENTO:
TELEFONE:
E-MAIL:
CARGO:
LOTAÇÃO ATUAL:

Assinatura do profissional

Criciúma, ____ de ____ de 2024.

ANEXO II**FORMULÁRIO DE RECURSO**

(Processo Seletivo Interno – CRIAP)

NOME:
MATRICULA:
JUSTIFICATIVA:

EDITAL 48 – TERMO DE INÍCIO DE FISCALIZAÇÃO - SECRETARIA MUNICIPAL DA FAZENDA - 2024**CONTRIBUINTE: FAMILIA FACTORY EVENTOS LTDA****CNPJ/CPF: 31.978.157/0001-10****AÇÃO FISCAL Nº: 408/2024****PROCESSO ADMINISTRATIVO: 704429**

O Auditor Fiscal da Receita Municipal abaixo identificado, no uso de sua competência prevista no Código Tributário Municipal - LC nº 287/2018, intimam o sujeito passivo *supra* relacionado a comparecer, em dia útil, no horário normal de atendimento, ao Setor de Auditoria Tributária deste Município, cujo endereço é rua Domênico Sônego, 542, Santa Bárbara, Criciúma - SC, para tomar ciência do Termo de Início de Fiscalização acima identificado.

Em caso de não comparecimento do sujeito passivo, ou de seu representante legal, considerar-se-á realizada a intimação no prazo de 30 (trinta) dias após a publicação deste Edital, estando o sujeito passivo sob fiscalização do Fisco Municipal.

Criciúma - SC, 23 de setembro de 2024.

MURILO RIBEIRO MARTINS - Auditor Fiscal da Receita Municipal - Matrícula 57.260

Resolução

CMDPI - Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa Idosa

RESOLUÇÃO CMDPI Nº 045/2024

Retifica a resolução 044/2024 que aprova “Torna público o resultado preliminar do Edital 001/2024/CMDPI para que seja dada a continuidade nos trâmites legais para celebração/assinatura dos Termos de Fomento.”

O Conselho Municipal de Direitos da Pessoa Idosa – CMDPI, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei Municipal nº 3.814 de 06 de julho de 1999, alterada pela Lei Municipal nº 5.450 em 21 de dezembro de 2009 e pela Lei Federal nº 10.741, de 01 de outubro de 2003 – Estatuto do Idoso, em reunião extraordinária realizada no dia 19 de setembro de 2024, ATA nº103/2024,

Resolve:

Art. 1º – Retifica a resolução 44/2024 deste conselho passando a vigorar com o seguinte texto:

Art. 1º – Tornar público o resultado preliminar do Edital 001/2024/CMDPI para que seja dada a continuidade nos trâmites legais para celebração/assinatura dos Termos de Fomento.

Nº	Proponente	Projeto	Valor do projeto
1	CONFERÊNCIA SÃO JOSÉ DA SOCIEDADE SÃO VICENTE DE PAULO – ILPI ASILO SÃO VICENTE DE PAULO	Sustentabilidade do Setor de Nutrição: Garantia de Insumos e Valorização dos Profissionais na ILPI.	99.000,00
2	ASSOCIAÇÃO LAR DA TERCEIRA IDADE REDE VIVA	Viva Bem.	99.000,00
3	ASSOCIAÇÃO CASA LAR ESPECIAL VALENTES DE DAVI	Cuidando com amor II.	99.000,00
4	SOCIEDADE LITERÁRIA E CARITATIVA SANTO AGOSTINHO (HOSPITAL SÃO JOSÉ)	Melhorar a infraestrutura do setor de nutrição com aquisição de equipamentos.	99.000,00
5	SOCIEDADE CULTURAL CRUZEIRO DO SUL	Garantindo a cultura e o Lazer da pessoa idosa.	99.000,00
6	CASA DE REPOUSO CANTINHO DO IDOSO	Requalificação da infraestrutura para aprimoramento dos idosos do Cantinho do Idoso.	99.000,00
7	ASSOCIAÇÃO VIDA ATIVA SÃO JOSÉ – AVASJ	Modernização e estruturação da sede da Associação Vida Ativa São José.	99.000,00

8	REDE FEMININA DE COMBATE AO CÂNCER	Segurança e Modernização no atendimento das mulheres.	99.000,00
9	ATAPREVI – ASSOCIAÇÃO DOS TRABALHADORES APOSENTADOS, PENSIONISTAS E IDOSOS DE CRICIÚMA	Qualidade de vida dos idosos através da saúde bem-estar e lazer.	98.994,16
10	AFASC – ASSOCIAÇÃO FEMININA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DE CRICIÚMA	Oficinas de convivência para pessoa idosa: promoção da saúde, socialização e autonomia.	99.000.00
VALOR TOTAL: 989.994,16 OSC's: 10			

Art. 2º – O Conselho determinou pelo indeferimento da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Criciúma – APAE, pois a proposta não atingiu pontuação necessária conforme Edital.

Art. 3º – Esta Resolução entra em vigor na data de sua assinatura.

Criciúma, 24 de setembro de 2024

Edson dos Santos Silva - Presidente do CMDPI

Anexo da Lei Nº 8.644 de 12 de Setembro de 2024

DIAGNÓSTICO
SOCIOAMBIENTAL
CRICIÚMA



Bacia do Rio Criciúma





Município de Criciúma/SC

GESTÃO MUNICIPAL

Clésio Salvaro
Prefeito Municipal

Equipe Técnica
Felipe Soratto Monteiro
Giuliano Elias Colossi
Guilherme Colombo
Lilian Burigo Jacinto Silveira
Mauricio Thadeu Fenilli de Menezes
Rafaela Bendo
Tadeu Vassoler

CONTRATO 009/2022

Processo de Dispensa de Seleção Ampla 009/2022
Associação dos Municípios da Região Carbonífera - AMREC

OBJETO:

Prestação de serviços que tem por objeto a Elaboração do Diagnóstico Socioambiental do Rio Criciúma.

FOTO CAPA: Assessoria de imprensa Prefeitura de Criciúma

**SATC**
EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**ASSOCIAÇÃO BENEFICENTE DA INDÚSTRIA CARBONÍFERA DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO SATC****NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE E MINERAÇÃO****Luciano Dagostin Bilessimo***Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação do Centro Tecnológico***Anderson Diogo Spacek***Coordenador dos Núcleos de Consultoria***Regina Freitas Fernandes***Contraparte do contrato***EQUIPE TÉCNICA**

Meio Físico	Meio Biótico	Meio Socioeconômico	Cartografia	Assessoria Jurídica
Daniel Pazini Pezente	Mauro dos Santos Zavarize	Dalmo Vieira Filho	Ana Clara Albino Rocha	Cristine Camilo Dagostin Dal Toé
Jessica de Aguiar Rolim	Nadine Saraiva de Souza	David Sadowski	Edson Mateus da Cruz	
Roberto Romano Neto	Ricardo Vicente	Denise Olimpio Ugioni Garcia	Luiz Antônio F. M. Hugen	
Vanessa de Castro Barbosa	Victoria Freitas Riela	Geruza Kretzer	Maria Eduarda Wolter	
William de Oliveira Sant Ana		Letícia Possoli dos Santos	Rafael Trajano Alves	
		Maria Eduarda de Oliveira Cândido	William de Oliveira Sant Ana	
		William de Oliveira Sant Ana		

diasocioambiental.satc.edu.br



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Criciúma.....	22
Figura 2 - Síntese da estruturação do documento do Diagnóstico Socioambiental.	24
Figura 3 – Bacia do Rio Criciúma e sua Área Urbana Consolidada.	26
Figura 4 - Exemplo de ortoimagem obtida.	32
Figura 5 - Exemplo de MDT no mesmo local da ortoimagem exemplificada.....	33
Figura 6 - Vetorização do leito regular, faixa de APP e edificações lindeiras aos rios.	34
Figura 7 – Rio Criciúma com margens escoradas no Bairro Santa Bárbara.	36
Figura 8 – Rio tubulado que se torna ‘aberto’ no bairro São Luiz.....	37
Figura 9 - Localização de diferentes situações encontradas na reambulação de trecho de afluente do rio Criciúma.....	38
Figura 10 – Afluente do rio Criciúma em solo natural: margens e leito não confinados.	39
Figura 11 – Trecho canalizado no pátio de residências na Linha Três Ribeirões.	40
Figura 12 – Curso d’água aberto dentre as residências da Rua Laudelino Fernandes.	40
Figura 13 – Curso d’água passa em início de trecho tubulado na Rua Júlio de Castilho.	41
Figura 14 - Hipsometria do território municipal com destaque para Bacia do Rio Criciúma.	44
Figura 15 - Declividade no território municipal com destaque para a Bacia do Rio Criciúma.	46
Figura 16 - Mapa geológico do município de Criciúma.	48
Figura 17 – Unidades e modelados geomorfológicos na área da Bacia do Rio Criciúma.	57
Figura 18 - Condições pedológicas no município de Criciúma – Sub Bacia do Rio Criciúma.	60
Figura 19 – Localização da Bacia do Rio Criciúma.	63
Figura 20 - Subtipos climáticos do estado de Santa Catarina.....	68
Figura 21 - Zonas agroecológicas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense (UPR8).....	69



Figura 22 - Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina.	78
Figura 23 - Unidades amostrais (UA) implantadas pelo Inventário Florestal de Santa Catarina no entorno da área estudada.	85
Figura 24 - Cobertura florestal e uso do solo no Estado de Santa Catarina.	90
Figura 25 - Localização das áreas prioritárias para conservação da Biodiversidade no município de Criciúma com base no shape da 2ª atualização das áreas prioritárias para conservação da Mata Atlântica realizada pelo MMA.	95
Figura 26 - Delimitação das UCs e Z-APAs situadas no município de Criciúma.	98
Figura 27 – Tomada aérea da área central do município.	99
Figura 28 - Antiga Mina da Companhia Brasileira Carbonífera Araranguá (CBCA), em meados de 1920, no Bairro Santo Antônio, Criciúma.	100
Figura 29 - a) Caixa de embarque de carvão. b) Variante da linha férrea entre os atuais bairros Pinheirinho e Renascer.	101
Figura 30 - Rede de distribuição de Gás Natural.	107
Figura 31 - Mapa da rede do gasoduto no município de Criciúma.	108
Figura 32 - Uso e Ocupação do Solo para o Município de Criciúma.	112
Figura 33 a-d – Edificações sobre o leito e margens imediatas do rio Criciúma e de seus afluentes.	114
Figura 34 - Condição de ocupação dos domicílios no município, em relação ao estado e ao país (%).	115
Figura 35 - População absoluta de Criciúma e sua evolução.	117
Figura 36 - Distribuição por gênero e localização geográfica da população do município de Criciúma (%).	117
Figura 37 - Pirâmide etária da população de Criciúma. A população masculina está representada na esquerda e a feminina no lado direito.	118
Figura 38 - Comparação dos índices de mortalidade infantil (por mil) do município, do estado e do país, em 2013.	119
Figura 39 - Participação dos setores econômicos na receita municipal em 2020 (Milhões de R\$).	120
Figura 40 – Detalhamento da dimensão econômica do IDMS.	122
Figura 41 - População atendida com água potável em Criciúma, SC e Brasil.	125
Figura 42 - População atendida com esgoto em Criciúma, SC e Brasil.	126
Figura 43 - Descarte de efluente na bacia do rio Criciúma.	127



Figura 44 - População atendida com coleta de resíduos domiciliares em Criciúma, SC e Brasil.	128
Figura 45 - Sistema de drenagem típico em Criciúma	129
Figura 46 - A Catedral São José foi sempre uma edificação aglutinadora, referência e símbolo da cidade e constitui um dos principais patrimônios culturais da cidade. O templo sofreu diversas alterações, mas na essência, a igreja já é mais do que centenária.....	133
Figura 47 - Exemplo de edificações encontradas em Criciúma.....	134
Figura 48 - Fotos do patrimônio material de Criciúma: antigas minas, sobrados e Igrejas compõe a paisagem local.	136
Figura 49 - Marcante, no conjunto da malha urbana é a Avenida Centenário, antiga Avenida Axial, que se valeu do traçado da Estrada de Ferro Tereza Cristina, que cortava a cidade.	137
Figura 50 - O núcleo central da cidade, nas proximidades da Catedral, pode ser considerado o menos regular da cidade, intercalando vias retas e curvas, com diferentes orientações e larguras.	138
Figura 51 - O mapa os morros, dos rios e da evolução urbana municipal explicita o desenvolvimento da cidade de Criciúma nos últimos 50 anos.	139
Figura 52 - Evolução da frota municipal de Criciúma, em número absoluto.	140
Figura 53 - Distribuição da frota para o município de Criciúma.....	141
Figura 54 – Área de atuação da empresa Coopera.	142
Figura 55 – Áreas de atuação da empresa Cermoful.....	142
Figura 56 - Fichas de campo, preenchimento e sua digitalização.....	151
Figura 57 - Cruzamento de informações de classes para uma síntese da temática flora.	152
Figura 58 - Exemplo de questionário aplicado para hierarquização dos fatores.	154
Figura 59 - Mapa coroplético com aplicação piloto do modelo de tomada de decisão para definição de faixas de APP.	159
Figura 60 - Classificação do histograma.	160
Figura 61 - Centroide dos pixels com valor absoluto e sua média para cada polígono de interesse.....	161
Figura 62 - Lotes virtuais obtidos pelas estacas (camada máscara) sobrepondo modelo (mapa coroplético).	163
Figura 63 - Ilustração da extração da linha de APP (em preto) em área piloto.	163



Figura 64 – a) Aspectos da porção onde no Bairro Santo Antônio foram observados depósitos aluvionares.....	165
Figura 65 – Depósitos de rejeitos observados as margens do Rio Criciúma. Local: Bairro Pinheirinho.....	165
Figura 66 – Arenitos da Formação Rio Bonito. Local: Bairro Mina Brasil.....	166
Figura 67 – Locais em que se observou o nível de água subsuperficial baixo a) Bairro Bosque do Repouso e b) Bairro São Luiz.	167
Figura 68 – Aspectos de um local em que foram identificados a presença de nascentes. Bairro: Fábio Silva.....	168
Figura 69 – Ocupação residencial em terreno declivoso de APP no bairro Santo Antônio.	169
Figura 70 – Na área central o rio, e seus canais auxiliares, fluem em terrenos planos.	170
Figura 71 - Rejeito de mineração em APP do Rio Criciúma.....	172
Figura 72 - Entulho em APP do Rio Criciúma.	172
Figura 73 - Corte/Aterro em APP do Rio Criciúma.	173
Figura 74 - Solo natural em APP do Rio Criciúma.	173
Figura 75 - Solo com profundidade mediana (pouco profundo), e presença de pedregulhos, em APP do Rio Criciúma.....	175
Figura 76 - Solo profundo em APP do Rio Criciúma.	175
Figura 77 – Curso d'água canalizado com muros de contenção e edificação sobre o curso. Local: Bairro Centro.....	179
Figura 78 - Local aonde ocorre inundações frequentes com resíduos presos nos galhos das arvores e margens erodidas no Bairro Santa Barbara.	179
Figura 79 - Local aonde ocorre inundações frequentes com as margens erodidas e muitos resíduos nas margens.	180
Figura 80 – Detalhes das obras de macrodenagem executadas no rio Criciúma. ..	181
Figura 81 – Moradias situadas em local com registro a ocorrências de escorramentos planares.....	182
Figura 82 - Vista de um local potencialmente favorável a ocorrência de processos erosivos devido as ações antrópicas praticadas. Local: a) Bairro Lote 6 e b) Bairro Santa Catarina.	182
Figura 83 - Vista de um local potencialmente favorável a ocorrência de processos de movimentação de massa, no Bairro Santa Catarina.	183



Figura 84 - Processos de erosão fluvial com solapamento da margem. Local: Bairro Santa Barbara.	184
Figura 85 – Trechos em que o curso d'água está canalizado com as margens revestidas por muros de pedra e concreto a) Bairro Centro, próximo ao Supermercado Angeloni b) Bairro Santo Antônio, na Rua Maria Fernandes Argente c) Bairro Santa Barbara, na Rua Vicente Nunes Barcelos d) Bairro Vera Cruz, na Rua João Pessoa.	185
Figura 86 – Trecho em que o curso d'água está canalizado com as margens revestidas por muros de pedra e concreto, porém está desmoronando devido a atuação dos processos fluviais.	186
Figura 87 - Vista parcial das três classificações de tipologia do canal encontradas na Bacia do Rio Criciúma. a) Tubulado/galeria/aterrado, b) Margens escoradas/muros/barrado e c) Aberto.	187
Figura 88 – Trechos mapeados com a classificação “Tubulado/galeria/aterrado” nos bairros a) Centro, b) São Luiz e c) Pio Correa.	189
Figura 89 – Trechos mapeados com a classificação “Margens escoradas/muros/barrado” nos bairros. a) Santa Bárbara, b) Centro e c) Vera Cruz.	190
Figura 90 – Trechos mapeados com a classificação “Aberto” nos bairros a) Santa Augusta, b) Paraíso, c) Santo Antônio e d) Vera Cruz.	191
Figura 91 - Resultados de pH, oxigênio dissolvido e turbidez comparados com os limites da Resolução do CONAMA nº 357.	193
Figura 92 - Pontos amostrados em campo no município de Criciúma com os devidos registros fotográficos e pontos relevantes na Bacia do Rio Criciúma.	196
Figura 93 a-b - Vegetação na APP córrego próximo a Rua Arcângelo Meter.	197
Figura 94 - Vegetação na APP na Rua Lucinda Miguel Oscar.	198
Figura 95 a-b - Vegetação na APP na Rua João Batista Darós.	199
Figura 96 a-b - Vegetação na APP na Avenida Imigrantes Poloneses.	199
Figura 97 - Vegetação na APP na Rua Maestro Jacó.	200
Figura 98 a-b - Vegetação na APP córrego na Rua Emílio Hulse.	201
Figura 99 a-b - Vegetação na APP e solo exposto no córrego na Rua Lourenço Zanette.	201
Figura 100 a-b - Vegetação na APP na Rua Valdir Pôrto Corrêa.	202
Figura 101 - Vegetação na APP na Rua Henrique Lage no centro da cidade.	203



Figura 102 a-b - Vegetação na APP na Rua Vilmar Garbeloto.	204
Figura 103 a-b - Vegetação na APP na Rua Emília Maria de Jesus.	204
Figura 104 - Vegetação na APP na Rua Hercílio Luz.	205
Figura 105 a-b - Vegetação em APP no cruzamento ente as Ruas Galdino Romualdo de Oliveira e Guerra Junqueira.	206
Figura 106 a-b - Vegetação na APP na Praça de Esperte e lazer Mina Brasil.	207
Figura 107 - Exemplo da classificação do percentual de cobertura do solo nas APPs.	210
Figura 108 - Exemplo da classificação da diversidade florística nas APPs.	212
Figura 109 - Exemplo da classificação do estágio sucessional dos fragmentos florestais.	227
Figura 110 - Área de amostragem de fauna com divisão por bairros.	231
Figura 111 – Ambientes amostrados na área de estudos.	232
Figura 112 – Espécies da avifauna por família da área de estudos.	233
Figura 113 – Espécies da avifauna por bairros.	237
Figura 114 - Sensibilidade a Perturbação Ambiental da avifauna.	238
Figura 115 - Dependência de ambientes florestais da avifauna.	239
Figura 116 – Número de espécies registradas por grupo estudado.	242
Figura 117 – Espécies exóticas silvestres e criadas em cativeiro registradas na bacia do Rio Criciúma.	243
Figura 118 – Espécies exóticas silvestres e criadas em cativeiro.	244
Figura 119 - Exemplo da classificação do uso da terra ao longo da área de estudo.	248
Figura 120 - Aspecto da densidade demográfica mapeada junto ao rio Criciúma no bairro Paraíso.	251
Figura 121 - Área de maior densidade demográfica na Rua Marechal Deodoro.	252
Figura 122 - Densidade demográfica mapeada em trecho de APP do rio Criciúma.	254
Figura 123 – Área comercial na 'APP' do rio Criciúma, tubulado sob a Rua Seis de Janeiro de frente a Praça Nereu Ramos.	256
Figura 124 -. Moradias de baixo padrão construtivo em APP do rio Criciúma.	256
Figura 125 – Detalhe do padrão habitacional mapeado.	258
Figura 126 - Edificações em bom estado de conservação dentro do recorte de análise.	262



Figura 127. Edificações em mau estado de conservação dentro do recorte de análise	263
Figura 128 - Exemplo de áreas sem qualquer tipo de edificação	263
Figura 129. Trechos em análise com incidência de equipamentos urbanos e serviço público	265
Figura 130 - Exemplos de áreas envolvidas na ACP do carvão incidente na área de estudo da Bacia do Rio Criciúma. a) Rua Imigrante Milioli, bairro Pinheirinho e b) Rua Calina Cardoso da Silva, bairro Boa Vista.	269
Figura 131 - Trechos da ferrovia incidentes na área de estudo. a) Av. Centenário, bairro Pinheirinho; b) Proximidades da Rua Tadeu Silvestre; bairro Milanese e c) Rua Um Mil e Cento e Oitenta, bairro Boa Vista.	270
Figura 132 - Trechos da linha de transmissão incidentes na área de estudo. a) R. Mil Quatrocentos e Trinta e Quatro, bairro Mina Brasil; b) Rod. SC-180 próximo à Rua Paulino Bussolo, bairro Mina Brasil e c) Rua Ângelo Dal farra, bairro Próspera.	270
Figura 133 - Trechos da área de estudo incidentes na rodovia SC-108: a) Avenida Centenário (SC-108), bairro Santo Antônio; b) Avenida Centenário (SC-108), bairro Pinheirinho e c) Próximo à rua Oto Maier, bairro Mina Brasil.	271
Figura 134 - Trechos do gasoduto incidente na área de estudo. a) Av. Carlos Pinto Sampaio, bairro São Luiz; b) Rua Nilo Peçanha, bairro São Luiz; c) Rua Helvécio Coelho, bairro Santa Barbara, d) Rua Desembargador Pedro Silva, bairro Michel; e) Rua Joaquim Nabuco, bairro Michel; e f) Rua da República, bairro Comerciarior, nas proximidades da escola E.E.B. Eng. Sebastiao Toledo do Santos.	272
Figura 135 - Exemplos de elemento de drenagem averiguados	274
Figura 136 - Residências construídas em proximidade ao leito dos rios da Bacia do Rio Criciúma	276
Figura 137 - Descarte visível nos rios em área de estudo.	278
Figura 138. A incorporação de várzeas protegidas, interligando a área central com as áreas periféricas é uma oportunidade para aprofundar o conceito, a abrangência e a significância ambiental e social da “Capital dos Parques de Santa Catarina”.	281
Figura 139 - Edificações situadas sobre a margem de afluente do rio Criciúma, bairro Vera Cruz.	287
Figura 140 – Edificações sobre terrenos de aterro, na margem imediata do rio Criciúma.	288



Figura 141 - Edificações em APP do rio Criciúma e de seus afluentes na AUC, conforme Código Florestal.	289
Figura 142 - Edificações em APP e FSNE do rio Criciúma e de seus afluentes na AUC, conforme proposição do Diagnóstico Socioambiental.	291



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Componentes mínimos da base cartográfica que foi solicitada ao município.	27
Tabela 2 - Especificações técnicas utilizadas neste trabalho.	30
Tabela 3 - Precisão do aerolevantamento realizado.	30
Tabela 4 - Relação dos equipamentos, características técnicas e sensores utilizados neste trabalho.	30
Tabela 5 - Dados dos produtos entregues.	31
Tabela 6 - Divisão taxonômica do relevo para a área de estudo.	55
Tabela 7 - Síntese dos setores de risco alto e muito alto levantados pela CPRM.	76
Tabela 8 - Resumo das características das Unidades Amostrais (UA) do IFFSC próxima a área de estudo no município de Criciúma.	86
Tabela 9 - UCs situadas no município de Criciúma.	97
Tabela 10 - Dados de cobertura e Uso do Solo para o Município de Criciúma.	111
Tabela 11 - Valor Adicionado Fiscal das atividades econômicas tradicionais representativas em Criciúma (2010).	121
Tabela 12 - Atividades econômicas emergentes representativas em Criciúma (2008-2013).	121
Tabela 13 - Produto Interno Bruto per capita, segundo Brasil, Santa Catarina e Criciúma.	123
Tabela 14 - Cadastro central de empresas para o município de Criciúma.	123
Tabela 15 - Índices do abastecimento de água de Criciúma, SC e Brasil.	125
Tabela 16 - Atendimento e tratamento de esgoto para o município de Criciúma.	127
Tabela 17 - Massa de resíduos e taxa de recuperação de recicláveis em Criciúma, SC e Brasil.	128
Tabela 18 – Infraestrutura de Criciúma.	130
Tabela 19 – Tipologia das unidades consumidoras de energia elétrica em Criciúma - Celesc.	143
Tabela 20 - Classificação das áreas conforme a litologia.	164
Tabela 21 - Classificação das áreas conforme características da água subterrânea.	166
Tabela 22 - Classificação das áreas de alagamento.	178



Tabela 23 - Classificação das áreas sujeitas a movimento de massa.	181
Tabela 24 - Classificação das áreas sujeitas a processos fluviais.	183
Tabela 25 - Classificação da tipologia do canal.	186
Tabela 26 - Resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas das águas superficiais.	192
Tabela 27 - Classe com percentual de cobertura vegetal nas APP.	208
Tabela 28 - Pontuação utilizada nas classes de diversidade florística para área de estudo.	212
Tabela 29 - Lista florística das espécies amostradas no levantamento.	214
Tabela 30 - Espécies da flora catarinense com risco de extinção e informações pertinentes.	221
Tabela 31 - Espécies da flora exóticas mais dissipadas no estado de Santa Catarina, suas respectivas categorias e informações.	224
Tabela 32 – Classificação da Vegetação em Estágio Sucessional.	226
Tabela 33 - Lista das espécies de avifauna registradas por bairros.	234
Tabela 34 - Lista das espécies da fauna nativa e exótica e ameaçada.	240
Tabela 35 - Classificação de uso da terra ao longo da área de estudo.	247
Tabela 36 - Classificação do Traçado urbano.	259
Tabela 37 - Classificação do patrimônio, elementos simbólicos e desenvolvimento urbano.	260
Tabela 38 - Classificação da arquitetura e sua solidez.	261
Tabela 39 - Classificação dos equipamentos urbanos e serviços públicos.	264
Tabela 40 - Classificação das Macrozonas e Parcelamento do Solo.	266
Tabela 41 - Classificação das áreas protegidas para conservação ou planejadas.	267
Tabela 42 - Classificação dos Aspectos Legais.	268
Tabela 43 - Quantificação das edificações na faixa não edificante e nas APPs de cursos d'água na Bacia do Rio Criciúma.	290
Tabela 44 - Quantificação das edificações na FSNE e nas APPs, conforme proposição do Diagnóstico Socioambiental.	290
Tabela 43 - Listagem dos responsáveis técnicos e suas atividades desenvolvidas no estudo ambiental.	297



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Camadas de informação componentes do modelo idealizado.	147
Quadro 2 - Temática de Aspectos Geológico/Geomorfológicos.	149
Quadro 3 - Temática de Solos.	149
Quadro 4 - Temática de Áreas de Risco.	150
Quadro 5 - Temática de Tipologia do Canal.	150
Quadro 6 - Escala de avaliação contínua para comparação pareada dos critérios.	153
Quadro 7 - Matriz de comparação paritária de julgamentos representados na Figura 5.	154
Quadro 8 - Pesos consistidos pela equipe de especialistas do projeto.	156

LISTA DE ANEXOS

Anexo I - Ata da reunião do Conselho de Meio Ambiente de Criciúma
Anexo II - Relatório Técnico Levantamento Aéreo
Anexo III - Laudos das Análises dos Recursos Hídricos Superficiais
Anexo IV - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)



LISTA DE APÊNDICES - VOLUME II

Apêndice	A -	Mapa da AUC x perímetro urbano+ Bairro e hidrografia
Apêndice	B -	Questionário para priorização de fatores e temáticas
Apêndice	C -	Mapa da Litologia
Apêndice	D -	Mapa Águas Subterrâneas
Apêndice	E -	Mapa Declividade
Apêndice	F -	Mapa da Origem do Substrato
Apêndice	G -	Mapa de Profundidade
Apêndice	H -	Mapa de Textura
Apêndice	I -	Mapa de Alagamento
Apêndice	J -	Mapa de Movimento de massa
Apêndice	K -	Mapa de Geometria e processos fluviais
Apêndice	L -	Mapa de Tipologia do canal
Apêndice	M -	Mapa de Cobertura
Apêndice	N -	Mapa de Diversidade
Apêndice	O -	Mapa do Estágio Sucessional
Apêndice	P -	Mapa Síntese Flora
Apêndice	Q -	Mapa DAF - Dependência de ambientes Florestados
Apêndice	R -	Mapa SPA - Sensibilidade a perturbação ambiental
Apêndice	S -	Mapa da Natureza das espécies
Apêndice	T -	Mapa Síntese Fauna
Apêndice	U -	Mapa do Uso da terra
Apêndice	V -	Mapa da Densidade demográfica
Apêndice	W -	Mapa do Padrão habitacional
Apêndice	X -	Mapa do Traçado urbano
Apêndice	Y -	Mapa do Patrimônio, elementos simbólicos e desenvolvimento urbano
Apêndice	Z -	Mapa da Arquitetura e sua solidez
Apêndice	AA -	Mapa dos Equipamentos urbanos
Apêndice	AB -	Mapa das Macrozonas/Parcelamento
Apêndice	AC -	Mapa das Áreas protegidas para conservação ou planejadas
Apêndice	AD -	Mapa dos Aspectos legais
Apêndice	AE -	Mapa da Drenagem pluvial
Apêndice	AF -	Mapa dos Riscos estruturais
Apêndice	AG -	Mapa do Esgoto/descarte de efluentes
Apêndice	AH -	Mapa da Fragilidade Ambiental
Apêndice	AI -	Mapa do Passivo Ambiental
Apêndice	AJ -	Mapa da Vulnerabilidade Socioeconômica
Apêndice	AK -	Mapa do Risco Ambiental
Apêndice	AL -	Mapa de Interesse Ecológico
Apêndice	AM -	Mapa de Tomada de Decisão
Apêndice	AN -	Mapa da Linha média calculada com as áreas de APP



LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACP	Ação Civil Pública
AHP	Análise Hierárquica de Processos
AMREC	Associação dos Municípios da Região Carbonífera
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANM	Agência Nacional de Mineração
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
AUC	Área Urbana Consolidada
AVADAN	Formulário de Avaliação de Danos
BHRA	Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá
BHRU	Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina
CERMOFUL	Cooperativa Fumacense de Eletricidade
CNAE	Cadastro Nacional das Atividades Econômicas
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CNUC	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
COOPERA	Cooperativa Pioneira de Eletrificação
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CRBIO	Conselho Regional de Biologia
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTCL	Centro Tecnológico de Carvão Limpo
CTSATC	Centro Tecnológico SATC
CUB	Custo Unitário Básico
DAF	Dependência de Ambientes Florestados
DAP	Diâmetro altura do peito
DEGET	Departamento de Gestão Territorial
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Produção Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
EPSG	<i>European Petroleum Survey Group (Geodetic Parameter Dataset)</i>
ESRI	<i>Environmental Systems Research Institute Inc</i>
ETE	Estações de Tratamento de Efluentes
FATMA	Fundação do Meio Ambiente
FPA	Frente Polar Atlântica



FSNE	Faixa Sanitária Não Edificante
FTC	Ferrovia Tereza Cristina
GASBOL	Gasoduto Bolívia-Brasil
GNSS	Global Navigation Satellite System
GTA	Grupo Técnico de Assessoramento
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDMS	Índice de Desenvolvimento Sustentável dos Municípios
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IFFSC	Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina
IMA	Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina
LIDAR	<i>Light Detection and Ranging</i>
MDT	Modelo Digital do Terreno
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPF	Ministério Público Federal
MPSC	Ministério Público de Santa Catarina
NBR	Norma Brasileira Regulatória
NE	Natureza das Espécies
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro SA
PIB	Produto Interno Bruto
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PRAD	Projeto De Recuperação De Área Degradada
PSC	Planejamento Sistemático da Conservação
RC	Razão de Consistência
RH	Regiões Hidrográficas
RMS	<i>Root Mean Square</i>
RPA	Remotely Piloted Airplane.
RPPN	Reserva Particular Do Patrimônio Natural
RTK	Real Time Kinematic
SATC	Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina
SCGÁS	Companhia de Gás de Santa Catarina
SDS	Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do estado de Santa Catarina
SIECESC	Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina.
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para América do Sul
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SPA	Sensibilidade a Perturbação Ambiental
TBG	Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil S/A
TI	Território Indígena
TQ	Território Quilombola



UA	Unidades amostrais
UC	Unidade de Conservação
UTM	<i>Universal Transversa de Mercator</i>
VAF	Valor Adicionado Fiscal



SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE QUADROS.....	xiii
LISTA DE ANEXOS.....	xiii
LISTA DE APÊNDICE.....	xiv
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xv
1 INTRODUÇÃO.....	21
2 ESTRUTURAÇÃO DO DOCUMENTO	24
3 DESCRIÇÃO E DELIMITAÇÃO DA ÁREA URBANA CONSOLIDADA	25
4 ELABORAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA.....	27
4.1 CONTRAPARTIDA.....	27
4.2 RESTITUIÇÃO AEROFOTOGRAMÉTRICA	29
4.2.1 Especificações Técnicas.....	30
4.3 REAMBULAÇÃO DE CAMPO.....	35
4.3.4 Reambulação de campo.....	35
5 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO - AMBIENTAL, SOCIOCULTURAL E ECONÔMICA do município de CRICIÚMA	43
5.1 ASPECTOS FÍSICOS.....	43
5.1.1 Hipsometria e declividade no território municipal.....	43
5.1.2 Geologia	47
5.1.3 Geomorfologia	54
5.1.4 Pedologia.....	58
5.1.5 Recursos hídricos superficiais.....	61
5.1.6 Recursos hídricos subterrâneos	64
5.1.7 Clima e condições meteorológicas (sistemas atmosféricos atuantes e clima regional).....	66
5.1.8 Áreas de Risco.....	69
5.2 ASPECTOS BIÓTICOS.....	77
5.2.1 Flora.....	77



5.2.2	Fauna	90
5.2.3	Áreas protegidas	91
5.3	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	99
5.3.1	Dados de histórico do município	99
5.3.2	Plano Diretor	101
5.3.3	Zoneamento Municipal	103
5.3.4	Aspectos Legais Municipais	104
5.3.5	Classificação de uso e ocupação do solo, habitação, ocupação irregular e assentamentos precários	111
5.3.6	Dinâmica populacional	116
5.3.7	Dinâmica econômica	120
5.4	ESPECIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA URBANA E SANEAMENTO BÁSICO IMPLANTADOS, OUTROS SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS PÚBLICOS E RESPECTIVOS PLANOS DE SANEAMENTO, RESÍDUOS SÓLIDOS, DRENAGEM E RECURSOS HÍDRICOS.....	124
5.4.1	Estrutura de saneamento do Município.....	124
5.4.2	Equipamentos urbanos	130
5.4.3	Patrimônio, elementos simbólicos e desenvolvimento urbano	131
5.4.4	Traçado urbano e sistema de transportes.....	136
5.4.5	Energia elétrica	141
6	METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL	144
6.1	ANÁLISE MULTICRITÉRIO	145
6.1.1	Idealização de modelo cartográfico	146
6.1.2	Escala padrão normalizada e valoração das classes	148
6.1.3	Análise Hierárquica de Processos (AHP)	153
6.2	APLICAÇÃO DA MODELAGEM CARTOGRÁFICA	155
6.2.1	Definição das faixas de APP	158
7	RESULTADOS DA APLICAÇÃO METODOLÓGICA	164
7.1	ASPECTOS FÍSICOS	164
7.1.1	Apectos geológico e geomorfológicos.....	164
7.1.2	Solos.....	170



7.1.3	Áreas de risco	178
7.1.4	Tipologia do canal e recursos hídricos superficiais.....	186
7.2	ASPECTOS BIÓTICOS	195
7.2.1	Flora	195
7.2.2	Fauna	229
7.2.3	Uso da terra	246
7.3	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	249
7.3.1	Aspectos populacionais.....	249
7.3.2	Aspectos urbanos.....	258
7.3.3	Zoneamento	265
7.3.4	Saneamento e edificações	273
7.3.5	Horizonte Urbanístico Propositivo	279
8	DESCRIÇÃO E DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	282
8.1	MAPEAMENTO DAS ÁREAS FRÁGEIS E DEGRADADAS NAS APP ..	283
8.2	MAPEAMENTO DAS VULNERABILIDADES E RISCOS NAS FAIXAS DE APP.....	285
8.2.1	Edificações em conflito com Área de Preservação Permanente	287
8.3	MAPEAMENTO ÁREAS DE INTERESSE ECOLÓGICO	292
8.4	INDICAÇÃO DAS FAIXAS MARGINAIS DE CURSOS D'ÁGUA EM ÁREA URBANA CONSOLIDADA	293
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	295
10	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	297
11	COORDENAÇÃO	298
	REFERÊNCIAS.....	299



1 INTRODUÇÃO

Com a entrada em vigor da Lei nº 14.285/2021, que alterou as Leis nº 12.651/2012, nº 11.652/2009 e nº 6.766/1979, é possível que os municípios definam as faixas de preservação permanente no entorno de cursos d'água localizados em Áreas Urbanas Consolidadas (AUC), condizentes com a sua realidade, e em metragens diferentes daquelas previstas na legislação federal, para isso, prescindindo da elaboração do Diagnóstico Socioambiental.

O Diagnóstico Socioambiental é um estudo que envolve diferentes etapas, de levantamentos, coleta de dados, análises das informações, que fornece um retrato das condições ambientais e socioeconômicas de cada área de estudo. É realizado por uma equipe multidisciplinar, com o objetivo de auxiliar tecnicamente na definição das faixas de Áreas de Preservação Permanente (APP), além de impactos associados às áreas de risco, manutenção e orientação quanto aos locais de preservação e relevância ambiental.

Diante da possibilidade de os municípios conciliarem suas realidades urbanas materializadas sobre a APP, através de uma legislação própria, específica e condizente com as singularidades locais, a Associação do Municípios da Região Carbonífera de Santa Catarina (AMREC) firmou contrato com a Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina - SATC, para realização da Elaboração do Diagnóstico Socioambiental do Rio Criciúma .

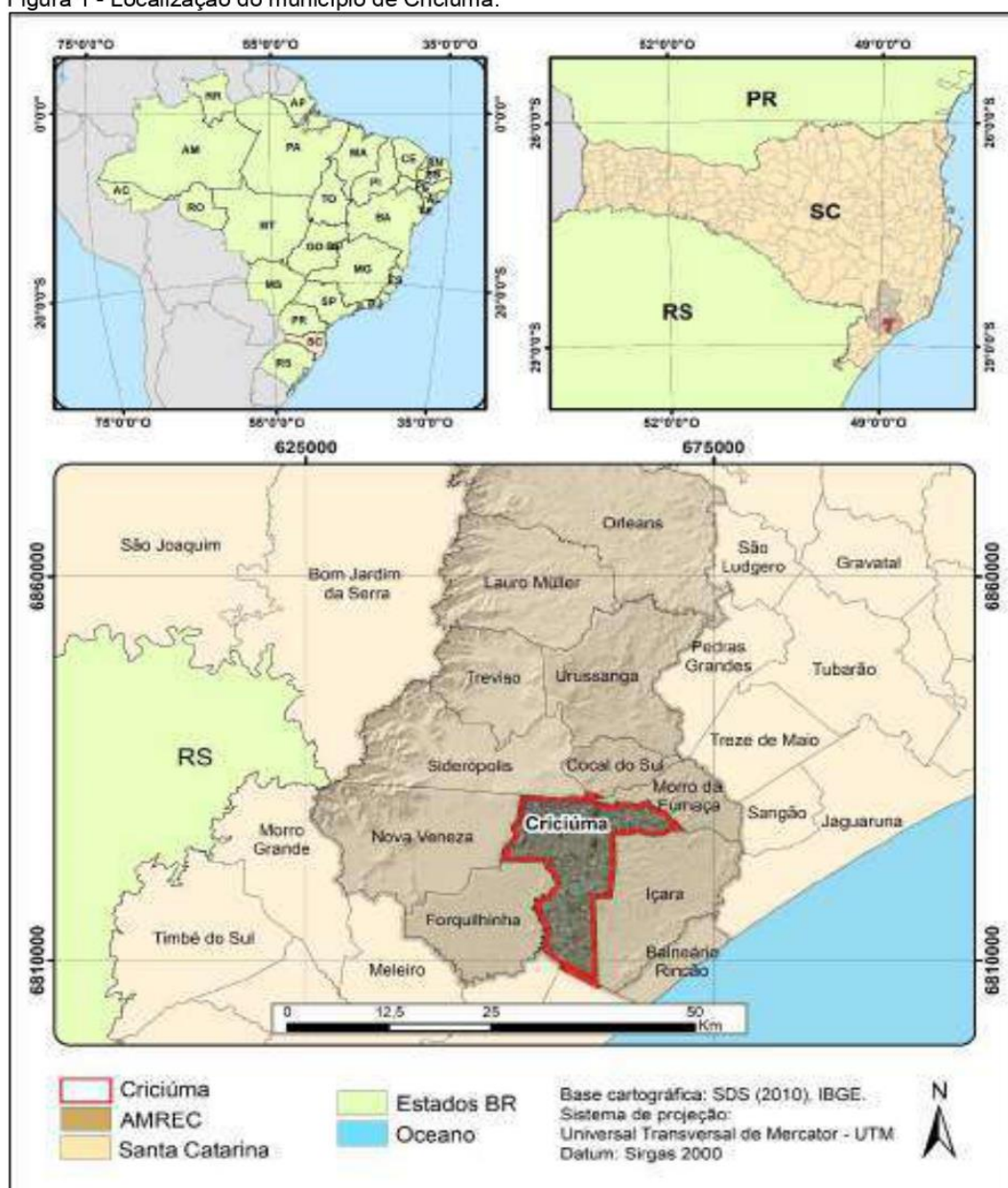
Para cumprimento do que diz a Lei Federal 14.285/2021 e a Resolução CONSEMA 196/2022, foram realizadas oficinas informativas para a comunidade e apresentação dos resultados do Diagnóstico Socioambiental em reunião extraordinária do Conselho de Meio Ambiente de Criciúma, na data de 24 de junho de 2024 (ANEXO I). Além disso, foi instaurado procedimento administrativo de acompanhamento junto ao Ministério Público Estadual sob o n. 09.2022.00004820-0 onde foram apresentados periodicamente os relatórios de atividades desenvolvidas pela SATC para elaboração do estudo referente ao Rio Criciúma.

No território municipal de Criciúma (Figura 1), quanto à flexibilização, ou não, das faixas de APP em AUC, este trabalho consistiu na investigação e tomada de decisão aplicada em trechos da rede fluvial, em diversos bairros, sendo estes locais designados neste diagnóstico como área de estudo. O Apêndice A apresenta o



perímetro urbano e AUC do município, sobrepostas à base cartográfica, contendo hidrografia e limite de bairros, o que propicia a localização destes locais de intersecção de AUC em APP.

Figura 1 - Localização do município de Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).



Com o intuito de facilitar a visualização e compreensão das informações do Diagnóstico Sócioambiental da bacia do Rio Criciúma, o resultado será apresentado em dois volumes, sendo o **Volume I - Diagnóstico Socioambiental**, no qual apresenta o descritivo do estudo realizado, e o **Volume II - Apêndices**, que consta os mapas temáticos elaborados pela equipe técnica a fim de compreender de forma técnica os mapas representados.



2 ESTRUTURAÇÃO DO DOCUMENTO

A Estruturação do Diagnóstico Socioambiental está sintetizada na Figura 2.

Figura 2 - Síntese da estruturação do documento do Diagnóstico Socioambiental.



Fonte: CTSATC (2024).



3 DESCRIÇÃO E DELIMITAÇÃO DA ÁREA URBANA CONSOLIDADA

Em cumprimento da Lei nº 14.285/2021, somente nos locais em que haja sobreposição da AUC em APP (Código Florestal) é que serão admissíveis estudos para tomada de decisão quanto à flexibilização, ou não, de usos/ocupação de parte da atual faixa APP.

Cabe assim, o detalhamento do que estaria enquadrado como AUC na Bacia do Rio Criciúma, dirimindo as dúvidas quanto ao posicionamento destas áreas em relação ao espaço com aspecto rural, mesmo em perímetro urbano, os quais não são passíveis de flexibilização, ou seja, mantêm-se para as referidas áreas a aplicação do Código Florestal:

- XXVI - área urbana consolidada: aquela que atende os seguintes critérios:
- a) estar incluída no perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou por lei municipal específica;
 - b) dispor de sistema viário implantado;
 - c) estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificados;
 - d) apresentar uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou direcionadas à prestação de serviços;
 - e) dispor de, no mínimo, 2 (dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados:
 - 1. drenagem de águas pluviais;
 - 2. esgotamento sanitário;
 - 3. abastecimento de água potável;
 - 4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública; e
 - 5. limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos;

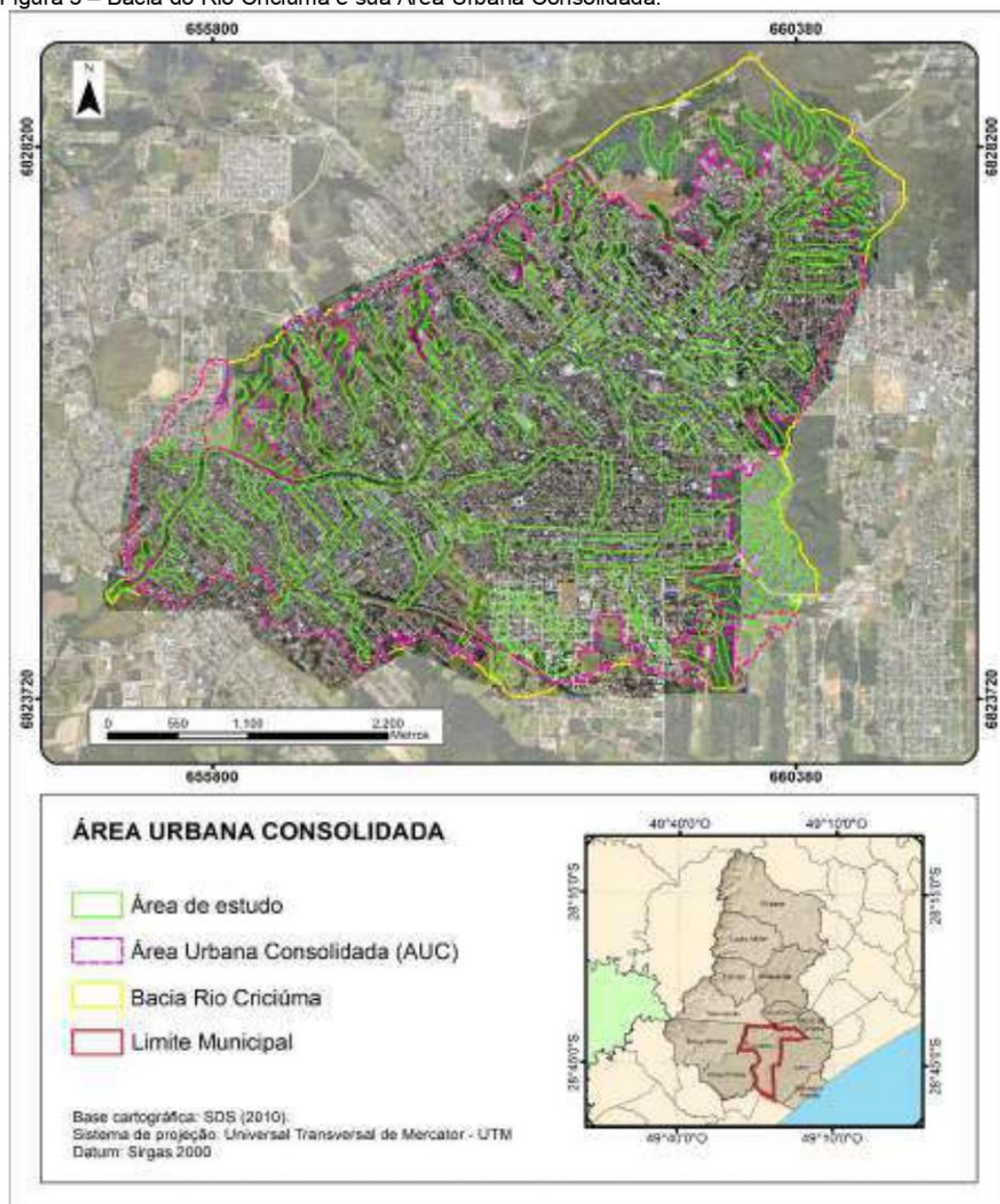
Na Bacia do Rio Criciúma a análise das características obrigatórias e cumulativas, para que um local fosse classificado como AUC, resultou num único polígono abarcando a maior parte da bacia em estudo. Nas cabeceiras da bacia, destacou-se dois grandes locais fora da AUC (na data de corte do estudo), correspondentes a setores dos Morros Cechinel e do Morro do Céu, locais com encostas íngremes e vegetadas (Figura 3). Em complemento, algumas glebas, mesmo dentre a AUC, ainda remanescem sem parcelamento do solo urbano e equipamentos/infraestruturas urbanas, também sendo retiradas do polígono definido como AUC.

Este diagnóstico refere-se a setores específicos no interior das AUC, o qual designou-se de 'Área de estudo', ou seja, a ênfase deste diagnóstico deu-se, justamente, na intersecção da AUC com as APPs. Assim, reforça-se que o conclusivo



Projeto de Lei Municipal, orientado tecnicamente por este diagnóstico, será atrelado exclusivamente à APP em AUC, ou seja, mesmo que diagnosticadas, e gerando importante resultado de *status* ambiental do local, toda área de APP fora de AUC não poderá ter tomada de decisão que vise reduzir o descrito no Código Florestal.

Figura 3 – Bacia do Rio Criciúma e sua Área Urbana Consolidada.



Fonte: CTSATC (2024).



4 ELABORAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

Em trabalhos que se faça necessária a representação cartográfica para entendimento a área de estudo, e/ou que demandem (análises espaciais) operações geoprocessamento para tomada de decisão, é imprescindível uma base cartográfica com dados consistentes. Neste diagnóstico, para evitar problemas de sobreposições e incompatibilidade dos dados geoespaciais, foi definido o *Datum* SIRGAS 2000 UTM 22S, como sistema de referência para todo projeto, permitindo que as informações geográficas fossem corretamente posicionadas e integradas.

Os dados vetoriais usados foram criados/convertidos para *Shapefile* (.shp) enquanto os dados matriciais para formato .tif, sendo estes, formatos de dados aceitos nos *softwares* usados na inserção e processamento dos dados (*Qgis*® e *ArcGis*®).

4.1 CONTRAPARTIDA

Na elaboração e estruturação da base cartográfica foi solicitado ao poder público municipal, além da área de interesse para realização do estudo, outras bases para subsidiar o projeto, conforme descritos na Tabela 1. O objetivo consistiu em se dispor de informações suficientes para possibilitar análise em camadas, no âmbito de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), mesmo que, o município tivesse somente parte dos itens solicitados. Os dados da contrapartida que foram cedidos estão destacados em negrito na tabela.

Tabela 1 - Componentes mínimos da base cartográfica que foi solicitada ao município.

ITEM	DESCRIÇÃO
Delimitação da área urbana	• Polígono com a AUC definida por cada município. • Polígonos identificadores das divisões administrativas dos bairros.
Ortoimagem	• Ortoimagem atualizada nas AUC que sobrepõem APP em cada município.
Representação do relevo	• Modelo Digital do Terreno, oriundo das informações do Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina, ou mais recente, se disponível.



ITEM	DESCRIÇÃO
Plano Diretor	Zoneamento municipal, caso existir. Zoneamento de áreas de interesse ecológico identificadas em Planos Diretores e que possam estar em intersecção pela AUC.
Hidrografia	Cursos d'água, nascentes, lagos, lagoas, áreas de proteção de manancial, etc., em sobreposição pela AUC.
APP	APPs existentes na AUC de cada município, conforme o Código Florestal.
Malha rodoferroviária	Sistema rodoferroviário do município: ruas, avenidas, rodovias, becos, identificando seus nomes, início, fim, e faixas de domínio conforme legislação.
Cobertura da terra	Cobertura da terra, com ênfase na classe de cobertura florestal.
Unidade de conservação e áreas de interesse ecológico	Polígonos de unidades de conservação existentes na área urbana, caso existirem, tanto municipais como estaduais e federais.
Propriedades	Polígonos dos imóveis e edificações existentes na sobreposição da AUC com as APP do município.
Áreas de risco	- Áreas sujeitas à inundação; - Áreas sujeitas à movimentos de massa, como deslizamento, queda e rolamento de blocos, corridas de lama, entre outros; - Áreas ou edificações consideradas de risco pela Defesa Civil.
Infraestrutura urbana	- Sistemas de infraestrutura urbana da área de interesse (AUC em APP), como: - Saneamento Básico (rede de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas); - Pavimentação, por tipo de pavimentação; - Rede de energia elétrica.
Serviços públicos	Serviços públicos disponíveis em toda a área de interesse, como: Transporte coletivo; Telefonia; Segurança; Limpeza urbana; Iluminação pública.
Equipamentos públicos	Equipamentos públicos como: áreas verdes dos loteamentos; parques; praças; equipamentos de saúde; equipamentos de educação.
Densidade demográfica	- Média de habitantes por setor censitário; - Densidade demográfica de cada lote urbano nas áreas de estudo.

Fonte: CTSATC (2024).

Estas informações foram recebidas em diferentes formatos, tanto em arquivos abertos (digitais) que permitiram a inserção e manipulação direta em *softwares* de geoprocessamento, quanto em arquivos analógicos. Neste último caso, cada camada de informação necessitou passar pela etapa de digitalização, para convertê-las em formato digital.

Após o recebimento da base municipal fez-se uma avaliação da qualidade dos dados geoespaciais em diferentes aspectos: como a precisão posicional, escala, integridade topológica e atualidade. Os arquivos não recebidos na contrapartida puderam ser encontrados ou complementados por meio de outras bases públicas, como da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do estado de Santa Catarina



(SDS), Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), MAPBIOMAS, dentre outras.

Uma base pública, que os municípios geralmente utilizam, provém de um levantamento aerofotogramétrico realizado pela SDS entre os anos 2010/2011, na qual disponibiliza os dados de hidrografia, Modelo Digital do Terreno (MDT) e ortofotos, contudo, em escala regional e de semidetalhe. Essa referida base pode ser utilizada para se ter uma visão geral do terreno, no entanto, foi preciso usar fontes cronologicamente mais atualizadas, com maior resolução e exatidão posicional, como imagens oriundas de voo aerofotogramétrico, na qual é possível restituir elementos próximos às áreas dos cursos d'água, como edificações, por exemplo.

4.2 RESTITUIÇÃO AEROFOTOGRAMÉTRICA

Como o objetivo do estudo é delimitar a Área de Preservação Permanente de rios e córregos, a localização destes corpos d'água deve estar ajustada corretamente, pois um equívoco afeta diretamente na tomada de decisão (ora podendo permitir uma área que ficaria restrita, ora restringindo uma área que poderia ficar livre de resguardo).

No intuito de obter-se a localização correta dos cursos d'água e uma base cartográfica com imagens de alta resolução e atualizada, tornou-se indispensável a realização de um voo aerofotogramétrico, com o qual se obteve a ortoimagem e o Modelo Digital do Terreno (MDT). Para maior qualidade foi acoplado junto ao RPA (Veículo Remotamente Pilotado), em inglês, um sensor *Zenmuse P1*, para fotogrametria avançada. Não foi adotado sensor *Zenmuse L1* (Lidar) pelo fato de que a grande soma da rede hidrográfica municipal se encontra tubulada.

Para executar este trabalho da restituição aerofotogramétrica foi contratado a empresa CCM Engenharia, apresentando-se relatório técnico com as devidas especificações técnicas, além do produto final da restituição aerofotogramétrica (Anexo II). O voo na Bacia do Rio Criciúma foi realizado entre os dias 07 a 10 de setembro de 2023.



4.2.1 Especificações Técnicas

Os produtos gerados neste trabalho foram baseados nas seguintes especificações técnicas (Tabelas 2 e Tabela 3).

Tabela 2 - Especificações técnicas utilizadas neste trabalho.

Referencial Geodésico	Datum Horizontal: Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS 2000 ¹ .
	Datum Vertical: Imbituba, localizado no Porto Henrique Lage, Imbituba SC ² .
Sistema de Projeção:	UTM (Universal Transversa de Mercator) Meridiano Central: 51° W.

¹ Disponível em: https://bdgex.eb.mil.br/porta/media/adgv/ADGV_Defesa-Forca_Terrestre_2015.pdf

² Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br>

Fonte: CCM Engenharia (2023).

Tabela 3 - Precisão do aerolevanteamento realizado.

Precisão posicional	Precisão Horizontal ~ 1 cm + 1 ppm / Precisão Vertical ~ 1,5 cm + 1 ppm
Altura de Voo:	Até 120 m
Sobreposição imagens:	Sidelap: 80%
	Frontlap: 80%

Fonte: CCM Engenharia (2023).

Para realização deste trabalho, a empresa contratada utilizou os seguintes equipamentos (Tabela 4).

Tabela 4 - Relação dos equipamentos, características técnicas e sensores utilizados neste trabalho.

Sistema e Câmera:	Zenmuse P1;
Faixa de Detecção:	450 m a 80% de refletividade, 0 klx; 190 m a 10% de refletividade, 100 klx;
Aeronave Suportada	Matrice 300 RTK
Precisão Absoluta	Horizontal: 3 cm; Vertical: 5 cm*. *Precisão absoluta medida com uma aeronave com GSD de 3 cm e velocidade de voo de 15 m/s, com taxa de sobreposição frontal de 75% e taxa de sobreposição lateral de 55%.
Sensor Câmera	Tamanho do sensor (estático): 35,9 × 24 mm (full-frame); Tamanho do sensor (área máx. de gravação do vídeo): 34 × 19 mm; Pixels efetivos: 45 MP; Tamanho do pixel: 4,4 µm

Fonte: CCM Engenharia (2023).

Como produto resultante deste trabalho, seguem as especificações detalhadas na Tabela 5.



Tabela 5 - Dados dos produtos entregues.

Ortoimagem:	Resolução de 5 cm/pxl; Formato tiff;
MDT:	Resolução de 5 m/pxl; Formato tiff;
Curvas de Nível:	Espaçamento de 2 m; Formato shp;
Delimitação de Feições:	Cursos hídricos Edificações Área de Proteção Permanente
Plantas Cartográficas	Planta da Ortoimagem Planta do Modelo Digital de Terreno Planta Altimétrica

Fonte: CCM Engenharia (2023).

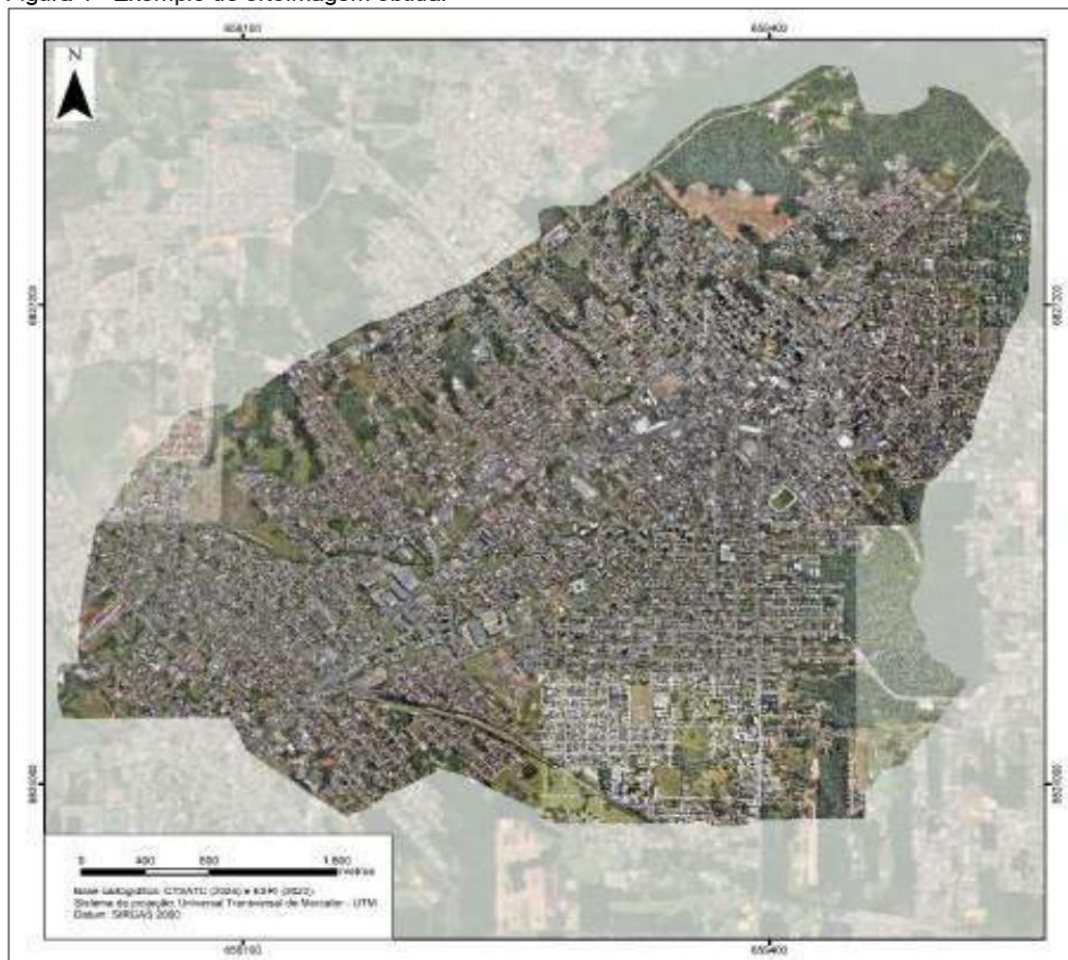
A ortoimagem, um dos produtos deste levantamento, foi gerada pelo programa Agisoft®, com os dados de georreferenciamento extraídos do sistema RTK, integrado no equipamento de voo. Para o tratamento da nuvem de pontos, especificamente em relação à classificação desta, foi utilizado processamento remoto especializado que tem como ferramenta a utilização de inteligência artificial.

Para as curvas de nível, demarcação das Áreas de Preservação Permanente, e identificação das edificações dentro destas, utilizou-se do *software* Qgis, na qual foram gerados arquivos no formato *Shapefile*.

As Figuras 4, 5 e 6 mostram exemplos de produtos obtidos com os levantamentos realizados nas APP em AUC.



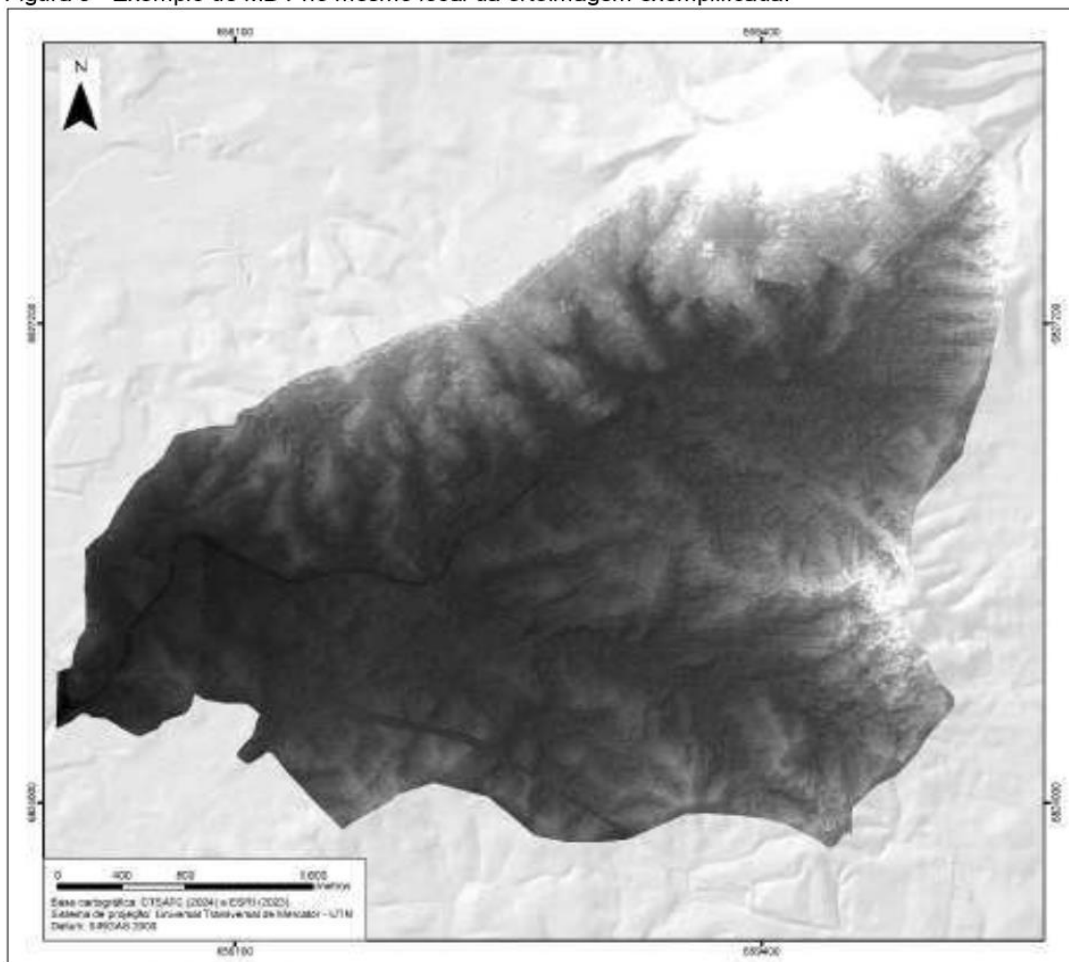
Figura 4 - Exemplo de ortoimagem obtida.



Fonte: CTSATC (2024).



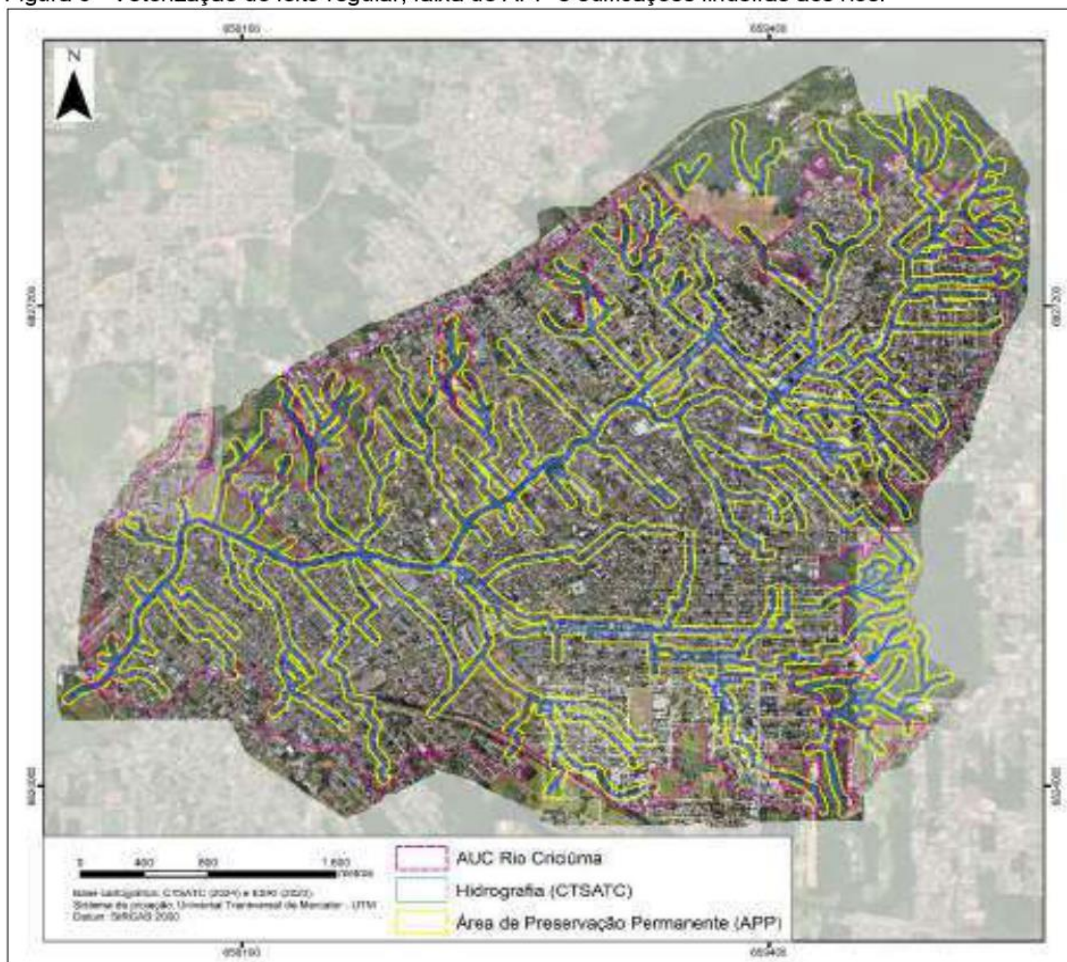
Figura 5 - Exemplo de MDT no mesmo local da ortoimagem exemplificada.



Fonte: Fonte: CTSATC (2024).



Figura 6 - Vetorização do leito regular, faixa de APP e edificações lindeiras aos rios.



Fonte: CTSATC (2024).

Todas as feições identificáveis pela análise do Modelo Digital de Terreno e ortomagem foram catalogadas em convergência com o escopo deste trabalho. A quantidade de áreas levantadas para a Bacia do Rio Criciúma totalizou 1.898,9 hectares de APP em AUC.



4.3 REAMBULAÇÃO DE CAMPO

4.3.4 Reambulação de campo

Todas as informações vetoriais e matriciais que compuserem a base cartográfica têm o objetivo comum de apresentar uma informação restituída, que represente a realidade em campo. Uma vez calibrada e validada, esta base contribuirá não só com este trabalho, mas resultará em reflexos positivos para planejamento urbano, meio ambiente, cadastro, tributação, dentre outras áreas temáticas que regem e balizam o espaço urbano.

É fato que, pronunciadamente no espaço urbano, a rede hidrográfica sofre pressão, é desviada, aterrada, tubulada, numa dinâmica que resulta em polilinhas desconexas, entrelaçadas, de difícil identificação por imagens, e até mesmo in loco. Isto ocorre porque muitos trechos de córregos e rios encontram-se tubulados, muitas vezes, sem ciência da prefeitura, ou quando há, o cadastro não a representa adequadamente quanto a tipologia (aberto ou fechado) ou posição no terreno.

Existem locais em que o rio possui margens escoradas (Figura 7), ou mesmo, de substrato natural, facilitando a interpretação da correta posição destas margens, pelo próprio recobrimento aerofotogramétrico, seja pela ortoimagem, ou pelo modelo digital do terreno, garantindo a assertividade espacial. Expressiva parte do leito principal do rio Criciúma se enquadra nestas situações mencionadas.



Figura 7 – Rio Criciúma com margens escoradas no Bairro Santa Bárbara.



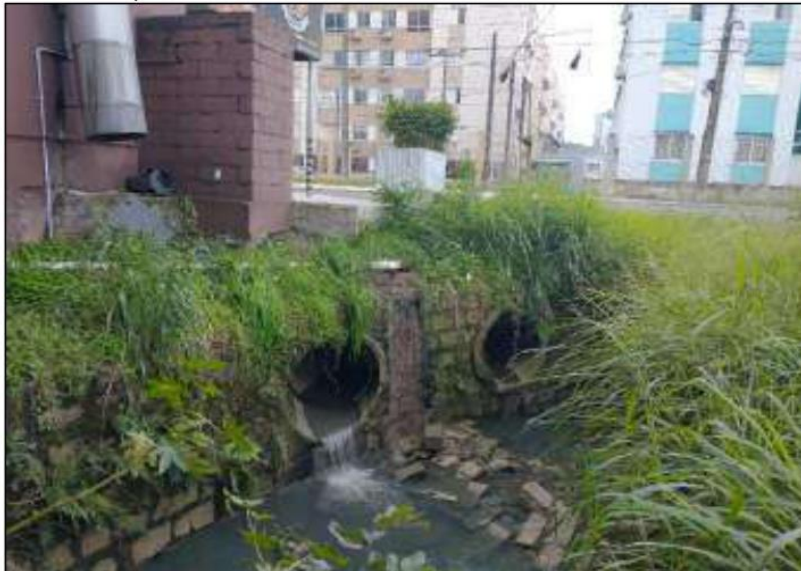
Fonte: CTSATC (10-04-2024).

Mesmo que feita a restituição aerofotogramétrica ao longo dos cursos d'água na bacia, nem toda canalização é visível pelo imageamento da superfície, sendo necessária a reambulação da hidrografia em campo.

A Figura 8 é o exemplo de trecho tubulado de afluente do rio Criciúma, situado na rua Washington Luiz, bairro São Luiz. A partir de tubos não passíveis de identificar-se por restituição aerofotogramétrica, em meio a área densamente urbanizada, o leito do rio alterna para a tipologia aberto, com margens escoradas, o que pôde ser visto somente pela reambulação de campo.



Figura 8 – Rio tubulado que se torna 'aberto' no bairro São Luiz.



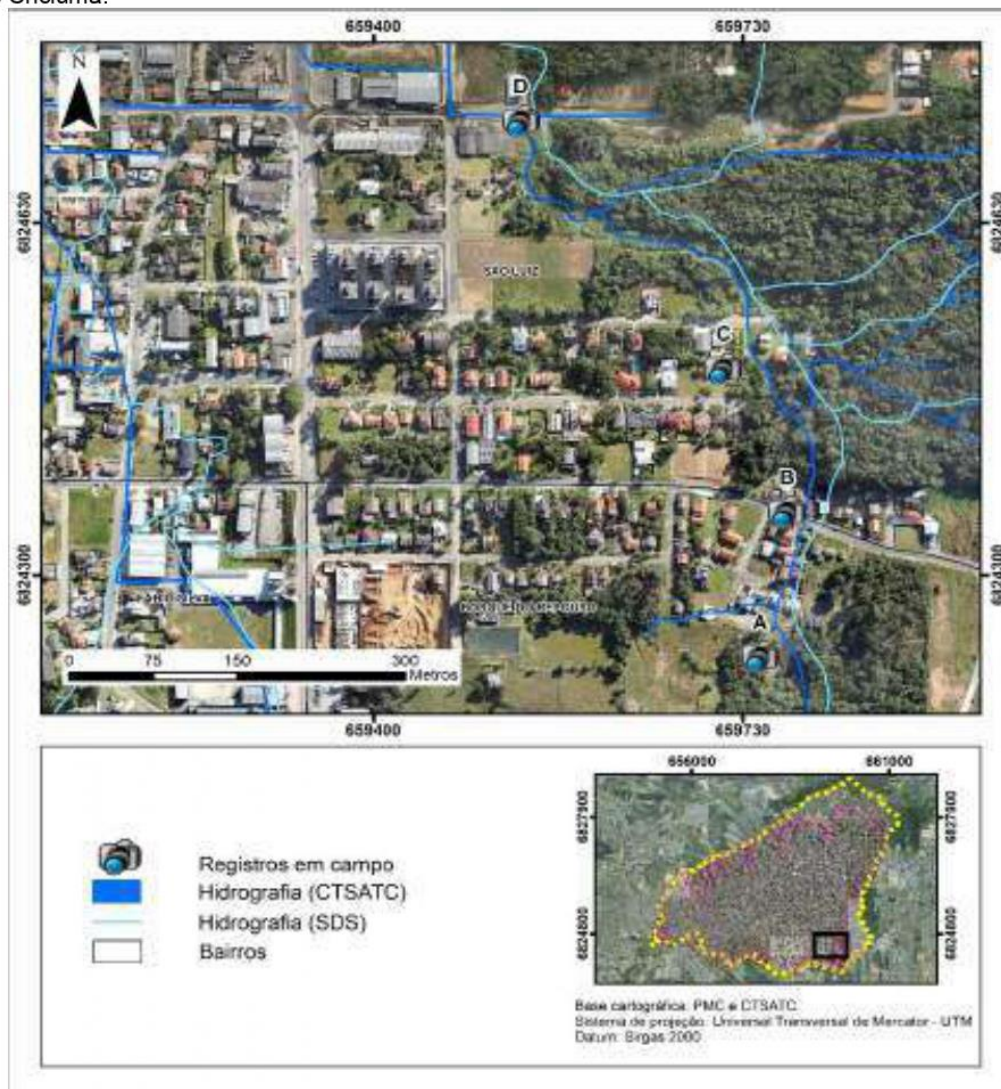
Fonte: CTSATC (29-08-2023).

A exemplo deste trecho a reambulação de campo se demonstrou necessária, com o trajeto do curso d'água, agora tubulado, sendo aferido com a observação in loco. Assim, a posição atual da rede hidrográfica diferia daquela da base municipal e, mesmo que realizado voo aerofotogramétrico no local, quando este está tubulado, somente a ida à campo pôde esclarecer algumas especificidades. Desta forma, o imageamento recente esclarece muitas situações, contudo não dispensa uma reambulação de campo.

De maneira a situar espacialmente e, concomitantemente informar acerca desta complexidade do traçado dos cursos d'água na área de estudo, a Figura 9 ilustra um segmento de afluente do rio Criciúma na Linha Três Ribeirões, em que os pontos exprimem locais visitados para reambulação, ou seja, a definição do traçado/tipologia atual dos cursos d'água.



Figura 9 - Localização de diferentes situações encontradas na reambulação de trecho de afluente do rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

O ponto A (Figura 9), situada aos fundos residências na Rua Linha Três Ribeirões, apresenta curso d'água aberto, em leito natural, mesmo que já tenha sido represado para açude (Figura 10). Alguns metros a jusante, o ponto B (Figura 9) demonstra que este curso d'água ao atravessar a área residencial foi confinado em galeria de concreto, que se confunde até com o calçamento das ruas e dos pátios (Figura 11), além disso, a análise deste trecho denota que a base cartográfica



municipal ou da SDS, até então referência, apresentavam-se deslocadas em relação ao trajeto atual deste curso d'água.

Entre os pontos B e D da Figura 9 o curso d'água volta a estar aberto, passando atrás e dentre área residencial (Figura 12 – ponto C). A partir do ponto D (Figura 13) há confinamento deste afluente por longo trecho para jusante.

As atividades de campo demonstradas nesse item do trabalho são todas datadas de 06 de setembro de 2023.

Figura 10 – Afluente do rio Criciúma em solo natural: margens e leito não confinados.



Fonte: CTSATC (2024).



Figura 11 – Trecho canalizado no pátio de residências na Linha Três Ribeirões.



Fonte: CTSATC (2024).

Figura 12 – Curso d'água aberto dentre as residências da Rua Laudelino Fernandes.



Fonte: CTSATC (2024).



Figura 13 – Curso d'água passa em início de trecho tubulado na Rua Júlio de Castilho.



Fonte: CTSATC (2024).

Diante destas constatações, viu-se que, para executar um estudo representativo, dever-se-ia conjugar dados de contrapartida (que considera trajetos tubulados) e da restituição aerofotogramétrica (que atualizou o visível em superfície) com a posteriori visita em campo (para sanar dúvidas), ao longo de todos os cursos d'água. Por ter caráter dinâmico, as informações contidas neste diagnóstico apresentam um descritivo frente a situação urbana do município, levantadas na reambulação de campo, que foi realizada em dois momentos, entre os dias 29/08/2023 e 06/09/2023 e entre os dias 20/03/2024 e 10/04/2024, totalizando 72,53 quilômetros lineares visitados ao longo dos cursos d'água.

Em concomitância a obtenção dos produtos restituídos, de forma a dirimir dúvidas e integrar a equipe de técnicos municipais, com suas diferentes expertises sobre rios tubulados, foram realizadas reuniões de trabalho, para compatibilizar a hidrografia restituída pela aerofotogrametria, com bases específicas de diferentes secretarias municipais.

Ressalta-se que a equipe técnica executora deste diagnóstico não se responsabiliza pela ocorrência de eventos naturais e antrópicos que possam modificar o panorama das áreas em estudo após trabalho de campo, a exemplo de um trecho



aberto que passa a ser tubulado, que foi desviado em seu traçado, ou ainda, que se apresentava com margens estáveis e posteriormente erodiu.

Também, é importante salientar que neste diagnóstico, dado seu escopo em contribuir para tomada de decisão quanto a extensão da faixa de APP, no âmbito da Lei Federal 14.285/2021, não foi realizada classificação quanto ao regime fluvial, se perene, ou não. Acredita-se que, dadas condições climáticas regionais, em sua maioria, sejam perenes os cursos d'água analisados e presentes no estudo, contudo, esta ratificação somente será possível com estudo hidrológico, em período de tempo e foco distinto da execução deste diagnóstico. Portanto, se solicitados, estudos referentes ao regime fluvial, estes devem ser feitos sob demanda e a critério de cada interessado.

Por fim, outra consideração relevante, em mesmo teor, dá-se em relação às nascentes. Neste diagnóstico não se considerou a possibilidade de definir-se faixa de APP diferente do que preconiza o Código Florestal, ou seja, o raio de 50 m para nascentes. Assim, não foram identificadas, cadastradas e classificadas a tipologia das nascentes em relação a duração do fluxo, por exemplo, se perenes, intermitentes ou efêmeras, ou ainda, em relação a sua caracterização genética, de contato, de falha geológica, ou mesmo, com relação a posição espacial no terreno, se pontuais, difusas ou móveis.



5 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO - AMBIENTAL, SOCIOCULTURAL E ECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

5.1 ASPECTOS FÍSICOS

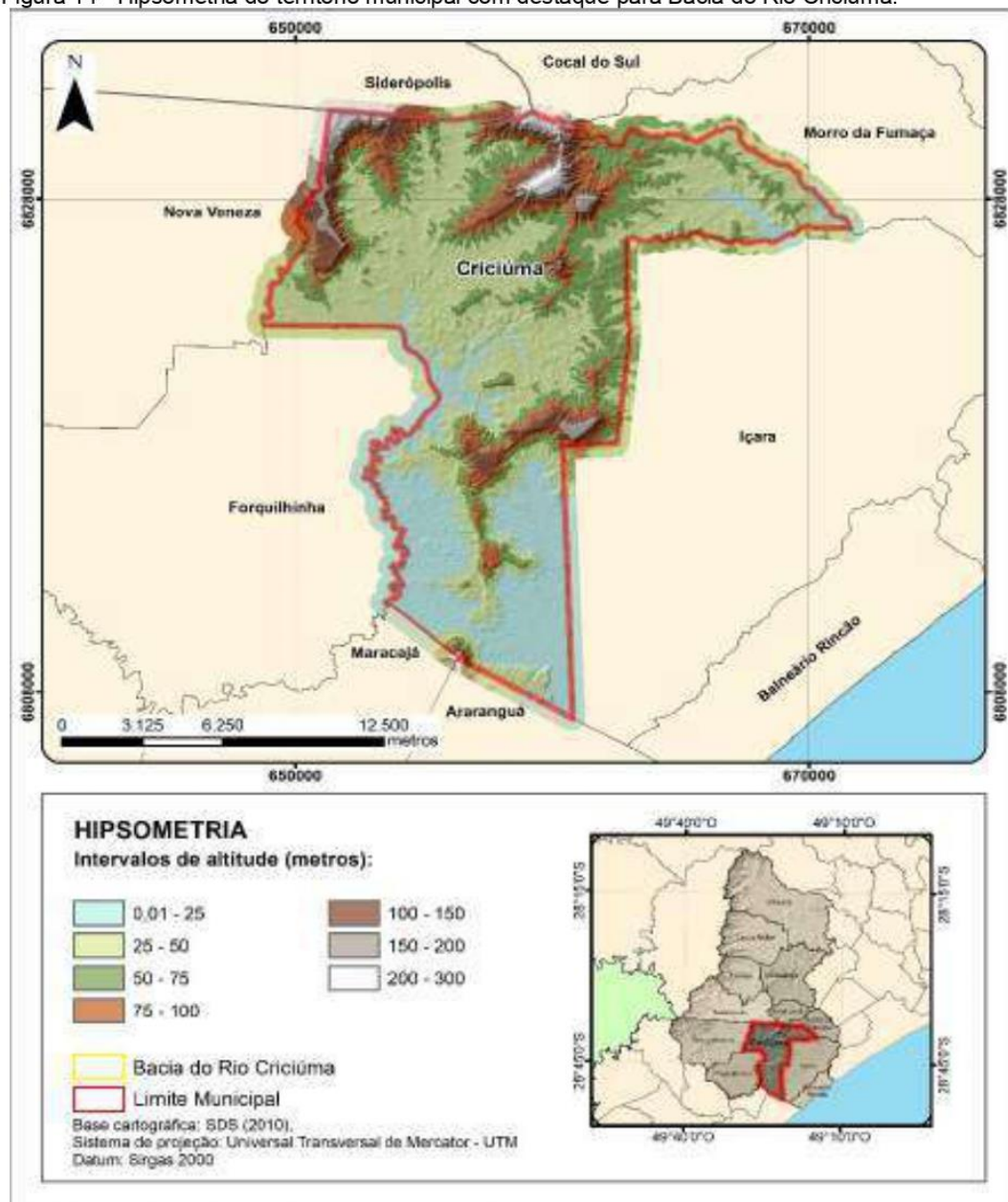
Dentre os aspectos físicos foram levantados os dados de geologia, geomorfologia, pedologia, recursos hídricos superficiais e subterrâneos, clima e condições meteorológicas da área em estudo.

5.1.1 Hipsometria e declividade no território municipal

O território municipal apresenta pequena amplitude altimétrica se comparado com municípios vizinhos ao norte e a oeste, predominando terrenos com cotas inferiores a 50 metros (Figura 14), inclusive a área da Bacia do Rio Criciúma.



Figura 14 - Hipsometria do território municipal com destaque para Bacia do Rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

O território municipal de Criciúma situa-se em terrenos predominantemente sedimentares, arrasados pelo intemperismo há muito tempo, remanescendo elevações residuais, constituídas de rochas mais resistentes aos agentes intempéricos. Citam-se como exemplo, na metade sul do município, os Morros



Estevão e Albino (que alcançam quase 200 m); o Morro Cechinel (que ultrapassa 200 m) no centro-norte do território municipal. Na Bacia do Rio Criciúma o destaque dá-se aos Morros do Céu e Cechinel, a leste, que são as cabeceiras dos principais afluentes, com cotas acima de 150 e 200 m, respectivamente.

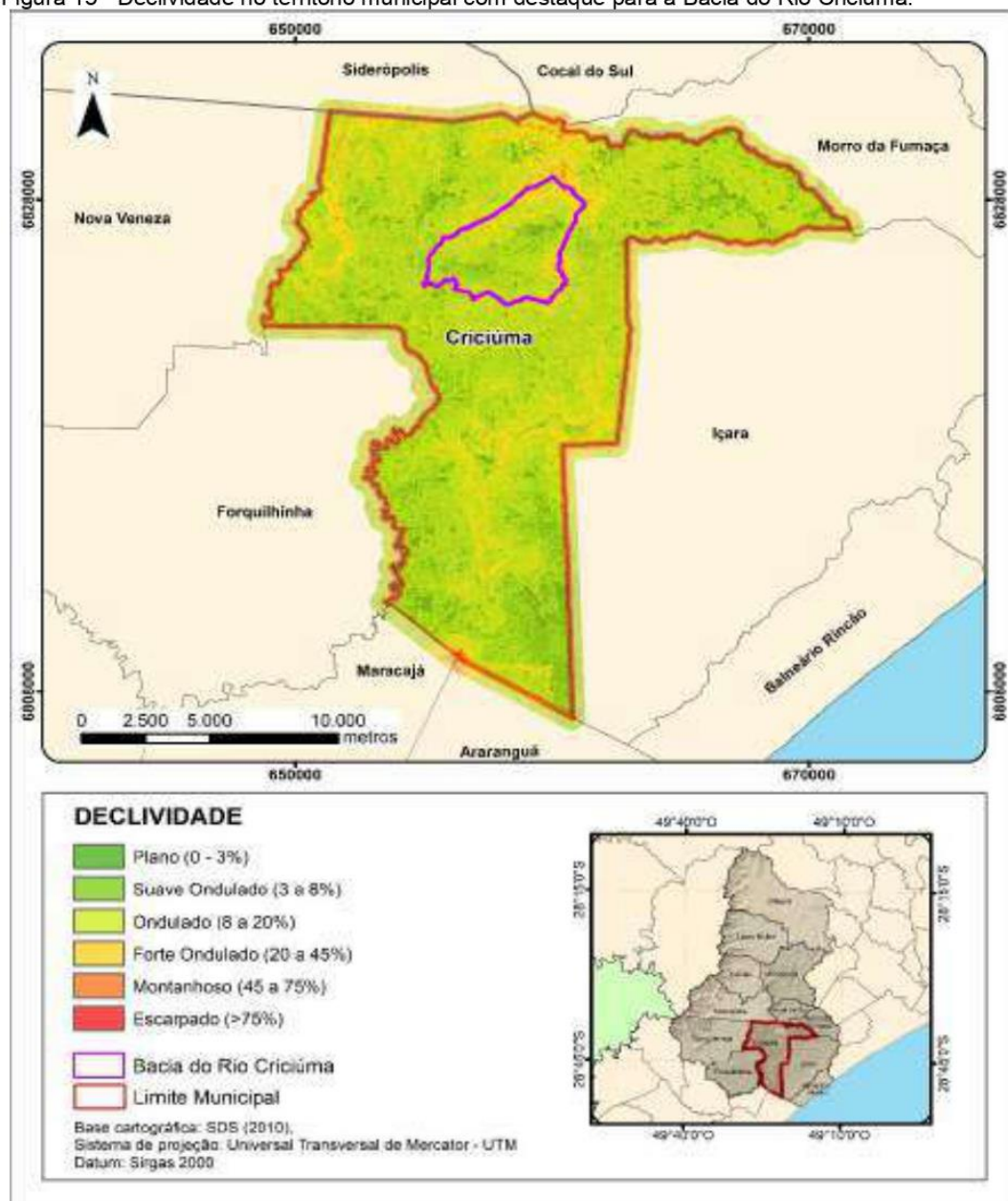
Em específico, a hipsometria da Bacia do Rio Criciúma demonstra que há direcionamento da rede hidrográfica de nordeste para sudoeste, desde as porções mais elevadas até o deságue do rio Criciúma junto ao rio Sangão no bairro Santa Augusta, locais estes com cotas em torno de 25 m. Neste trajeto, primeiro, nos locais mais elevados e próximo às cabeceiras, diversos afluentes adentram e seccionam a mancha urbana de Criciúma, permanecendo em meio a esta até seu ponto exutório.

Como será mencionado na caracterização geomorfológica, em Criciúma, há um equilíbrio entre o condicionamento litológico e estrutural e a esculturação efetuada pelo intemperismo, o que influencia na declividade diversificada do território.

Na Bacia do Rio Criciúma há menor declividade no vale central do rio homônimo, de relevo plano, também suave ondulado (3 – 8%), conforme classes de declividade propostas pela EMBRAPA (1979). Pontualmente são vistos locais de configuração forte ondulada (20 a 45% de declividade) e terrenos montanhosos (45 a 75% de declividade), constituindo as vertentes oeste do Morro do Céu e sul do Morro Cechinel (Figura 15), algumas delas em AUC.



Figura 15 - Declividade no território municipal com destaque para a Bacia do Rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).



5.1.2 Geologia

A leitura do mapa geológico apresentado na Figura 16 indica que no município de Criciúma afloram litologias pertencentes às diferentes Formações Geológicas que constituem a sequência Gonduânica da borda leste da Bacia do Paraná. Ao longo das margens dos rios ocorrem sedimentos inconsolidados que constituem os depósitos aluvionares.

Afloram ainda na porção nordeste do município, nas proximidades do Rio Ronco d'água, os granitos alcalinos tardi a pós colisionais da unidade Granito Imaruí – Capivari.

Granito Imaruí – Capivari

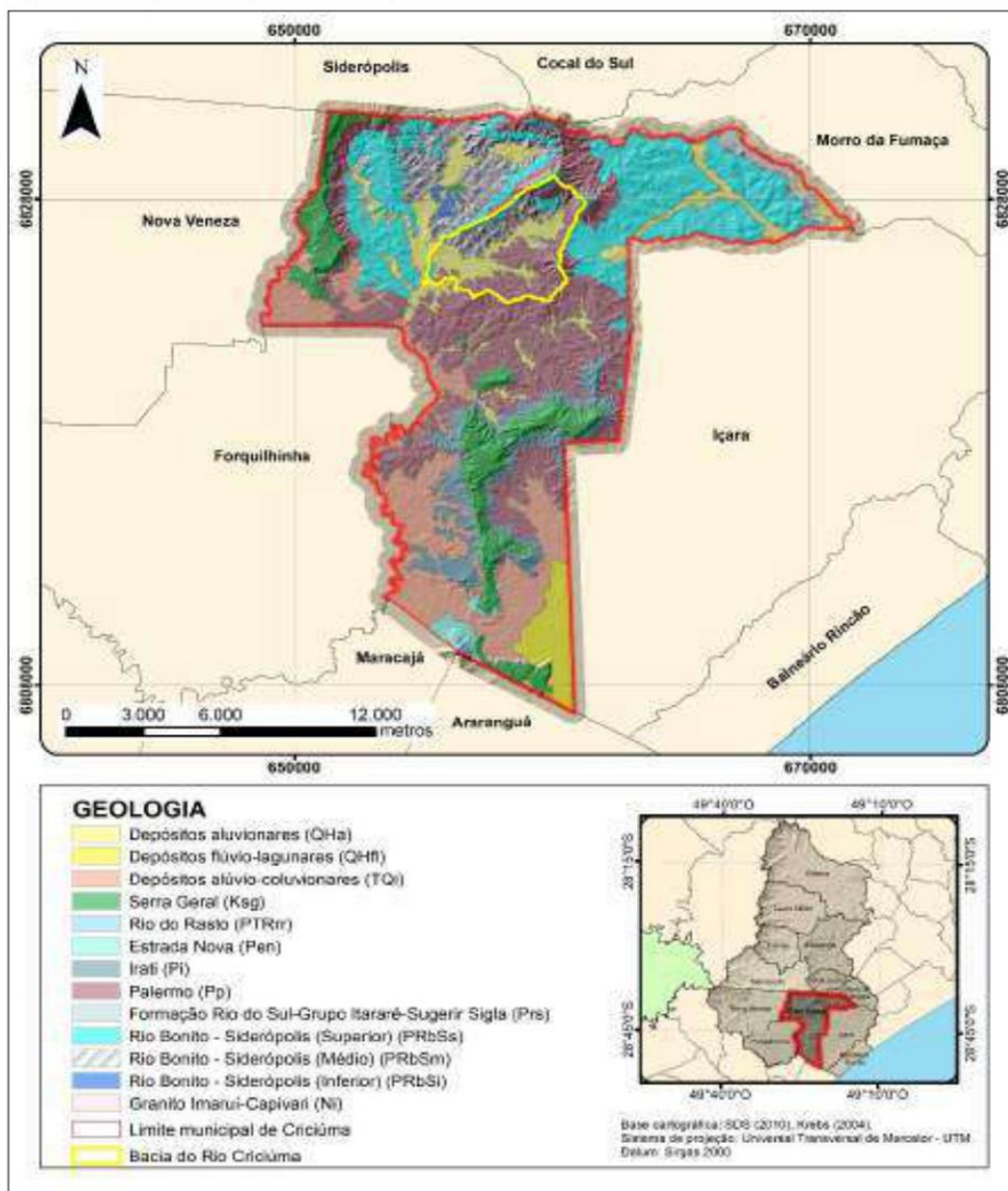
O Granito Imaruí – Capivari afloram na porção nordeste do município, nas proximidades do Rio Ronco d'água.

Este batólito granítico está constituído, predominantemente, por sieno e monzogranitos de cor cinza a rosa, de textura porfírica, granulação grossa a média, às vezes pegmatóide, com abundantes fenocristais de feldspato alcalino. Podem ocorrer também fenocristais de plagioclásio e quartzo em quantidades e tamanho reduzidos. Localmente, a rocha apresenta-se levemente deformada mostrando texturas protoclasticas a protomiloníticas.

O Granito Imaruí-Capivari corresponde ao campo dos granitos s.s. com o largo predomínio de sieno e monzogranitos sobre pontuais granodioritos. Sua composição envolve feldspato alcalino do tipo ortoclásio e microclínio micropertítico, plagioclásio sódico (oligoclásio a andesina), quartzo, biotita e hornblenda, tendo como acessórios: allanita, titanita, apatita, zircão e minerais opacos. Esta mineralogia é característica dos granitóides de afiliação metaluminosa. Como minerais secundários aparecem, epidoto (pistacita e clinozoisita), micas brancas (muscovita/sericita), clorita e actinolita (Silva, 2020).



Figura 16 - Mapa geológico do município de Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

Formação Rio do Sul

A Formação Rio do Sul caracteriza-se por um conjunto de folhelhos e siltitos cinza escuro a pretos, conglomerados, diamictitos.

diasocioambiental.satc.edu.br

48



Os folhelhos e siltitos apresentam coloração cinza escuro a preto (cinza esverdeado, amarelado e avermelhado por alteração), possuem matéria orgânica carbonosa, são micáceos, piritosos, localmente com aspecto várvido, mostrando laminações plano-paralelas e onduladas, às vezes seixos pingados, com lentes de arenito muito fino, fratura conchoidal e frequentes estruturas de carga, escorregamento e “cone-in-cone”.

Os arenitos são muito finos a médios, eventualmente grosseiros, de cor creme amarelada a esbranquiçado e cinza claro (amarelo ocre com tons castanhos e avermelhados por alteração), friáveis, bem selecionados, com grãos de quartzo arredondados a subarredondados, apresentando estratificações plano-paralelas mais comumente e cruzadas de baixo ângulo, às vezes maciços e micáceos, entre os planos de fraturas.

Os diamictitos se constituem de seixos com tamanhos que variam de grânulos até matacões com aproximadamente 15cm de diâmetro, formados principalmente por rochas graníticas e subordinadamente sílica, intraclastos de argila e arenitos, com formatos diversificados desde arredondados a subangulares.

Formação Rio Bonito

Aflora principalmente na porção norte do município. Do ponto de vista litológico a formação está representada por um espesso pacote de rochas areníticas que constituem o maciço de cobertura da camada de carvão Barro Branco.

Com relação ao Membro Siderópolis, Krebs (2004) individualizou três subintervalos com base nos ciclos de carvão reconhecidos como de expressão regional pelos trabalhos de pesquisa e exploração desenvolvidos na região (camadas de carvão Barro Branco e Bonito). Desta maneira, foram caracterizados os subintervalos: Associação Litofaciológica Superior; Associação Litofaciológica Média e Associação Litofaciológica Inferior.

A Associação Litofaciológica Inferior é constituída por uma série de pulsos areno-pelíticos. Os arenitos são finos, muito finos, cinza-claro, tornando-se cinza-escuro em profundidade. A fração fina é constituída por siltitos cinza-escuro a preto, folhelhos carbonosos e camada de carvão. No topo desta sequência ocorre a camada de carvão Bonito.



A Associação Litofaciológica Média é a mais espessa das três, com espessura variável de 30 a 50m. No terço superior desta sequência, ocorre a camada de carvão Irapuá. De maneira subordinada, intercaladas nessa sequência arenosa, ocorrem camadas de siltito e folhelho carbonoso. Nesta sequência, as intercalações de camadas de carvão são muito subordinadas.

A Associação Litofaciológica Superior corresponde ao topo do Membro Siderópolis. Geneticamente, relaciona-se a areias transgressivas que capeiam a camada de carvão Barro Branco. Litologicamente é constituída por arenitos finos a muito finos, cinza-claro, essencialmente quartzosos, muito friáveis, porosos e permeáveis. A linha de afloramento da camada de carvão Barro Branco marca a base desta sequência. Além dessa, em locais isolados da bacia carbonífera, ocorre outra camada de carvão, denominada Treviso.

Em direção à base, intercalam pelitos carbonosos e na sua porção superior gradam lateralmente para uma sequência constituída por interlaminação de areia-silte-argila, com frequentes estruturas tipo *wave* e *linsen*, já pertencentes à Formação Palermo.

Formação Palermo

A Formação Palermo ocorre principalmente na porção central do município de Criciúma. Ocorre também em outros setores do município no topo das pequenas elevações cercada por sedimentos inconsolidados.

A partir da descrição dos perfis litológicos das sondagens realizadas para pesquisa de carvão nesta região, constatou-se que no terço superior da Formação Palermo ocorre um pacote constituído exclusivamente por siltitos cinza médio com laminação plano paralela e ou ondulada. No terço médio predominam siltitos arenosos, de cor cinza esverdeado com laminação ondulada. Na parte intermediária deste pacote ocorre uma intercalação de calcário impuro (marga carbonática), cor cinza claro, com aspecto de brecha intraformacional. No terço inferior ocorre uma intercalação de siltitos arenoso cinza médio e arenitos finos cinza esbranquiçados.

As litologias da Formação Palermo afloram nas encostas médias e inferiores dos morros testemunhos (Morro Cechinel, Morro do Céu, Morro da Cruz, Morro Albino e Morro Esteves) que sustentam a topografia e diferentes setores do município. Em cortes realizados nas encostas desses morros observa-se que o



substrato é constituído por um espesso pacote de siltitos arenosos, laminados, com cores em tons cinza claro ou amarelo avermelhados. Quando intemperizadas, estas litologias dão origem a um solo siltico argiloso, cor castanho avermelhado, moderadamente plástico e pouco permeável, muito utilizado como matéria prima para o setor cerâmico

Formação Irati

A Formação Irati ocorre nas encostas médias e superiores dos morros testemunhos. Afloram principalmente na porção sul do município de Criciúma.

Do ponto de vista litológico, em sua porção basal ocorrem folhelhos e siltitos cinza escuro, cinza claro a azulados. Quando intemperizados, os folhelhos adquirem tons amarelados, micáceos, mostrando fraturas conchoidais. No topo, ocorrem folhelhos cinza-escuro a preto, intercalados com folhelhos pirobetuminosos e associados a lentes de margas creme a cinza-escuro, de composição dolomítica. Esses folhelhos pirobetuminosos, localmente, ocorrem interestratificados com as camadas de margas, conferindo aspecto rítmico, mostrando laminação plano-paralela, convoluta, concreções silicosas, marcas onduladas e estruturas de carga. Cristais euédricos e disseminados de pirita são encontrados nas margas. Nos folhelhos pirobetuminosos observam-se exudações de óleo em fraturas e amígdalas. A espessura da Formação Irati é constante, de aproximadamente 40 metros. Com muita frequência, parte desta formação é consumida por intrusões de diabásio.

Formação Estrada Nova

No município de Criciúma as litologias desta formação ocorre de maneira muito subordinada no topo dos morros testemunhos, capeando as soleiras de diabásio que sustentam a topografia local.

O autor Mühlmann *et al.* (1974), no trabalho “Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná”, mantém a subdivisão desta formação em Formação Serra Alta e Formação Terezina.

Do ponto de vista litológico, na sua porção inferior (Formação Serra Alta), compreende uma sequência constituída por folhelhos, argilitos e siltitos cinza-escuro a pretos. Quando intemperizados, mostram cores cinza-claro a cinza-esverdeado e



avermelhadas, com tons amarelados. Normalmente, são maciços ou possuem uma laminação plano-paralela incipiente, às vezes micáceos, que podem alcançar até 1,5 metros de comprimento por 50 cm de largura.

Sua porção superior (Formação Terezina) é constituída por argilitos, folhelhos e siltitos cinza-escuro e esverdeados, ritmicamente intercalados com arenitos muito finos, cinza-claro. Quando alteradas, estas rochas mostram cores diversificadas em tons violáceos, bordôs e avermelhados.

Formação Rio do Rasto

A Formação Rio do Rasto aflora de maneira contínua ao longo da escarpa média da Serra Geral, a partir da cota 580 metros, distante do município de Criciúma. De maneira subordinada aflora capeando um morro testemunho na porção costeira, na praia de Morro dos Conventos.

Gordon Junior (1947) divide esta formação em dois membros: um inferior, denominado Serrinha, e um superior, denominado Morro Pelado, designações atualmente utilizadas pela maioria dos autores.

O Membro Serrinha inferior, é constituído por arenitos finos, bem selecionados, intercalados com siltitos e argilitos cinza-esverdeado, amarronzados, bordôs e avermelhados, podendo localmente conter lentes ou horizontes de calcário margoso. Nesta porção inferior, as camadas de arenitos são pouco espessas, raramente superiores a 40 cm, e subordinadas.

O Membro Morro Pelado, superior, é constituído por lentes de arenitos finos, avermelhados, intercalados em siltitos e argilitos arroxeados. O conjunto mostra também cores em tonalidades verdes, chocolate, amareladas e esbranquiçadas. Suas principais estruturas sedimentares são a estratificação cruzada acanalada, laminação plano-paralela, cruzada, e de corte e preenchimento.

Formação Serra Geral

No âmbito do município de Criciúma e entorno imediato, esta Formação geológica aflora no topo dos morros testemunhos, sob a forma de soleiras, de diabásio sustentando a topografia local. De maneira subordinada ocorre sob a forma de diques de diabásio relacionados às falhas geológicas.



Estes morros-testemunhos correspondem a soleiras (*sills*) de diabásio que se intrudiram no intervalo estratigráfico correspondente às formações Irati (terço médio e superior) e Estrada Nova (terço inferior), consumindo parte das referidas formações.

Nas observações de campo, verificaram-se termos básicos a intermediários, de cor cinza-escuro a preto, de granulação fina a afanítica. Geralmente se encontram bastante fraturados, exibindo fraturas conchoidais.

Depósitos de Leques Aluviais

Ocorrem principalmente no entorno do limite oeste, ao longo da planície do rio Sangão.

De acordo com Krebs (2004), estes depósitos são constituídos por uma camada mais superior formada por material predominantemente argiloso que capeia uma espessa camada mais inferior constituída por intercalações de areias grossas, grânulos, seixos e blocos. No caso da bacia do Araranguá os grânulos, seixos e blocos são originários de rochas basálticas e no caso da bacia do rio Urussanga, são originários de rochas graníticas.

Depósitos Aluvionares

Os depósitos aluvionares são constituídos por areias e lamas, eventualmente em cascalheiras, que preenchem as calhas dos rios e suas planícies de inundação.

Na região de Criciúma de acordo com Krebs, 2004, onde os vales são mais abertos e afloram rochas pelíticas nas encostas dos morros, os depósitos aluviais resultantes são mais expressivos e predominantemente argilosos ou areno-siltico-argilosos. O material geralmente apresenta plasticidade média e cores variegadas, principalmente em tons cinza-amarelado.

Depósitos Flúvio-Lagunares

Ocorrem de maneira subordinada ao longo da planície do Rio dos Porcos no extremo sul do município.



Estes depósitos são constituídos por uma espessa sequência de sedimentos siltico-argilosos, com algumas intercalações de sedimentos arenosos. Na planície do rio dos Porcos, verificou-se que na porção superior ocorrem depósitos arenosos, constituídos de areias finas a médias, cor cinza-clara. Estes depósitos são pouco espessos, raramente ultrapassando 1m. A origem destes depósitos deve estar relacionada à ação eólica sobre as barreiras litorâneas (Krebs, 2004). Abaixo ocorre um espesso pacote de material argiloso com cores variegadas, explotado pelos oleiros de Içara para a fabricação de tijolos e telhas. A estes depósitos é atribuída origem fluvial relacionada a processos de transbordamento. Abaixo deste intervalo estratigráfico, ocorrem argilas escuras, com restos de matéria orgânica, que podem corresponder aos depósitos de fundo lagunar.

5.1.3 Geomorfologia

No município de Criciúma os terrenos são drenados por afluentes que compõem duas bacias: a Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá (BHA) e a Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga (BHU). Os afluentes da BHA drenam maior parte do território municipal e seus principais afluentes (dentre eles o rio Criciúma) são os responsáveis pela esculturação do relevo, cuja gênese, em muito, está atrelada ao condicionamento lito-estratigráfico e, em menor grau, a sedimentação aluvionar. Já os afluentes da BHU constituem rios de menor porte, restritos a porção leste do território municipal.

A Bacia do Rio Araranguá apresenta, localmente, um recuo mais pronunciado da escarpa da Serra Geral. A evolução geomorfológica desta área remete a um contexto maior, da origem da fachada atlântica do litoral catarinense, a partir da fragmentação do supercontinente Gondwana e abertura do Atlântico Sul durante o Cretáceo (PAUWELLS, 1941; MAACK, 1947; JUSTUS *et al.*, 1986).

Em relação à classificação taxonômica do relevo da área, de acordo com Ross (1992) e Casseti (2013), podem ser considerados 4 táxons na análise do relevo. O exemplo para o 1º táxon de classificação da fisiologia da paisagem (TRICART, 1978) é relativo ao Domínio Morfoestrutural e, na área estudada, relaciona-se majoritariamente à Cobertura Sedimentar Gonduânica^(1º), sendo sustentado por



rochas sedimentares da Bacia do Paraná, predominando as Formações Palermo e Rio Bonito. Em menor grau registra-se a cobertura sedimentar pós-Gonduânica, a exemplo das planícies fluviais ao longo dos rios, ou ainda, patamares estruturais oriundos do magmatismo Mesozóico.

Na Tabela 6 pode ser visualizado um exemplo da divisão taxonômica para o relevo municipal de condicionamento gonduânico e pós-gonduânico, na qual podem ser acompanhados, didaticamente, os táxons do domínio, unidades e modelados.

Tabela 6 - Divisão taxonômica do relevo para a área de estudo.

DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL (1º táxon)			
UNIDADES MORFOESCULTURAIS (2º táxon)		UNIDADES MORFOLÓGICAS (3º táxon)	
		TIPOS DE MODELADOS (4º táxon)	
Cobertura Sedimentar Gonduânica	Depressão da Zona Carbonífera de Santa Catarina	Dissecação (D)	Dc (colinas residuais e morros baixos)
	Depressão da Zona Carbonífera de Santa Catarina	Acumulação (A)	Apf (planície fluvial)
		Tecnogênico	Ant (área antropizada)

Fonte: CTSATC (2024).



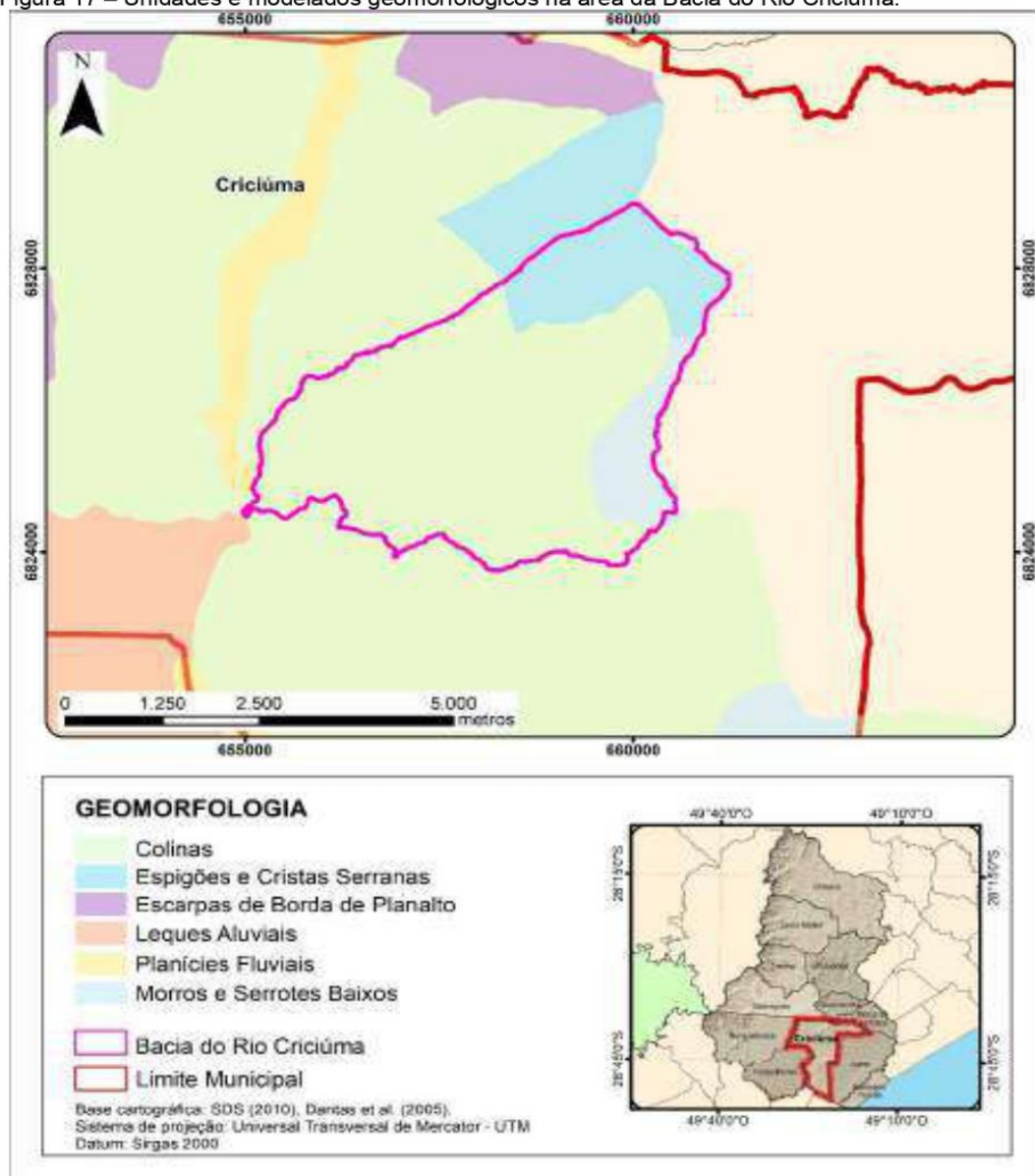
Como verificado na Tabela 6, o relevo, em escala regional, enquadra o 2º táxon da área (referente à Unidade Morfoescultural) na Depressão da Zona Carbonífera Catarinense^(2º). Subentende-se que, nesta porção do território sul catarinense, não haja depressão absoluta, mas sim relativa, com referência na escarpa do bordo do planalto sul brasileiro, situada à oeste, fora dos limites do município. Por sua vez, a Depressão da Zona Carbonífera Catarinense subdivide-se em duas Unidades Morfológicas principais (3º táxon), uma de Dissecação – Denudação e uma de Acumulação – Agradação. Por fim, estas Unidades Morfológicas compreendem Tipos de Modelados específicos para a área mapeada (4º táxon).

Ainda no exemplo da tabela anterior, no 4º táxon, da Unidade Geomorfológica de Dissecação (D), estão inseridas as colinas residuais e morros baixos (Dc), que coincidem com as porções de solo residual e topografia mais elevada, ou seja, terrenos bem drenados. Na Unidade de Acumulação situam-se as planícies fluviais (Apf), desenvolvida ao largo dos cursos d'água.

Espacialmente, ao se examinar as unidades geomorfológicas presentes na Bacia do Rio Criciúma, Figura 17 (DANTAS *et al.*, 2005), fica evidente o predomínio de colinas residuais, visualizando-se, secundariamente, depósitos de acumulação fluvial, por exemplo. Esse relevo esculpido sobre rochas gonduânicas constitui, na verdade, uma depressão regional, a já mencionada Depressão da Bacia Carbonífera de Santa Catarina.



Figura 17 – Unidades e modelados geomorfológicos na área da Bacia do Rio Criciúma.

Fonte: CTSATC (2024), adaptado de Dantas *et al.* (2005).



5.1.4 Pedologia

O solo que estudamos e classificamos é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, dinâmicas, sendo que são formadas por materiais minerais e orgânicos, ocupando a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta (TROEH & THOMPSON, 2007). Este, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, apresentam características de modificação ocasionadas por ações antrópicas.

Quando examinamos o mesmo a partir da superfície, consistem, de acordo com Embrapa (2013), de seções aproximadamente paralelas, organizadas em camadas, conhecidos como horizontes, que se distinguem do material de origem, devido às alterações condicionadas por adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria, que ocorrem ao longo do tempo com a influência do clima, de organismos e do relevo. Os horizontes refletem os processos de formação do solo a partir do intemperismo do substrato rochoso ou de sedimentos de natureza diversa.

A forma do relevo exerce papel importante na formação do solo, pois permite que a ação do clima sobre o material de origem aconteça de formas e intensidades diferentes (EMBRAPA, 2013). Em relevos planos, as águas das chuvas infiltram quase que na sua totalidade, enquanto que em relevos ondulados há o favorecimento da ocorrência da erosão hídrica, dificultando o desenvolvimento de solos profundos, provocando o surgimento de solos litólicos.

O elemento clima também influencia diretamente sobre a formação dos solos, sendo que a temperatura tem papel essencial sobre as atividades bioquímicas e hidrolíticas, assim como os organismos vivos, animais e vegetais, também tem ação fundamental na formação dos solos.

O solo tem como limite superior a atmosfera, enquanto que os limites laterais são constituídos por corpos d'água superficiais, rochas, áreas com cobertura de materiais inconsolidados, aterros, entre outros. O limite inferior do solo é difícil de ser definido, sendo que, em geral, o solo passa gradualmente, em profundidade, para rocha dura, ou materiais saprolíticos que não apresentam sinais da influência de atividade biológica (SILVEIRA & CUNHA, 2002). O material subjacente contrasta com



o solo pelo decréscimo de alteração e decomposição dos constituintes minerais, ou seja, pelo predomínio de propriedades mais relacionadas ao substrato rochoso.

O corpo tridimensional do solo é chamado de pedon, sendo que sua face vai da superfície até o contato com o material de origem, constituindo o perfil do solo e é neste que se avalia a variabilidade de atributos, propriedades e características dos horizontes, ou camadas, e se classifica o solo e suas características físico químicas (PRADO, 1991).

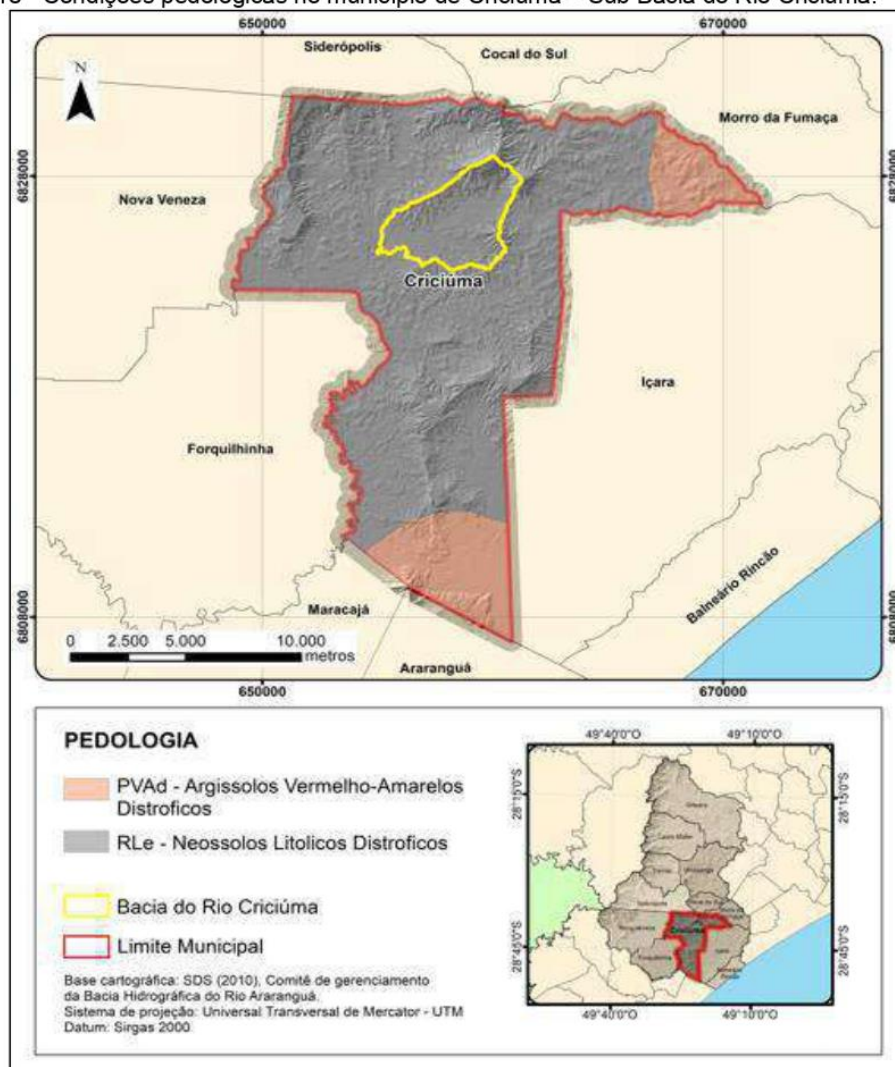
O município de Criciúma localiza-se na Bacia Carbonífera Catarinense, a qual está inserida na região edafoambiental homogênea (REH) Forquilha (UBERTI, 2005). A formação dos solos dessa região teve origem na intemperização das rochas sedimentares, que segundo Guerra (1978), são materiais resultantes da precipitação química e da deposição de detritos de outras rochas.

Esta deposição deu-se em camadas separadas por juntas de estratificação, originando a denominação “rochas estratificadas”. Em território catarinense, a simples menção destes materiais de origem, conduz à presença de solos com alta saturação por alumínio. Há que se destacar também a grande variabilidade morfológica entre os solos originados desses materiais, embora, no município, a grande maioria tenha a mesma classificação natural. Além do material de origem, outros fatores concorreram para a formação dos solos locais: o relevo, marcado pela forma de outeiros ou meias-laranjas, ora ondulado, ora fortemente ondulado, e até mesmo montanhoso.

Desta forma, o território do município de Criciúma apresenta tipologias diferentes de solo devido às características específicas, condicionadas, principalmente, pelas diferenças no relevo observadas. Na Figura 18 é possível observar essa variação na sub bacia do Rio Criciúma.



Figura 18 - Condições pedológicas no município de Criciúma – Sub Bacia do Rio Criciúma.



Fonte: Adaptado de EMBRAPA (2001).

É possível observar, na bacia do Rio Criciúma, a ocorrência predominante de solos do tipo Neossolos, sendo que esta região se caracteriza com um relevo declivoso e irregular.

Este tipo de solo é caracterizado, de acordo com a Embrapa (2018), como solos pouco evoluídos, com fortes características do material de origem, constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando nenhum tipo de horizonte B diagnóstico. Os atributos diagnósticos caracterizam os diversos processos de formação dos solos, seja em razão de maior



resistência do material de origem ou dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo) que podem impedir ou limitar a evolução destes.

5.1.5 Recursos hídricos superficiais

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) define, através da Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003, que o território brasileiro está dividido em 12 regiões hidrográficas (ANA, 2022). Estas regiões hidrográficas são bacias, grupos de bacias ou sub-bacias hidrográficas próximas e com características sociais, econômicas e naturais semelhantes (ANA, 2015).

A área de estudo está inserida na região hidrográfica denominada Atlântico Sul, cuja região ocupa 2,2% do território nacional (FUNDAÇÃO CERTI, 2018), e possui área de 187.552 km². Ainda que esta região apresente questões importantes de qualidade da água, o maior problema é referente à quantidade, sendo que 61% da demanda hídrica por extensão de rios está em situação preocupante, crítica ou muito crítica (ANA, 2015).

Em todas as bacias hidrográficas da região do Atlântico Sul ocorrem eventos de cheias frequentemente, afetando especialmente as populações mais carentes. Este fato está relacionado ao resultado da ocupação inadequada das planícies de inundações de lagoas e rios (ANA, 2015).

A Serra Geral é o principal divisor de águas da rede hidrográfica de Santa Catarina, constituindo dois sistemas independentes de drenagem: o sistema integrado da Vertente do Interior, com 7 bacias que associam a bacia Paraná-Uruguai, e o sistema da Vertente Atlântica, com 11 bacias que desaguam diretamente no Atlântico. A rede hidrográfica catarinense possui 18 bacias hidrográficas consideradas de rios principais. Com relação à hidrografia da Vertente Atlântica, a mesma é constituída por dois tipos básicos de rios, os que nascem na Serra do Mar e os originados na própria planície (SIRHESC, 2017).

Ainda no âmbito estadual, para efeito de planejamento, gestão e gerenciamento dos recursos hídricos de Santa Catarina, foram definidas dez regiões hidrográficas, estando a área de estudo situada na região denominada RH 10 –



Extremo Sul Catarinense, que abrange as bacias hidrográficas do Araranguá, Urussanga e Mampituba (SANTA CATARINA, 1998).

Na região RH10, as inundações são os eventos hidrológicos extremos que ocorrem com mais frequência, sendo 10 registros ao ano, em média. A região tem pouca tendência à ocorrência de estiagens, com registro de apenas 15 eventos entre 2003 e 2015, sendo em média um ao ano (FUNDAÇÃO CERTI, 2018).

A área objeto deste estudo está inserida na bacia hidrográfica do rio Araranguá (BHRA), que possui uma área de 3.089,10 km², correspondendo a 3,5% do território catarinense, e compreende 16 municípios, dentre eles Criciúma (PROFILL, 2014).

Os principais rios que compõem o sistema hídrico da BHRA apresentam em seus altos cursos um padrão de drenagem tipo *braided*, em treliça ou anastomosado, demonstrando uma alta energia e, conseqüentemente, uma alta capacidade de transporte de material. Na altura dos seus cursos médios, à medida que estes rios vão adentrando a planície costeira, vão se tornando mais sinuosos, adquirindo um padrão meandrante, com baixa capacidade de transporte (KREBS et al., 2012).

De modo geral, os rios da BHRA são sinuosos, com índice de sinuosidade na média de 47%. No entanto, esta situação não reflete a atual realidade, uma vez que diversos trechos dos rios foram modificados, muitos deles com aspectos retilíneos, visando aumentar a velocidade do escoamento, de forma a minimizar os problemas com alagamentos, bem como controlar os cursos d'água por meio de desvios para irrigação de culturas de arroz, rebaixamento do nível freático, e outros (ALEXANDRE, 2000).

Os cursos d'água que foram definidos para terem suas margens estudadas correspondem ao rio Criciúma e seus afluentes.

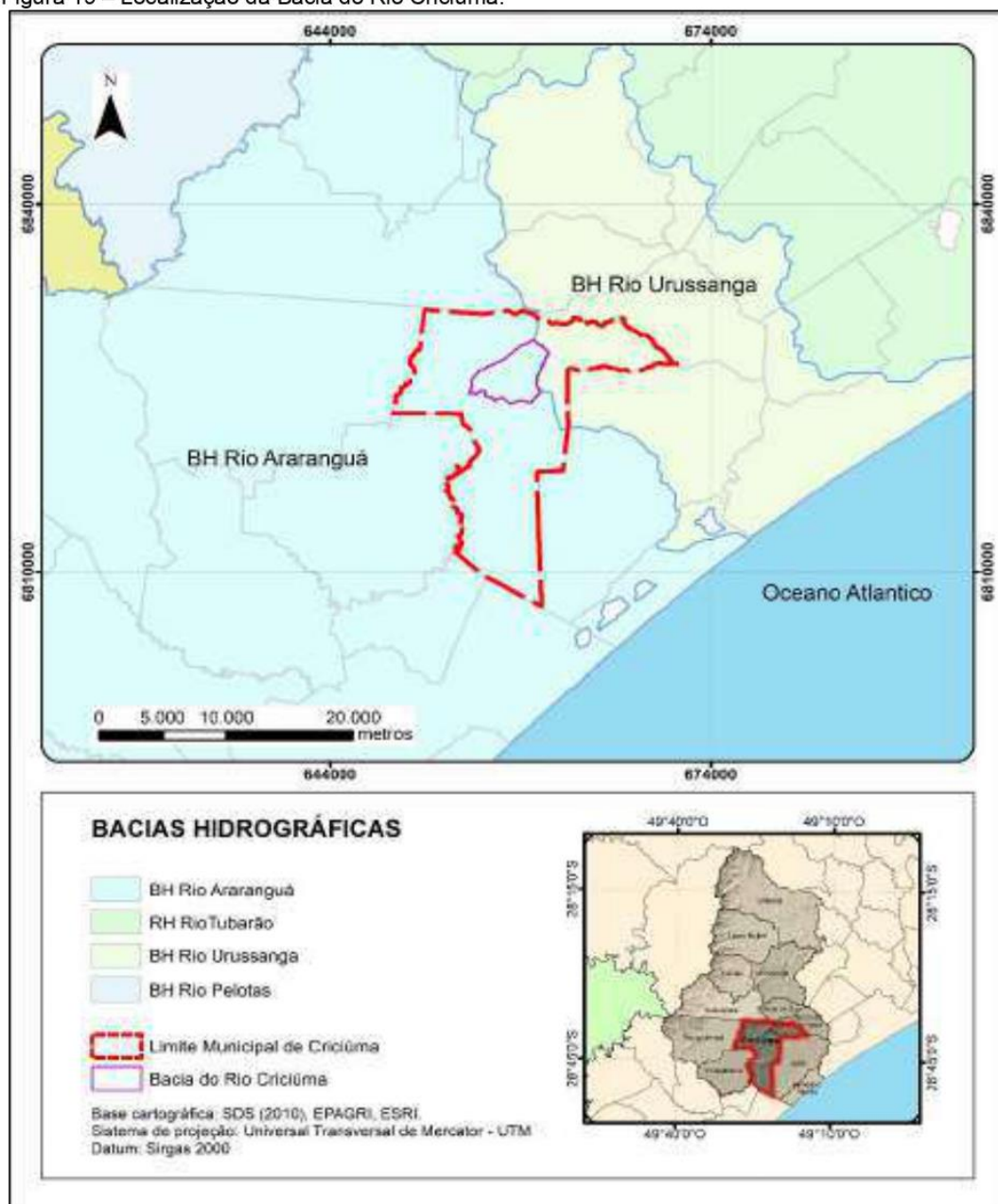
O rio Criciúma é afluente da margem esquerda do rio Sangão, e possui seu curso retificado em praticamente toda a sua extensão, com vários trechos canalizados. Com relação à sua topografia, o rio Criciúma apresenta na sua foz com o rio Sangão uma cota de cerca de 24 m e nas nascentes cotas superiores a 200 m. No seu alto curso, predominantemente, ocorrem declividades altas, superiores a 30%, e por isso seu escoamento se processa de forma rápida. Em contrapartida, no médio e baixo curso, este rio tem declividade baixa com valores que vão de 0 a 5%,



demonstrando uma área plana e mal drenada, sujeita a alagamentos e/ou inundações (KREBS, 2012).

A Figura 19 mostra a localização da Bacia do Rio Criciúma.

Figura 19 – Localização da Bacia do Rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).



5.1.6 Recursos hídricos subterrâneos

Na área correspondente ao município de Criciúma, ocorrem aquíferos relacionados aos diferentes tipos de rocha e sedimentos presentes. As rochas ígneas hipabissais (diabásio) constituem o aquífero do tipo fraturado e as rochas sedimentares gonduânicas, os sedimentos terciários e ou quaternários constituem os aquíferos do tipo poroso.

Os depósitos inconsolidados (Depósitos de Leques Aluviais, Depósitos Flúvio-Lagunares) e os solos residuais constituem o aqui denominado Aquífero Freático. As rochas areníticas do terço superior da Formação Rio Bonito, que ocorrem estratigraficamente acima da camada de carvão Bonito, constituem o aqui denominado Aquífero Profundo. No âmbito da área urbana de Criciúma o aquífero fraturado está representado pelas rochas ígneas hipabissais (diabásio) que ocorrem nos topos dos morros-testemunhos.

Aquífero Freático

Na área urbana de Criciúma e entorno imediato, o aquífero freático está relacionado aos solos residuais oriundos da alteração de rochas siltico-arenosas pertencentes às formações Palermo e Rio Bonito. Ocorre também relacionado aos sedimentos inconsolidados que constituem os Depósitos Laguna-Barreira III (Depósitos de Leques Aluviais, Depósitos Flúvio Lagunares).

No âmbito da área estudada, este aquífero é extenso, com porosidade intergranular, e com nível piezométrico situado em profundidades variáveis, geralmente inferiores a 3m. A recarga deste aquífero se processa de maneira direta a partir das precipitações pluviométricas e infiltração nos sedimentos ou solos residuais. O sentido de fluxo deste aquífero é controlado pela geometria da superfície topográfica.

Na metade oeste do município, onde se posiciona a bacia do rio Sangão, este sistema aquífero está relacionado aos solos residuais da Formação Palermo e ou Rio Bonito e aos sedimentos areno-conglomeráticos dos Depósitos de Leques Aluviais.



Do ponto de vista hidroquímico, de acordo com Krebs (2004), 51,6% das amostras de água deste aquífero, concentra-se no campo das águas bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas; 25,8% foram classificadas como águas sulfatadas ou cloretadas sódicas; e 16,1%, como bicarbonatadas sódicas. Somente 6,5% foram classificadas como sulfatadas ou cloretadas cálcicas ou magnesianas. Considerando-se o campo dos cátions, verifica-se que a maioria das águas, ou seja, 54,8%, é classificada como águas mistas e 41,9%, como águas sódicas. Considerando-se o campo dos ânions, constata-se que 67,7% são classificadas como águas bicarbonatadas e 25,8%, como águas cloretadas.

Aquífero Profundo

A Formação Rio Bonito constitui uma unidade aquífera que apresenta múltiplos intervalos aquíferos relacionados geneticamente às diferentes associações litofaciológicas presentes no Membro Siderópolis e no Membro Triunfo (KREBS, 2004). No caso do município de Criciúma, este aquífero está relacionado às rochas areníticas que constituem o terço superior da referida formação, ou seja, às rochas do Membro Siderópolis.

Do ponto de vista litológico, está representado por um pacote arenoso com espessura média de 50m, constituído por arenitos finos quartzosos, cor cinza-claro, com intercalações de siltitos e, subordinadamente, siltitos carbonosos, folhelhos e delgadas camadas de carvão, que ocorre entre a camada Barro Branco e a camada Bonito.

Este sistema aquífero possui porosidade intergranular, é extenso, com geometria tabular ou lenticular e com regime de fluxo confinado.

O modelo hidrogeológico estabelecido através de informações geológicas e geomorfológicas, indicaram que a recarga se processa por drenança a partir das camadas que constituem a cobertura deste sistema aquífero.

Com relação aos aspectos hidroquímico, de acordo com Krebs (2004), as águas deste sistema aquífero possuem grande variação composicional sem apresentar uma herança composicional específica de cada intervalo litológico correspondente aos diferentes intervalos aquíferos presentes na Formação Rio Bonito, tanto para o conteúdo total de íons dissolvidos quanto para íons individuais. Aquele autor constatou que 48,5% das 76 amostras de água analisadas foram



classificados como águas sulfatadas ou cloretadas sódicas, 24,2%, como águas sulfatadas ou cloretadas cálcicas ou magnesianas, 18,2%, como águas bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas, e 9,1%, como águas bicarbonatadas sódicas.

Aquífero fraturado

O Aquífero Fraturado ocorre de maneira subordinada no topo dos morros-testemunhos, relacionado às soleiras de diabásio que sustentam a topografia local.

O armazenamento e a circulação das águas subterrâneas ocorrem através das fraturas e juntas. Um sistema de fraturamento mais superficial bastante denso, interligado ao manto intempérico, normalmente funciona como um aquífero livre. Outro, relacionado às fraturas mais profundas, que pode ter caráter regional controla a circulação das águas subterrâneas.

A capacidade de armazenamento desse aquífero fraturado é pequena e vai depender das dimensões, da geometria e do espaçamento das fraturas. Este condicionamento hidrogeológico indica que a recarga desse aquífero fraturado se realiza por infiltração direta, a partir das precipitações.

Com relação aos aspectos qualitativos, por se posicionar em locais com topografia geralmente elevada, fora dos setores afetados por atividades de mineração, atividades industriais, atividades agropastoris e expansão urbana, geralmente as águas apresentam boa qualidade, com pH neutro ou levemente ácido e teores baixos de acidez total, sulfatos e metais (Fe, Al e Mn). Do ponto de vista hidroquímico, as águas são do tipo bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas.

5.1.7 Clima e condições meteorológicas (sistemas atmosféricos atuantes e clima regional)

A região sul de Santa Catarina, onde se localiza o município de Criciúma, é caracterizada pela passagem de sistemas frontais que se deslocam do pacífico sul, passando pela Argentina, indo no sentido nordeste. Ainda, atuam na região sistemas que se desenvolvem no sul do Brasil, associados a vórtices ciclônicos ou cavados em



altos níveis, com origem no pacífico. Também é caracterizado pela intensa convecção associada à instabilidade causada pelo jato subtropical, e pelos sistemas resultantes de frontogênese e ciclogênese. De uma forma geral, os sistemas frontais são os maiores responsáveis pela precipitação e mudanças de temperatura na região.

Ainda, no sul catarinense, predomina o tipo climático Mesotérmico, subtropical, sem estação seca definida. De acordo com o Atlas Climático da Região Sul do Brasil (EMBRAPA, 2011), toda a região sul do país possui uniformidade nas precipitações, atribuídas a ampla distribuição espacial dos sistemas de circulação atmosférica, durante todos os meses do ano.

Segundo Monteiro e Furtado (2007), predominam no Estado de Santa Catarina, durante o verão, as massas de ar Equatorial Continental (mEc), Tropical Atlântica (mTa) e, eventualmente, Tropical Continental (mTc). No inverno, a passagem da Frente Polar Atlântica (FPA) precede a chegada da Massa Polar Atlântica (mPa), que desloca as massas tropicais para o centro e o norte do país.

Nos meses de verão a região fica sob influência de massas de ar com centros de origens tropicais e equatoriais, ou seja, com estas características. A atuação da Massa Equatorial Continental (mEc) resulta no aumento da temperatura e da umidade, com acentuados índices pluviométricos e sensação de desconforto térmico, que também é aumentada pela ação orográfica, que funciona como uma barreira para a dissipação da umidade.

A Massa Tropical Continental (mTc) apresenta-se com menos umidade, porém, o seu encontro com a Massa Tropical Atlântica (mTa) pode provocar chuvas convectivas. A atuação prolongada da mTc nos meses de verão favorece a ocorrência de períodos secos, ao passo que a mTa determina tempo quente e úmido, sob influência oceânica. Conforme Ayoade (2004), no sul catarinense a umidade relativa do ar margeia 80%, sendo mais elevada no verão, coincidindo com as altas temperaturas e maior influência da mTa.

Nos meses de inverno diminui a presença das massas de ar equatoriais e tropicais e há fortalecimento na entrada de massas polares. Essas declinam as temperaturas, ocasionam chuvas frontais seguidas de temperaturas e umidades baixas. As frentes frias, também conhecidas como áreas de frontogênese, são formadas pelo encontro de duas massas, na região sul catarinense via de regra mTa e mPa, que possuem gradientes de temperatura, pressão e umidade diferentes. Conforme Ayoade (2004), em virtude do choque dessas massas, uma grande área de



instabilidade é formada, que, dependendo das diferenças dos gradientes, provocará instabilidade mais ou menos intensa.

A conjunção da atuação sazonal das diferentes massas de ar, acrescida de fatores como latitude, altitude e maritimidade/continentalidade condiciona dois subtipos climáticos principais ao estado de Santa Catarina (Figura 20): o temperado chuvoso, úmido em todas as estações, com verão quente (Cfa), e o clima temperado chuvoso, úmido em todas as estações, com verões brandos (Cfb).

Figura 20 - Subtipos climáticos do estado de Santa Catarina.

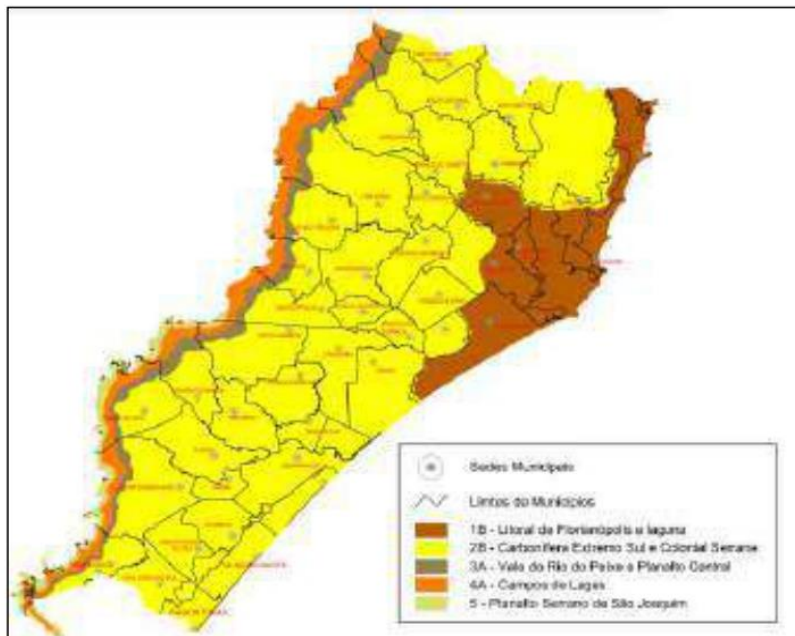


Fonte: Alvares et.al. (2013).

Ainda, o relatório com os Dados e Informações Biofísicas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense (EPAGRI, 2001), apresenta um detalhamento na classificação climática, aplicado ao zoneamento agroecológico, definindo zonas agroecológicas com base em combinações de vegetação, geomorfologia e características climáticas. Assim, a região de estudo, enquadra-se na Zona Agroecológica 2B (Mesotérmico Brando), conforme Figura 21, apresentando características específicas.



Figura 21 - Zonas agroecológicas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense (UPR8).



Fonte: Epagri (2001).

De acordo com a Epagri (2001), as características desta região apresentam a temperatura média anual com variação de 17,0 a 19,3°C. A temperatura média das máximas varia de 23,4 a 25,9°C, e das mínimas de 12,0 a 15,1°C. A precipitação pluviométrica total anual pode variar de 1.220 a 1.660 mm, com o total anual de dias de chuva entre 102 e 150 dias. A umidade relativa do ar pode variar de 81,4 a 82,2%. Ainda, podem ocorrer, em termos normais, de 0,3 a 11 geadas por ano. Os valores de horas de frio abaixo ou iguais à 7,2°C são relativamente baixos (de 164 a 437 horas acumuladas por ano) e a insolação total anual varia de 1.855 a 2.182 horas nesta sub-região.

5.1.8 Áreas de Risco

Áreas de risco são definidas por porções de um território onde não é recomendada a construção de edificações, porque são potencialmente favoráveis à



ocorrência de desastres naturais, como movimentos de massas e inundações. Ou seja, são aquelas áreas que colocam as pessoas em situação vulnerável, que possam afetar sua integridade, e seu bem-estar físico e psíquico.

5.1.8.1 Movimentos de massa

Os movimentos de massa ocorrem quando as forças de tração, dadas pela gravidade atuando na declividade do terreno, superam as forças de resistências, principalmente as forças de atrito. A principal força de tração que causa movimentos de massas é a força de cisalhamento, quando esta supera o atrito, ocorre o movimento (MONTGOMERY, 1992).

Trata-se de eventos geomorfológicos deposicionais, ou seja, que transportam e depositam sedimentos e fragmentos de rocha, portando-se como um dos mais elementares processos de transformação do relevo.

A seguir será dada uma breve definição dos tipos de movimentos de massa.

Deslizamento e ou escorregamentos

São movimentos rápidos de massas do solo e/ou rocha, com volume bem definido, sendo que o centro de gravidade do material se desloca para baixo e para fora do talude, seja ele natural, de corte ou aterro. Esse processo está associado a ruptura de cisalhamento, devido ao aumento das forças de tensões ou a queda de resistência, em períodos relativamente curtos, geralmente em épocas de chuvas intensa e prolongadas.

De acordo com INFANTI e FORNASSARI (1998), considerando sua geometria e a natureza do material, estes processos podem ser classificados como:

- Escorregamentos planares, também chamados de translacionais. Ocorrem em maciços rochosos e o movimento é condicionado por estruturas geológicas planares, tais como: xistosidade, fraturamento, foliação, etc. Este tipo de movimento gravitacional ocorre naquelas porções onde a superfície do terreno é forte ondulada.



- Escorregamentos circulares, também chamados de rotacionais, apresentam superfície de deslizamento encurvada, correspondendo a movimento rotacional, segundo um eixo. Ocorre geralmente em aterros, pacotes de solo ou depósitos mais espessos, rochas sedimentares ou cristalinas intensamente fraturadas.
- Escorregamentos em cunha ocorrem ao longo de um eixo formado pela intersecção de estruturas planares em maciços rochosos, que desloca o material na forma de um prisma. São comuns em taludes de corte ou encostas que sofreram algum tipo de desconfinamento, natural ou antrópico.

Queda de Blocos

Ocorrem quando blocos de rochas se desprendem do maciço e se deslocam em queda livre encosta abaixo, podendo ocorrer em volumes e litologias diversas. Os movimentos são classificados como:

- Tombamento de Blocos: movimento de rotação de blocos rochosos, condicionado por estruturas geológicas no maciço rochoso sub-verticais.
- Rolamento de Blocos: movimento de blocos rochosos ao longo de encostas, que ocorre geralmente pela perda de apoio (descalçamento).
- Desplacamento: movimento em queda livre ou por deslizamento de blocos rochosos, ao longo de superfícies estruturais (xistosidade, acamamento), que ocorre devido às variações térmicas ou por alívio de pressão.

Corrida de Lama (*mud flow*)

São movimentos de massas fluídas, formando uma lama densa originada pela mistura entre os sedimentos e a água das chuvas. Em virtude da viscosidade desse material, a sua movimentação é rápida e pode atingir grandes áreas em grandes distâncias, com alta capacidade de transporte e com alto poder destrutivo, provocando transtornos e prejuízos para os moradores locais.

No caso específico do município de Criciúma, por se posicionar relativamente distante da escarpa da Serra Geral, este tipo de movimento gravitacional não ocorre.



Corrida de Detritos (*debris flow*)

Material predominantemente grosseiro, constituído por blocos de rocha de vários tamanhos, apresentando um maior poder destrutivo. No caso específico do município de Criciúma, por se posicionar relativamente distante da escarpa da Serra Geral, este tipo de movimento gravitacional também não ocorre.

Em ambos os casos, ocorrem na forma de escoamento rápido, envolvendo grandes volumes de materiais, que são controlados pelas dinâmicas da mecânica dos sólidos e dos fluidos, pelo volume de material envolvido e pelo extenso raio de alcance que possuem, apresentando alto potencial destrutivo.

5.1.8.2 Inundações e/ou alagamentos

Inicialmente é importante diferenciar inundação de alagamento, pois ambos ocorrem periodicamente no município de Criciúma.

Inundações constituem eventos catastróficos de maior amplitude e ocorrem após períodos de chuvas intensas e prologadas. Nestes períodos a água do rio extravasa de seu leito maior e ocupa a planície aluvial, também chamada de planície de inundação.

Alagamentos não estão relacionados com rios. Eles são acúmulos momentâneos de águas, causados artificialmente em ruas cuja drenagem não é capaz de suportar o volume de água de um evento intenso de chuva. As principais causas dos alagamentos são a alta impermeabilização do solo, que impede a infiltração da água da chuva; um sistema de drenagem urbana ineficiente; e o descarte irregular de lixo nas ruas, que pode obstruir esses sistemas de escoamento de água.

5.1.8.3 Geometria e Processos Fluviais

De maneira geral, os rios da BHRA e BHRU são sinuosos. No entanto, este fato não reflete a realidade atual, pois diversos trechos dos rios foram modificados,



muitos deles com aspectos retilíneos, objetivando aumentar a velocidade do escoamento, de forma a minimizar os problemas com alagamentos, bem como controlar os cursos d'água através de desvios para irrigação de culturas de arroz, rebaixamento do nível freático, entre outros (ALEXANDRE, 2000).

Segundo Villela; Mattos (1975), os fatores hidrológicos são influenciados diretamente pelas formas do relevo de uma bacia, pois a declividade da área influencia na velocidade do escoamento superficial e na concentração da precipitação pluviométrica nos leitos dos cursos d'água, conservando uma relação direta com a extensão da inundação.

De acordo com KREBS (2004), no caso da bacia do Araranguá, os principais processos deposicionais são fluxos torrenciais não canalizados, fluxos torrenciais canalizados, correntes normais e fluxo de detritos. As litologias resultantes são cascalhos, areias e lamas. Com relação à dinâmica fluvial, nas margens côncavas onde geralmente a velocidade de fluxo é maior, ocorre erosão, com migração do leito e nas margens convexas ocorre deposição com formação de barras em pontais. A capacidade de transporte vai depender da rugosidade do leito, tipo de sedimento e, principalmente da declividade do canal.

No caso do município de Criciúma, um dos principais rios é o Rio Sangão, afluente da margem esquerda do rio Mãe-Luzia, o rio Sangão exibe um padrão meandrante de alta sinuosidade, divagando sobre uma extensa planície plana de leques aluviais retrabalhados. Este rio corre paralelamente ao baixo curso do rio Mãe-Luzia em direção N-S, desenvolvendo uma expressiva planície aluvial. No baixo-médio curso, até a localidade de Sangão, consiste num típico rio de planície, apresentando uma bacia de muito baixa densidade de drenagem. No médio-alto curso, o rio Sangão ainda mantém o padrão de canal meandrante de alta sinuosidade e um amplo fundo de vale. Mas, à montante da localidade de Sangão, o relevo plano da bacia cede lugar a terrenos com colinas de baixa amplitude topográfica e é delimitado por baixos platôs e cristas sustentadas por rochas de derrames basálticos, formando as cabeceiras da bacia. Apesar destas cristas e platôs alcançarem cotas entre 300 e 500m, são relativamente modestas frente às altitudes atingidas pelo topo da escarpa da Serra Geral, que sustentam cotas entre 1100 e 1 500m.

No relevo de colinas, o padrão de drenagem é dendrítico a sub-dendrítico, com densidade de drenagem média. Já sobre os terrenos íngremes das escarpas dos baixos platôs e das cristas, o padrão de drenagem é paralelo a treliça, com densidade



de drenagem alta. Sobre sub-bacias tributárias do rio Sangão estão assentados os sítios urbanos de Criciúma, Rio Maina e Metropolitana e também áreas de mineração de carvão. Este fato acarretou uma grande descarga de sedimentos e poluentes no médio curso do rio Sangão, implicando sua degradação ambiental.

O rio Criciúma é afluente da margem esquerda do rio Sangão e seu curso foi retificado praticamente em toda sua extensão, com diversos trechos canalizados.

5.1.8.4 Histórico de ocorrências no município

Eventos de inundações e movimentos de massa em Santa Catarina, mais especificamente na área correspondente à bacia hidrográfica do rio Araranguá, tem data de muitos anos atrás, quando já provocavam uma série de desastres socioeconômicos e ambientais.

No caso da bacia do Araranguá, o evento de maior significância ocorridos nas últimas décadas foi aquele de 1995, amplamente divulgado (KREBS, 2004; PONTELLI e PELLERIN, 1996, PELLERIN *et al.*, 1996 MENDONÇA e MONTEIRO, 1996; PELLERIN *et al.*, 1997).

A década de 80 também foi marcada por diversos eventos de alagamento na referida área de estudo. Nos anos de 1983 e 1984 novas inundações ocorreram em todo o Estado, o que deixou inúmeras pessoas desabrigadas, chegando a uma média de mil pessoas por município atingido. No dia 13 de junho de 1983 foi registrado um índice pluviométrico de 138,80 mm no município de Timbé do Sul; 131,39 mm em Araranguá; 130,69 mm em Criciúma e Nova Veneza; 118 mm em Turvo; 114,19 mm em Forquilha; 108,40 mm em Urussanga e 96,59 mm em Içara (ANA, 2011). Estes altos índices pluviométricos causaram diversos pontos de alagamento nesses municípios, com consequentes danos socioeconômicos e ambientais.

Em dezembro de 1995, nos dias 23 e 24, a intensa precipitação no Estado fez com que 29 municípios declarassem situação de calamidade pública, principalmente nas porções próximas as cabeceiras de drenagem da Serra Geral. Os municípios mais afetados foram Timbé do Sul, Jacinto Machado e Siderópolis, somando 29 óbitos. Nos Vales do Figueira e Pinheirinho ocorreu movimento de massa



de detritos, composto por lama, rochas e troncos de árvores, devido à forte chuva ocorrida em Aparados da Serra.

Nos anos de 2008 e 2009 os níveis pluviométricos ultrapassaram o normal previsto para o período, situação que provocou grandes inundações em alguns municípios catarinenses, que não esperavam tamanha proporção dos danos causados. Chuvas ininterruptas em poucos dias da semana representaram o volume total esperado para os meses correspondentes a este período, demonstrando uma situação anômala dos índices de chuvas.

O ano de 2010 teve como período mais chuvoso os dias 11 e 12 de maio para a área da BHRA. Segundo a ANA (2001), no dia 11 de maio foi registrado no município de Forquilha um índice pluviométrico de 130 mm. No dia 12 de maio, foram registrados os índices de 123 mm em Araranguá; 149 mm em Içara; 117 mm em Timbé do Sul e 100 mm em Meleiro.

No ano de 2011, ocorreram também diversos eventos de alagamento e movimento de massa, decorrentes de altos índices pluviométricos. Em 18 de janeiro do referido ano, foi registrado no município de Criciúma um índice pluviométrico de 98 mm, equivalente à metade da média mensal para este mês, comprometendo cerca de dez bairros.

De acordo com a Defesa Civil Estadual, além de Criciúma, dentre os municípios da bacia do Araranguá, Siderópolis, Maracajá, Araranguá, Içara, Forquilha, Meleiro, Jacinto Machado, Turvo, Timbé do Sul, Treviso e Nova Veneza também registraram alagamentos e/ou deslizamentos. Os meses de fevereiro, agosto, setembro e dezembro de 2011 também registraram eventos de alagamentos e deslizamentos na área correspondente à BHRA.

Krebs e Germano (2006) coordenaram o Projeto Subsídios ao Planejamento Territorial e Definição de Medidas para Minimização dos Efeitos das Cheias Urbanas no Município de Criciúma, SC, realizado pela CPRM. Através deste trabalho, foi realizada a caracterização do meio-físico, a identificação de pontos críticos e a modelagem matemática da Bacia Hidrográfica do Rio Criciúma, com o objetivo de fornecer subsídios aos planejadores do Município para minimizar a ocorrência de alagamentos.

Krebs et al (2012), desenvolveram o Projeto Caracterização e Definição de Medidas Mitigadoras para as Áreas de Riscos Relacionadas a Alagamentos e Movimentos Gravitacionais na Área Correspondente à Bacia Hidrográfica do Rio



Araranguá-SC. Através deste projeto foram identificadas e caracterizadas as áreas de risco relacionadas a movimentos gravitacionais e a inundações e/ou alagamentos na porção correspondente à bacia hidrográfica do rio Araranguá (BHRA), SC, que inclui o município de Criciúma. Este projeto visou também definir medidas que auxiliassem os técnicos, no âmbito municipal, estadual e federal, no equacionamento dos danos causados por estes tipos de eventos catastróficos, os quais causam prejuízos sociais, ambientais e econômicos.

O Serviço Geológico do Brasil - CPRM, através do seu Departamento de Gestão Territorial - DEGET desenvolveu em 2014, ações emergenciais para reconhecimento de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa e inundação nos principais municípios de Santa Catarina.

No caso de Criciúma, foram delimitados 18 setores de risco alto e muito alto na área urbana, apresentados, onde estão delimitados os bairros/distritos, trechos de ruas ou avenidas e tipologia dos eventos.

A Tabela 7 mostra os setores delimitados em Criciúma pela CPRM.

Tabela 7 - Síntese dos setores de risco alto e muito alto levantados pela CPRM.

Local	Setor	Tipologia
Bairro Sangão – Rod. Gov. Jorge Lacerda	SC_CR_SR_01_CPRM	Inundação
Bairro São Roque – Rua Luiz Mariano	SC_CR_SR_02_CPRM	Inundação
Bairro São Roque	SC_CR_SR_03_CPRM	Inundação
Bairro Verdinho	SC_CR_SR_04_CPRM	Inundação
Bairro Quarta-linha	SC_CR_SR_05_CPRM	Inundação/Enxurrada
Rua Pedro Honorato Bairro Quarta-linha	SC_CR_SR_06_CPRM	Inundação
Bairro Renascer – Travessa Marlene Ferreira	SC_CR_SR_07_CPRM	Inundação
Cristo Redentor – Av. Centenário	SC_CR_SR_08_CPRM	Inundação
Bairro São Simão	SC_CR_SR_09_CPRM	Escorregamento Planar
Bairro Paraíso	SC_CR_SR_10_CPRM	Inundação/Enxurrada
Bairro Boa Vista – Rua 318	SC_CR_SR_11_CPRM	Inundação
Bairros São Francisco e Imperatriz	SC_CR_SR_12_CPRM	Inundação
Bairro Vila Francesa	SC_CR_SR_13_CPRM	Inundação
Bairro Vila Francesa – Localidade Monte Castelo	SC_CR_SR_14_CPRM	Inundação
Bairro Vila Zuleima	SC_CR_SR_15_CPRM	Inundação
Bairro Vera Cruz – Rua Emília Maria de Jesus	SC_CR_SR_16_CPRM	Escorregamento planar
Bairro Vera Cruz – Rua Francisco Martinhago	SC_CR_SR_17_CPRM	Escorregamento planar

Fonte: CPRM, (2014).

De acordo com o referido trabalho, no município de Criciúma, foram registrados 2 setores de Muito Alto risco a inundação, 2 setores de Muito Alto risco a movimentos de massa, e os outros setores de risco alto de inundação.



Os problemas de inundação no município são agravados pelo crescimento urbano desordenado e o mau dimensionamento da rede de drenagem pluvial.

Vale ressaltar também as inundações localizadas em pequenos córregos (afluentes dos rios Criciúma, rio Maina, rio dos Porcos e rio Sangão) que cortam o município, como exemplo no Bairro Vera Cruz, onde o córrego afluente do Rio Criciúma inunda as casas próximas, mas a lâmina d'água não chega a 20 cm do solo.

5.2 ASPECTOS BIÓTICOS

Em relação aos aspectos bióticos, foram levantados os dados de fauna e flora da área em estudo, bem como informações sobre áreas protegidas.

5.2.1 Flora

O Bioma Mata Atlântica que originalmente ocupava mais de 1,3 milhões de Km² em 17 estados do território brasileiro, estendendo-se por grande parte da costa, atualmente é considerado um dos mais vulneráveis do planeta. O ecossistema que outrora era praticamente contínuo, com o avanço da urbanização, está restrito a pequenas manchas disjuntas e a algumas áreas de vegetação contínua, em locais íngremes de difícil acesso (SOBRAL; STEHMANN, 2009).

A área de ocorrência da Floresta Atlântica, uma das maiores florestas tropicais do mundo, comporta 72% da população brasileira e concentra 80% do PIB nacional. Além disso fornece serviços ecossistêmicos essenciais como abastecimento de água, regulação do clima, agricultura, pesca, energia elétrica e turismo. Apesar de sua importância, hoje restam apenas 24% da floresta original, e destes, apenas 12,4% são florestas maduras e bem preservadas (SOS MATA ATLÂNTICA, 2023).

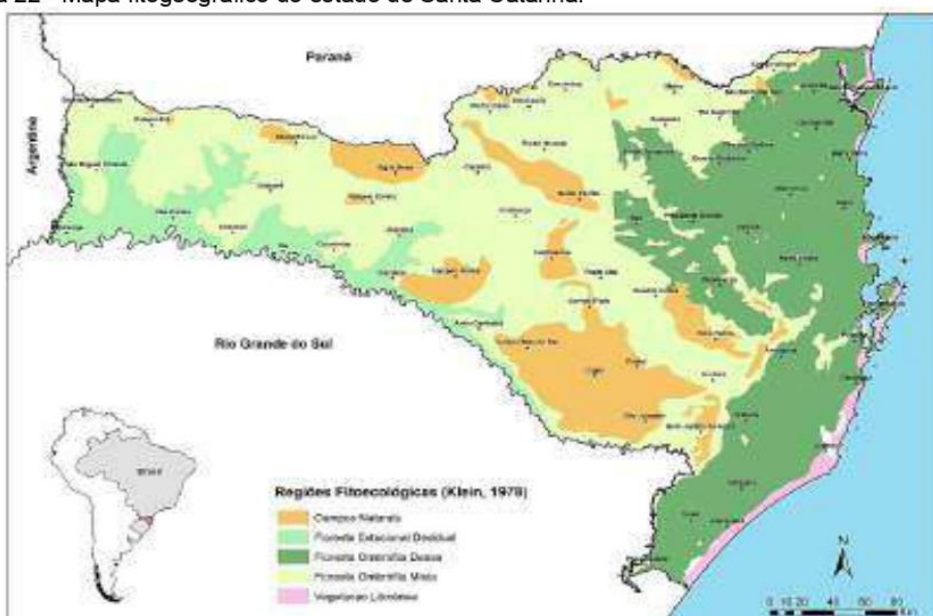
Conforme a Lei da Mata Atlântica nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (Brasil 2006), a Floresta Ombrófila Densa é definida com uma das regiões fitoecológicas que compõem o Bioma Mata Atlântica. Esta é caracterizada por sua complexidade e heterogeneidade, com a presença de fanerófitos com distintas formas



de vida, envolvendo macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitos em abundância (IBGE 1992).

No estado de Santa Catarina a Floresta Atlântica está dividida em três grandes regiões (Figura 22), Vertente Atlântica ou Floresta Ombrófila Densa, Planalto ou Floresta Ombrófila Mista e Oeste com a Floresta Estacional Decidual, ainda sendo constituída de ecossistemas associados, manguezais, vegetações de restingas e campos de altitude (BRASIL, 2022).

Figura 22 - Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina.



Fonte: VIBRANS et al. (2012).

A Floresta Ombrófila Densa (FOD) tem como principal característica uma vegetação que cobre o relevo desde as planícies até os mais altos morros, e montanhas e encostas das serras do Mar e Geral voltados para o Oceano Atlântico (SEVEGNANI et al., 2013). Caracterizada por árvores que podem atingir até 35 m de altura, formando uma estrutura com dossel, composto por copas densas e fechadas, entremeada por arvoretas, arbustos e ervas, que bloqueiam a luz solar. No entanto, atualmente constitui-se principalmente por florestas secundárias dominadas por espécies de áreas perturbadas como *Alchornea triplinervia*, *Casaria sylvestris*,



Cecropia glaziovii, *Miconia cabucu* e *Miconia cinnamomifolia*, ao mesmo tempo em que espécies que determinavam a estrutura original da floresta agora são encontradas com baixa representatividade (LINGNER *et al.*, 2015).

As principais características ecológicas da Floresta Ombrófila Densa estão intrinsecamente ligadas a ambientes úmidos e sombreados, onde espécies adaptadas a tais condições prosperam e muitas vezes só ocorrem nesta formação florestal. Assim, as características dessa floresta estão ligadas aos seus fatores climáticos, pois essas regiões apresentam chuvas bem distribuídas durante o ano (IBGE, 2012; LINGNER *et al.*, 2015). Esta formação florestal é caracterizada por árvores perenifólias, latifoliadas, de grande porte, e por possuir submata composta por plântulas de regeneração natural, além da abundante presença de palmeiras de pequeno porte e de lianas herbáceas (IBGE, 2012).

Porém em Santa Catarina a Floresta Ombrófila Densa, passou por um intenso processo de exploração, com a extração de madeiras, corte da floresta para implantação de agricultura e pecuária; a expansão dos núcleos urbanos, das indústrias e, mais tarde, dos balneários (SAINT-HILAIRE 1936; KLEIN 1980; SEVEGNANI 2002; POLETTE & SILVA 2007).

Na região Sul de Santa Catarina o predomínio da Floresta Ombrófila Densa, essa por sua vez divide-se em diferentes formações, correspondentes às variações na estrutura das comunidades, resultantes da interação entre fatores físicos, como diferentes feições geológicas, pedológicas e altitude. No estado de Santa Catarina, Klein (1978) subdividiu esta região fitoecológica em formações distintas, em função de suas espécies características.

Uma região fitoecológica apresenta variações internas, dependendo da altitude ou das respostas da vegetação aos fatores ambientais. São elas: Altomontana (acima de 1.000 m de altitude), Montana (de 1.000 até acima 400 m), Submontana (de 400 até acima de 30 m), Terras Baixas (após a restinga até 30 m), além da formação Aluvial (que se distribui ao longo dos rios, independente da altitude) (IBGE, 2012). Em seguida será detalhada cada uma dessas regiões e apresentadas as espécies características para o Estado de Santa Catarina.

- **Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (FODTB):** Ao longo da costa catarinense, a vegetação pertencente à Formação Terras Baixas entra em contato com a Formação Pioneira de Influência Marinha (restinga), ou com a



Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha (manguezais), muitas vezes ficando difícil discernir onde estão os seus limites (SEVEGNANI *et al.*, 2013).

Estendendo-se sobre as planícies dos rios, e na base das encostas e nas proximidades do Oceano Atlântico em altitudes inferiores a 30 m, com solos em geral mal drenados. Esta formação apresenta alta susceptibilidade a inundações decorrentes da proximidade do lençol freático durante o período chuvoso, fatores que determinam uma composição florística e estrutural bastante típica (SEVEGNANI *et al.*, 2013). Uma característica fitofisionômica marcante da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas é a grande diversidade de epífitas, lianas e cipós, além de denso tapete de bromélias (gêneros *Aechmea*, *Vriesea* e *Nidularium*, entre outros) que geralmente recobre o solo. As principais características das formações de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas são a localização geográfica, a estrutura edáfica nas quais está inserida. Estas são formadas por planícies de depósitos sedimentares marinhos pretéritos, principalmente do período Quaternário, localizados próximos à linha da praia, com solos hidromórficos (SEVEGNANI *et al.*, 2013).

- **Floresta Ombrófila Densa Submontana (FODS):** Na base das encostas ou em altitudes situadas entre 30 e 400 m, com solos profundos e melhor estruturados, boa drenagem, mas com bom suprimento de água e boas condições climáticas (SEVEGNANI *et al.*, 2013). Nesta faixa de altitude, o palmito (*Euterpe edulis*) forma grandes populações chegando a ter mais de 500 plantas adultas por hectare. Outras espécies importantes e com grande porte são a garajuba (*Buchenavia kleinii*), a almecega (*Protium kleinii*), a peroba (*Aspidosperma parvifolium*), a canela-preta (*Ocotea catharinensis*), entre tantas outras. Em função da variabilidade das condições ambientais, sua composição apresenta-se bastante heterogênea. É a formação que apresenta a maior riqueza de espécies (KLEIN, 1978).

- **Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM):** ocupa geralmente o alto das encostas das serras, contendo muitas nascentes e córregos, abrangendo altitudes entre 400 a 1000 metros de altitude aproximadamente. O dossel da floresta apresenta-se uniforme, variando em torno de 20 a 25 metros de altura. Na copa, entremeando os ramos, numerosas e bem diversificadas comunidades de epífitos (bromélias, orquídeas, samambaias e outras espécies de ervas) disputam espaço e a luz que se infiltra por entre as folhas das árvores que, ao balanço dos ventos, vicejam e se reproduzem (SEVEGNANI *et al.*, 2013).



Em áreas de encosta, a paisagem se modifica acentuadamente, tendo uma floresta mais exuberante, com árvores altas, dentre as quais: baguaçu (*Magnolia ovata*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), além de palmitreiro (*Euterpe edulis*) e bacupari (*Rheedia gardneriana*). Como codominantes, pode-se incluir, ainda, a maçaranduba (*Manilkara subsericea*), a licurana (*Hyeronyma alchorneoides*), o embiruçu (*Pseudobombax grandiflorum*), a canela-lageana (*Ocotea pulchella*), a bicuiba (*Virola bicuhyba*) entre outros. A presença marcante e numerosas de epífitas, lianas e herbáceas, podendo apresentar variações discretas na sua composição e estrutura em função de condições de drenagem dos seus solos e da fertilidade destes que variam basicamente em função de deposições aluviais (MAACK, 1981).

- **Floresta Ombrófila Densa Alto-montana (FODA):** situada acima de 1000 metros de altitude, no topo de morros mais altos e muitas vezes íngremes, a vegetação. É constituída por comunidades arbóreas simplificadas e de porte reduzido entre três e sete metros de altura, regidas por condições climáticas mais restritivas como baixas temperaturas, ventos fortes e constantes, além de intensa radiação. Se comparada às da média encosta e na planície, ou também pode ser encontrada densa cobertura herbácea, formada, principalmente, por gramíneas, bromélias e, em alguns locais, musgos (SEVEGNANI *et al.*, 2013). Nos locais com vegetação mais baixa, grandes manchas de taquaras-lisa (*Merostachys multiramea*) e cará (*Chusquea spp.*) ou mesmo de samambaias.

Para a caracterização da vegetação na área de preservação permanente (APP) do perímetro urbano no município de Criciúma, foi realizado um levantamento qualitativo, onde se utilizou o Método Expedito de Caminhamento (FILGUEIRAS *et al.*, 1994), onde se percorreu pontos específicos nas margens da área de estudo localizada na Bacia do Rio Criciúma, realizando a descrição sumária da vegetação da área, em seguida foi realizado um levantamento bibliográfico detalhado, utilizando-se como base as primeiras descrições feitas sobre dinamismo florístico em formações florestais secundárias abordadas por Klein (1980). Foram utilizados estudos mais recentes (IFFSC, disponíveis do 1º Ciclo (2007-2010) e do 2º Ciclo de medições (2014-2019), e outros realizados no sul de Santa Catarina, onde se destacam os estudos realizados na formação Submontana (CITADINI-ZANETTE, 1995; SANTOS; LEAL-FILHO, 2003; REBELO, 2006; SILVA, *et al.*, 2005; SILVA, 2006; PASETTO, 2008; COLONETTI *et al.*, 2009; MARTINS, 2010; PACHECO, 2010; ELIAS, 2018; RIBEIRO, 2013), os estudos realizados na formação Montana (MARTINS, 2005;



PASETTO, 2011; BOSA et al., 2015; GUISLON, 2016), um estudo realizado na formação Alto-Montana (FALKENBERG, 2003) e nas Terras Baixas (MARTINS, 2010).

Fragmentos de vegetação em área urbana possuem extrema importância ecológica, visto que diante da crescente urbanização e fragmentação florestal, tais fragmentos são responsáveis pela manutenção da biodiversidade, além de proverem uma variedade de serviços ecossistêmicos à sociedade (Amaral *et al.*, 2021; Elias *et al.* 2018).

Os fragmentos florestais urbanos ou próximos às cidades são cada vez mais comuns (Alvey, 2006; Morelatto; Leitão-Filho, 1995). Em tais fragmentos fica evidente o efeito histórico de ocupação e da contínua expansão da população humana, que resultaram na formação de pequenos fragmentos de vegetação remanescente que se encontram isolados nos centros urbanos (HULTMAN, 1976). Por sua proximidade com áreas urbanas e antropizadas, esses fragmentos ficam vulneráveis a perturbações e interferências antrópicas que podem ser prejudiciais na manutenção da biodiversidade e serviços ecossistêmicos (Elias *et al.* 2018; Santana; Fonseca; Carvalho, 2019).

Segundo Klein (1980), um aspecto fitofisionômico de grande relevância na região é a elevada densidade e extraordinária heterogeneidade quanto às espécies de árvores e arbustos, bem como o elevado número de epífitas, dentre as quais se destacam bromélias, aráceas, orquídeas, piperáceas e diversas famílias de pteridófitas. Esta formação vegetal original é constituída por densos agrupamentos arbóreos, formando diversos estratos. No solo são encontradas principalmente pteridófitas e marantáceas com predomínio da *Calathea* sp., que por vezes cobrem quase que, completamente, o solo (KLEIN, 1980).

Embora as características da Floresta Ombrófila Densa tenham sido impactadas por atividades econômicas (LEITE; KLEIN, 1990; CITADINI-ZANETTE, 1995), segundo SEVEGNANI *et al.*, (2013), em fragmentos florestais de diferentes tamanhos, a Floresta Ombrófila Densa mantém grande quantidade de estratos com relevante riqueza de espécies e que o número de espécies de árvores, arbustos e epífitos está diretamente relacionado com a qualidade florestal, o que pode representar o estado de conservação da área.

Martins (2005), realizou um estudo em um hectare de Floresta Ombrófila Densa Submontana, onde foram identificadas 115 espécies de Magnoliophytas e



Pteridophytas, distribuídas em 79 gêneros e a 40 famílias botânicas. As famílias Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Meliaceae Euphorbiaceae e Annonaceae tiveram as maiores riquezas de espécies. Os gêneros com maior número de espécies foram *Eugenia*, *Ocotea*, *Gomidesia*, *Mollinedia*, *Myrcia* e *Trichilia*.

Silva (2006), verificou que um fragmento florestal urbano, cobertos pela Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa Submontana), e que passou por corte seletivo na década de 80, com extração de palmito (*Euterpe edulis* Mart.) e de algumas espécies de interesse madeireiro. A ocorrência de 139 espécies, pertencentes a 91 gêneros e a 43 famílias, a família Myrtaceae apresentou a maior diversidade específica (29 espécies), seguida por Lauraceae (16), Rubiaceae (7) e Meliaceae (6).

Colonetti (2008) realizou um estudo em um hectare de Floresta Ombrófila Densa Submontana, e amostrou 1.715 indivíduos de 107 espécies arbóreas e arborescentes, distribuídas em 80 gêneros de 42 famílias botânicas. Onde as famílias Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae e Rubiaceae tiveram as maiores riquezas de espécies. Os gêneros com maior número de espécies foram *Myrcia* e *Eugenia*.

Guislon *et al.* (2016) realizou levantamento da vegetação por método de parcelas em uma comunidade arbórea com histórico de ocupação humana da Floresta Ombrófila Densa Montana, localizada no Parque Estadual da Serra Furada, Sul de Santa Catarina, onde encontrou 165 espécies arbóreas, distribuídas em 107 gêneros e em 52 famílias botânicas. Assim como os demais trabalhos realizados na mesma formação florestal, a família Myrtaceae foi a mais representativa (com 20% das espécies), seguida de Lauraceae (com 9%), Fabaceae (com 7%), Rubiaceae (com 5%), Euphorbiaceae e Primulaceae (com 4%) e, por fim, Annonaceae, Asteraceae, Melastomataceae e Meliaceae (com 3%). As demais famílias contribuíram com valores iguais ou inferiores a três espécies cada, totalizando 39% das espécies.

Na região sul do Brasil a família Myrtaceae é dominante, demonstrando a importância ecológica desta família na Mata Atlântica, aparecendo com grande riqueza específica, distribuída em diferentes formações florestais (Montana e Submontana principalmente), cujo valor sociológico reflete a alta frequência nas comunidades.

A família Myrtaceae aparece com maior riqueza específica em vários estudos realizados nas florestas do sul do Brasil, contendo ampla distribuição e importância ecológica (CITADINI-ZANETTE *et al.*, 2008), podendo este elevado grau



de riqueza estar relacionado à sua alta interação com a fauna, sendo este o principal fator de dispersão de sementes para tais espécies (GRESSLER; *et al.*, 2006).

Na Floresta Ombrófila Densa, o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) amostrou 197 remanescentes florestais, através do método de área fixa, perfazendo uma área total amostrada de 70,18 ha, onde:

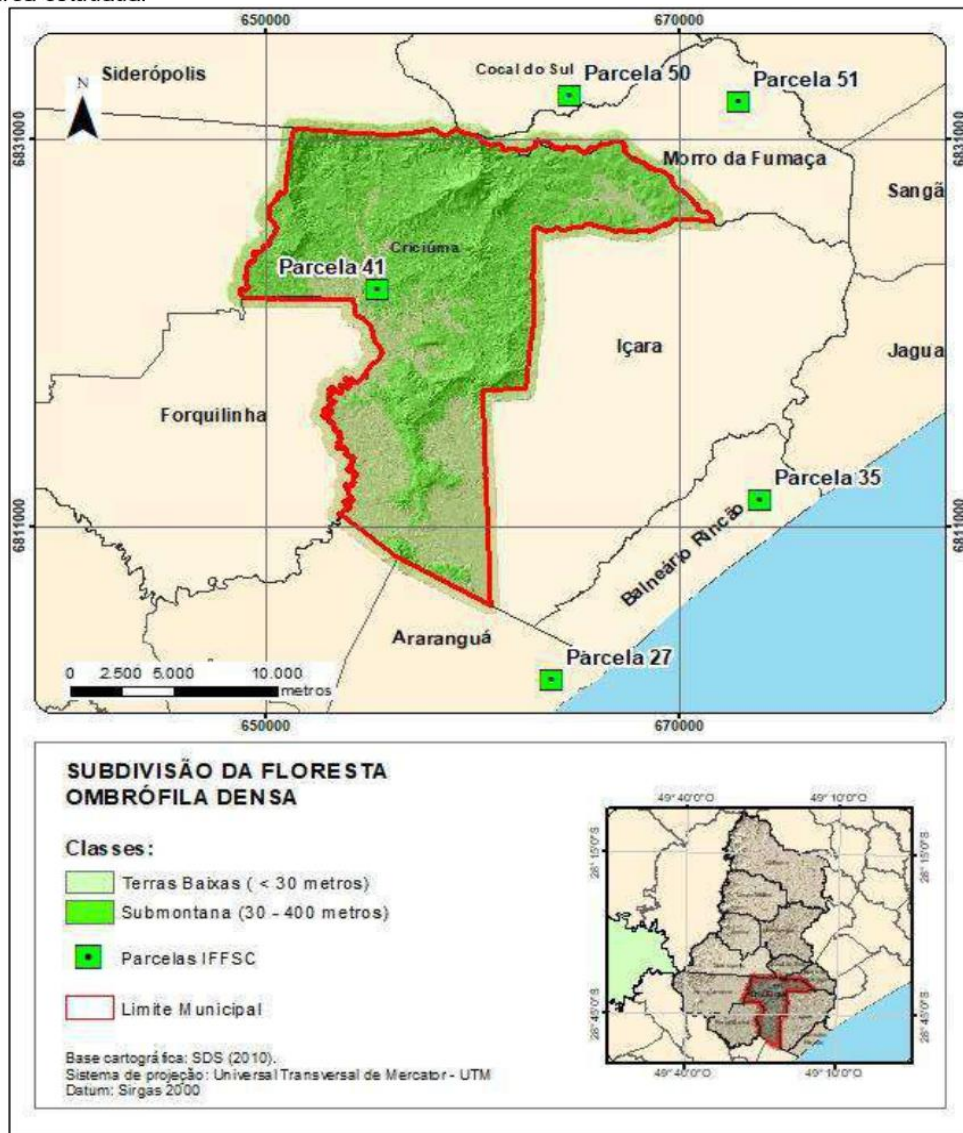
[...] Na Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina foram identificadas 577 espécies, reunidas em 226 gêneros e 83 famílias. As famílias com maior riqueza de espécies foram Myrtaceae (119 espécies), Fabaceae (55), Lauraceae (49), Melastomataceae (33) e Asteraceae (20). Estas famílias abrangeram 47,8% do total de espécies encontradas. Os gêneros com maior número de espécies foram *Eugenia* (39 espécies), *Myrcia* (27), *Ocotea* (26), *Miconia* (17) e *Myrceugenia* (15), os quais englobaram 21,5% do total de espécies registradas. A Floresta Ombrófila Densa Submontana foi caracterizada pela maior riqueza com 476 espécies e 78 famílias (LINGNER *et al.*, 2015).

Ainda segundo o IFFSC, o componente arbóreo-arbustivo da Floresta Ombrófila Densa apresenta expressiva diversidade florística. No entanto, encontra-se constituída majoritariamente por floresta secundárias dominadas por espécies de área antropizada como *Alchornea triplinervia*, *Casaria sylvestris*, *Cecropia glaziovii*, *Miconia cabucu* e *Miconia cinnamomifolia*, ao mesmo tempo, o sub-bosque destacam-se algumas espécies de xaxins com elevada frequência e densidade (*Alsophila setosa*, *Cyathea phalerata* e *Cyathea corcovadensis*), juntamente com os arbustos *Psychotria spp.*, *Mollinedia spp.* e canela-veado (*Ouratea parviflora*).

Na Floresta Ombrófila Densa no município de Criciúma, o IFFSC amostrou uma parcela na área de estudo, totalizando um total de 3.940 mil metros quadrados onde foram encontradas as seguintes espécies com maior valor de importância: *Syagrus romanzoffiana*, *Ilex dumosa*, *Matayba intermedia*, morta, *Myrcia pulchra* e *Gochnatia polymorpha*. Com uma média de 47 espécies de árvores amostrados pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina respectivamente em cada parcela (Figura 23; Tabela 8) – (VIBRANS *et al.*, 2010).



Figura 23 - Unidades amostrais (UA) implantadas pelo Inventário Florestal de Santa Catarina no entorno da área estudada.



Fonte: CTSATC (2024).



Tabela 8 - Resumo das características das Unidades Amostrais (UA) do IFFSC próxima a área de estudo no município de Criciúma.

Município	UA	Região Fitoecológica	Número de Espécies	Altitude	Densidade	Área Basal	Diâmetro médio	Altura Total Média	Índice de Shannon	Fisionomia da vegetação
Cocal do Sul	Parcela 50	F O D	48	61 m	589 ind.ha ⁻¹	4,80 m ² /ha	14,97 cm	8,68 m	3,30 nats.ind ⁻¹	Sec. em estágio médio
Criciúma	Parcela 41	F O D	47	50 m	794 ind.ha ⁻¹	6,68 m ² /há	15,44 cm	9,06 m	3,06 nats.ind ⁻¹	Sec. em estágio médio
Morro da Fumaça	Parcela 51	F O D	51	50 m	610 ind.ha ⁻¹	14,02 m ² /ha	25,09 cm	13,73 m	3,33 nats.ind ⁻¹	Sec. em estágio avançado
Araranguá	Parcela 27	F O D	32	13 m	877 ind.ha ⁻¹	8,17 m ² /ha	14,50 cm	8,97 m	2,49 nats.ind ⁻¹	Sec. em estágio avançado
Balneário Rincão	Parcela 35	(FOD Restinga)	31	20 m	1227 ind.ha ⁻¹	2,79 m ² /ha	9,57 cm	4,04 m	2,45 nats.ind ⁻¹	Sec. em estágio médio

*Floresta Ombrófila Densa.

Fonte: Adaptado de VIBRANS *et al.* (2012).



No levantamento do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) de 2010 na Floresta Ombrófila Densa dentro do município de Criciúma, foi avaliada uma unidade amostral, UA41 consideramos também nesse levantamento, devido a suas proximidades com a área de estudo as UA27 em Araranguá, UA35 em Balneário Rincão, UA50 em Cocal do Sul e UA51 em Morro da Fumaça.

A unidade amostral 41, foi inventariada em 2009, localizada no Bairro Universitário, em uma latitude de 50 m. Essa parcela apresentou 47 espécies, densidade de 794.41 ind/ha, área basal de 6,68 m²/ha, diâmetro médio de 15,44 cm, altura total média 9,06 m e índice de Shannon 3,06 nats/ind. A fisionomia da vegetação na unidade é secundária em estágio médio, alterada, devido à exploração rasa e seletiva histórica de espécies. As espécies com maior valor de importância: *Syagrus romanzoffiana*, *Ilex dumosa*, *Matayba intermedia*, *morta*, *Myrcia pulchra* e *Gochnatia polymorpha*. O fragmento encontra-se isolado pela urbanização, plantações de *Eucalyptus* sp., *Pinus* sp. e pastagem.

O dossel descontínuo e praticamente uniforme com cobertura lenhosa aproximada de 30-40% e altura de 9 m é formado predominantemente por mirtáceas, *Ilex dumosa*, *Gochnatia polymorpha*, *Ouratea sellowii*, *Matayba intermedia*, *Clethra scabra*, *Sloanea monosperma*, *Myrsine coriacea*, *Chrysophyllum marginatum*, *Myrcia splendens* e *Syagrus romanzoffiana*.

No sub-bosque denso com taquaras verdes (*Merostachys* sp.) e taquaruçú (*Guadua tigoara*), muita mirtácea, rubiáceas, *Mollinedia* sp., *Piper* cf. *aduncum*, *Psychotria suterella*, *Psychotria brachyceras*, *Guapira hirsuta*, *Cyathea phalerata* e *Rudgea parquoides*. Na regeneração sobressai mirtáceas, *Cupania vernalis*, *Sloanea monosperma*, *Cabralea canjerana*, *Jacaranda* cf. *puberula*, *Psychotria vellosiana*, *Dasyphyllum* cf. *spinescens*, *Matayba intermedia*, *Myrcia* cf. *venulosa*, *Myrcia* cf. *pubiflora*, *Myrcia splendens*, *Myrcia hebeptala*, *Syagrus romanzoffiana*, *Ilex theezans* e as espécies já citadas para o sub-bosque. Os forófitos apresentam baixa densidade de epífitos, sendo observadas Pteridófitas, Bromeliáceas, Orquidáceas, Briófitas e líquens. As árvores apresentam alta densidade de lianas.

Na UA 50 (FOD), inventariada em 2009 pelo IFFSC, localiza-se no bairro de Linha Cabral, Cocal do Sul em altitude de 61 m. Essa parcela apresentou 48 espécies, densidade de 589,37 ind/ha, área basal de 4,80 m²/ha, diâmetro médio de 14,97 cm, altura média de 8,68 e índice de Shannon 3,30nats/ind.



A fisionomia da unidade é vegetação secundária em estágio médio, muito alterada, devido à exploração rasa e seletiva histórica de espécies. As espécies com maior valor de importância *Piptadenia gonoacantha*, *Myrcia splendens*, *Guatteria australis*, *Cecropia glaziovii* e *Nectandra oppositifolia*. No entorno observa-se cultivo de *Zea mays* (milho), plantações de *Eucalyptus* sp. e remanescentes de Floresta Ombrófila Densa.

O dossel descontínuo e variado com cobertura lenhosa aproximada de 30-40% e altura de 16 m é formado predominantemente por *Myrcia splendens*, *Piptadenia gonoacantha*, *Guatteria australis*, *Machaerium stipitatum*, *Nectandra oppositifolia*, *Ocotea puberula*, *Annona* cf. *dolabripetala*, *Annona rugulosa*, *Syagrus romanzoffiana* e *Cecropia glaziovii*. No sub-bosque médio com cará verde (*Chusquea* sp.) encontra-se *Bactris setosa*, *Gymnanthes concolor*, *Margaritopsis astrelantha*, *Psychotria officinalis*, *Cyathea delgadii*, *Piper aduncum* e *Leandra dasytricha*. Na regeneração sobressai *Machaerium stipitatum*, *Myrcia splendens*, *Guapira opposita*, *Roupala montana*, *Jacaranda micrantha*, *Syagrus romanzoffiana*, *Matayba intermedia*, *Euterpe edulis* e as espécies já citadas para o sub-bosque.

A UA 51 (FOD), foi inventariada em 2009 pelo IFFSC, localiza-se no bairro Estação Cocal, Morro da Fumaça e, altitude de 50 m. Essa parcela apresentou 51 espécies, densidade de 610 ind/ha, área basal de 14,02 m²/ha, diâmetro médio de 25,09 cm, altura média de 13,73 m e índice de Shannon de 3,33 nats/ind e altura média superior de 23,45 m.

A fisionomia da unidade é vegetação secundária em estágio avançado, alterada, devido à exploração seletiva histórica de espécies, exploração de *Euterpe edulis* e em parte pelo pastejo. As espécies com maior valor de importância: *Euterpe edulis*, *Schizolobium parahyba*, *Sloanea guianensis*, *Ocotea mandioccana*, e *Brosimum glaziovii*. O fragmento encontra-se isolado por pastagem, cultivo de *Nicotiana tabacum* (fumo) e plantações de *Eucalyptus* sp.

O dossel praticamente semicontínuo e uniforme com cobertura lenhosa aproximada de 80-90% e altura de 28 m é formado predominantemente por *Schizolobium parahyba*, *Protium kleinii*, *Magnolia ovata*, *Sloanea guianensis*, *Hirtella hebeclada*, *Garcinia gardneriana*, *Pera glabrata*, *Guapira opposita*, *Nectandra oppositifolia*, *Virola bicuhyba*, *Euterpe edulis* e *Brosimum lactescens*. No sub-bosque médio com taquaras verdes (*Merostachys* sp.) encontra-se *Pausandra morisiana*, *Mollinedia* sp., *Margaritopsis astrelantha*, *Psychotria leiocarpa*, *Rudgea jasminoides*,



Geonoma gamiova, *Trichilia casarettoi*, *Guarea macrophylla*, *Ouratea parviflora*, *Esenbeckia grandiflora*, *Psychotria umbellata*, *Psychotria brachyceras*, *Sebastiania argutidens*, *Gymnanthes concolor* e *Sorocea bonplandii*. Na regeneração sobressai *Neomitranthes glomerata*, *Guapira opposita*, *Hirtella hebeclada*, *Garcinia gardneriana*, *Virola bicuhyba*, *Cabralea canjerana*, *Euterpe edulis*, *Meliosma sellowii*, *Aspidosperma australe*, mirtáceas e as espécies já citadas para o sub-bosque.

Ainda de acordo com o Inventário Florístico de Santa Catarina (LINGNER *et al.*, 2015), ações antrópicas são continuamente impingidas sobre os remanescentes florestais, tais como o corte seletivo, roçadas e substituição da vegetação por atividades agropecuária, influenciando diretamente na composição, diversidade e estrutura da floresta.

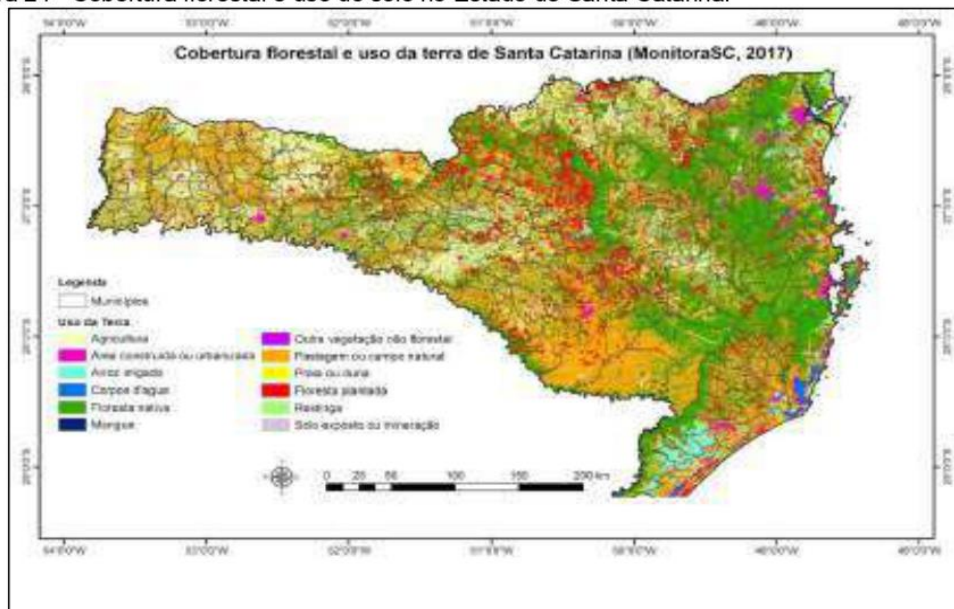
O projeto MonitoraSC (VIBRANS *et al.*, 2021) apresenta o novo mapa de cobertura florestal e uso do solo, ele adota o conceito de classe floresta como sendo a vegetação arbórea com altura total média maior que 4 metros e área basal maior que $8 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. Estes limites coincidem com os da resolução CONAMA 04/1994 (BRASIL, 1994) que caracterizam formações florestais no estágio médio da sucessão secundária ou em estágios mais avançados.

O mapa de cobertura vegetal pode subsidiar a tomada de decisão num nível mais amplo e pode ser realizado em escala regional de detalhe, sendo o inventário florestal que vai caracterizar a composição e a estrutura da floresta.

Segundo o projeto, a cobertura florestal nativa (florestas em estágio médio de regeneração ou mais avançado) em 38,05% do território catarinense, reflorestamentos em 10,46%, agricultura em 16,73% (incluindo 1,77% de culturas de arroz irrigado), e pastagens e campos naturais em 29,24% (VIBRANS *et al.*, 2021). Apesar de expressivamente fragmentada e alterada, a cobertura florestal na Floresta Ombrófila Densa é de 42,38% (Figura 24).



Figura 24 - Cobertura florestal e uso do solo no Estado de Santa Catarina.

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

5.2.2 Fauna

Na bacia do rio Criciúma, o diagnóstico da fauna, nos polígonos delimitados em Área de Preservação Permanente (APP), foi realizado com divisão por bairros e estão caracterizados em sua maioria como áreas urbanizadas, sendo ocupadas por residências, comércios, passeios públicos, praças e calçadões. Esses locais possuem vegetação arbórea e arbustiva em estágios sucessionais inicial e médio ou sem presença de vegetação, além de algumas áreas com remanescentes florestais com estágios sucessionais médio e avançado, sendo exploradas por espécies da fauna nativa e exótica e espécies com algum grau de ameaça.

O grupo da avifauna foi escolhido como indicador de APP por estarem entre os organismos utilizados para mensurar impactos ambientais (ALVEZ, 2015) e por terem plasticidade ambiental e plena interação com a vegetação. Os grupos da mastofauna, herpetofauna também auxiliam na tomada de decisão para restringir ou facilitar o uso de APPs no caso de estarem nas categorias de exóticas ou ameaçadas, sendo estas registradas nos trabalhos de campo e também através de informações



secundárias da bibliografia existente para o município como e IPAT, (2011), IPAT, (2012) e Bôlla et al (2017).

Para realizar as análises foram utilizadas três classes onde foram categorizados os grupos estudados como para a avifauna as classes SPA (Sensibilidade à Antropização Ambiental) sendo escalonadas em baixa (B), média (M) e alta (A), seguindo Stotz et al. (1996).

A dependência de ambientes florestais (DAF) foi proposto por Silva (1995), onde as espécies foram categorizadas como independentes (I), semidependentes (S) e dependentes (D), e o NE (Natureza das Espécies) criada pela equipe de trabalhos para auxiliar nas decisões de restringir ou liberar o uso das apps onde nesta última classe as espécies são categorizadas em espécies exóticas ou ameaçadas.

Para as espécies ameaçadas foram utilizadas as Resolução do CONSEMA nº. 002, de 06 de dezembro de 2011 (CONSEMA, 2011), Portaria nº. 444, de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014) e lista de espécies ameaçadas da IUCN (2017) e para espécies exóticas foi utilizada a lista de espécies exóticas invasoras para o estado de Santa Catarina (FATMA, 2016).

Informação básica para o estudo no município de Criciúma foi levantado através da bibliografia consultada que segundo o site www.wikeaves.com.br são registradas 251 espécies de aves e nos trabalhos de campo foram registradas 113, correspondendo a 44,8% do total para o município, 24 espécies da mastofauna conforme Bôlla et al, 2017 e para os trabalhos de campo 15 para esse mesmo grupo.

Para as espécies exóticas foram registradas na bibliografia 28 em quatro grupo taxonômicos, tanto nativas quanto da exóticas. Deste total, 14 espécies são de aves, 9 espécies são de mamíferos, duas são répteis e 2 duas são ictiofauna e nos trabalhos de campo foram registradas 8 espécies.

5.2.3 Áreas protegidas

5.2.3.1 Áreas prioritárias para conservação classificadas pelo MMA

Os parques nacionais e demais categorias de Unidades de Conservação (UCs) federais são as áreas protegidas no Brasil sob o escopo do Ministério do Meio Ambiente (MMA).



As Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública que visa à tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, sobre planejamento e implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas. Inclui iniciativas como a criação de UCs, o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, a fiscalização, o fomento ao uso sustentável e a regularização ambiental (MMA, 2022).

São áreas definidas geograficamente com base em informações espacializadas sobre ocorrência dos alvos de conservação (espécies ameaçadas de extinção, raras ou endêmicas, ecossistemas terrestres e aquáticos e os serviços ecossistêmicos relevantes para a conservação da biodiversidade existentes nestas), informações de atividades antrópicas (barramentos, estradas, áreas sem cobertura vegetal remanescente, mineração, etc.), bem como de informações sobre atividades que favorecem a conservação e o uso sustentável da biodiversidade (projetos ambientais, manejo florestal, ecoturismo, entre outros).

A definição de áreas prioritárias se baseia na metodologia de Planejamento Sistemático da Conservação (PSC). Nesse processo, é feita, de forma simultânea, a coleta e o processamento de informações espaciais sobre a ocorrência de espécies e ecossistemas, custos e oportunidades para a conservação. É um processo contínuo de busca de subsídios e validação de resultados, que resulta na construção do mapa das áreas e definição de ações prioritárias para conservação da biodiversidade.

As regras para a identificação de tais Áreas e Ações Prioritárias foram instituídas formalmente pelo Decreto nº 5092 de 21/05/2004 no âmbito das atribuições do MMA.

Áreas prioritárias não é um sinônimo de Unidades de Conservação. As Unidades de Conservação (UCs), as terras indígenas (TIs) e os territórios quilombolas (TQs) abrigam diversas espécies ameaçadas e ambientes especiais, e são o ponto de partida do processo de definição das Áreas Prioritárias. Porém, estas áreas não abrigam de forma representativa a biodiversidade brasileira. As Áreas Prioritárias são um instrumento cujo um dos seus objetivos é o de identificar áreas complementares à conservação dos alvos definidos, nas quais uma série de ações podem ser identificadas e priorizadas.



Os órgãos licenciadores utilizam as bases de dados das Áreas Prioritárias para saber o que existe em uma área demandada para licenciamento, em termos de biodiversidade.

Deve-se ressaltar que de acordo com o art. 5º do Decreto 5092/2004, “o disposto neste Decreto não implica restrição adicional à legislação vigente”. Assim, novamente, as Áreas Prioritárias são áreas que indicam que há relevante biodiversidade presente nelas e que ao poder público e à sociedade cabe adotar as ações previstas para cada uma delas a fim de proporcionar a persistência dos alvos de conservação nelas presentes, compatibilizando, caso a caso, com as ações antrópicas a serem desenvolvidas nestas áreas.

O primeiro exercício para a definição de áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade foi lançado em 2004. O processo de elaboração ocorreu entre 1997 e 2000 e baseou-se em abordagens participativas e de consulta a especialistas. Para isso, foi utilizado o recorte espacial de biomas e zona costeira e marinha e delimitadas 900 áreas prioritárias. O processo de identificação das áreas e ações prioritárias é atualizado periodicamente, a partir do surgimento de novos dados, informações e instrumentos.

Em 2006, houve a primeira Atualização das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, que contou com o apoio de diversas instituições e parceiros. Os resultados foram sistematizados em banco de dados e no mapa com as novas áreas prioritárias, reconhecidas pela Portaria nº 9, de 23 de janeiro de 2007, do Ministério do Meio Ambiente.

A segunda Atualização das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, finalizada em 2018, destaca-se pelo avanço e refinamento das informações sobre a distribuição e ocorrência de espécies e ecossistemas utilizados no cálculo da camada de alvos e metas de conservação (dados cedidos pelo ICMBIO, principalmente) e pelo aprimoramento das informações espaciais das atividades incompatíveis e oportunidades para a conservação.

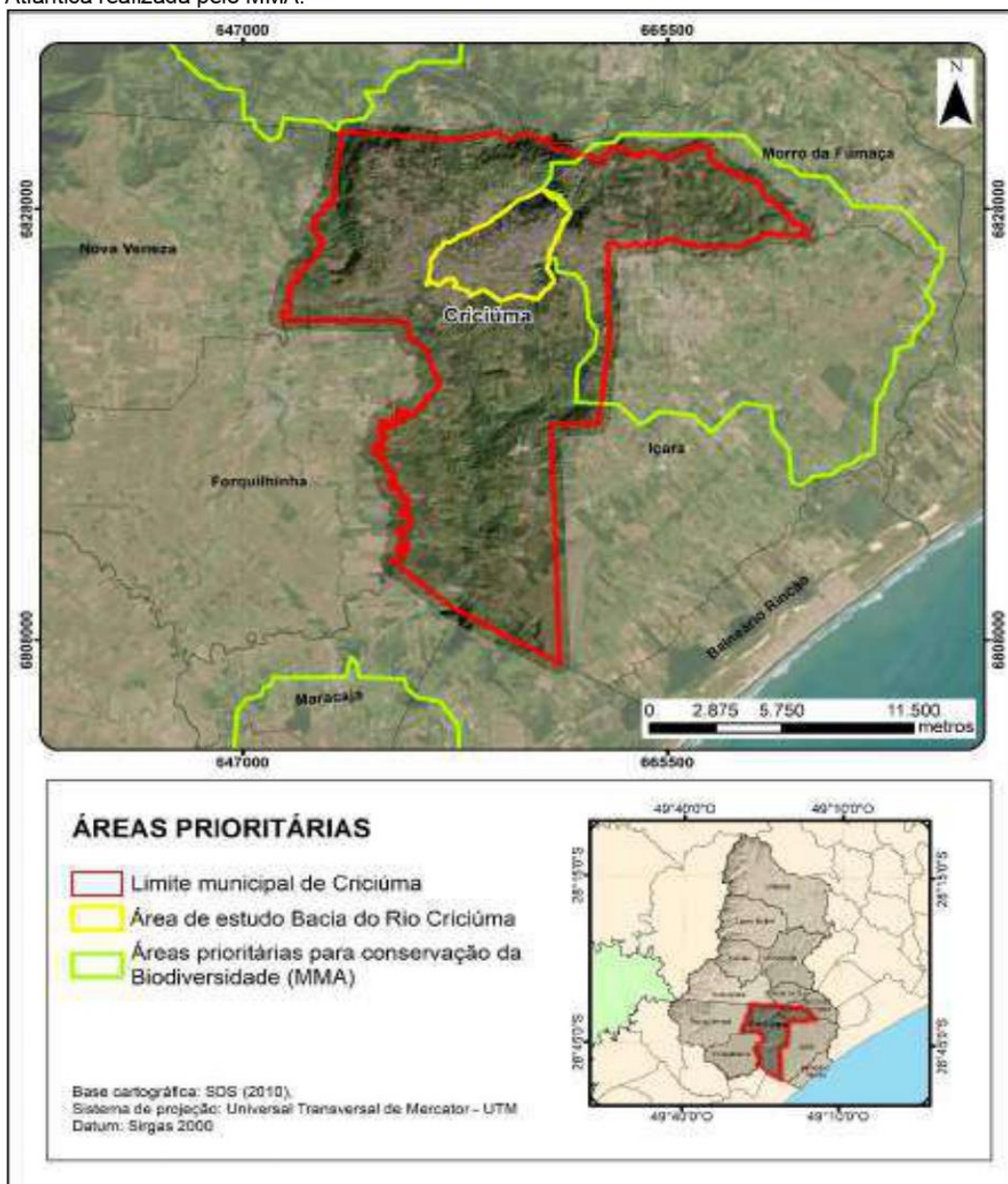
Conforme sobreposição dos dados com o *shape* da 2ª atualização das áreas prioritárias para conservação da Mata Atlântica realizada pelo MMA, verifica-se na Figura 25 que o município de Criciúma possui parte do seu território inserido dentro da Área Prioritária para Conservação, e que uma mínima parcela da Bacia do Rio Criciúma está inserida nos limites das áreas prioritárias da mata atlântica, mas encontra-se bem próximo deste limite. Este limite pode ser consultado no site do MMA.



Deve-se ressaltar que de acordo com o art. 5º do Decreto 5092/2004, “o disposto neste Decreto não implica restrição adicional à legislação vigente”. Assim, novamente, as Áreas Prioritárias são áreas que indicam haver relevante biodiversidade presente nelas e que ao poder público e à sociedade cabe adotar as ações previstas para cada uma delas a fim de proporcionar a persistência dos alvos de conservação nelas presentes, compatibilizando, caso a caso, com as ações antrópicas a serem desenvolvidas, e que já são desenvolvidas nestas áreas.



Figura 25 - Localização das áreas prioritárias para conservação da Biodiversidade no município de Criciúma com base no shape da 2ª atualização das áreas prioritárias para conservação da Mata Atlântica realizada pelo MMA.



Fonte: CTSATC (2024).



5.2.3.2 Unidades de Conservação

As áreas naturais protegidas são locais ambientalmente relevantes, protegidos por legislação específica. Podem ser áreas públicas como Unidades de Conservação ou áreas particulares, como as Áreas de Preservação Permanente, que devem ser protegidas, independente da sua localização.

A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Ela estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação.

Unidade de Conservação (UC) são áreas naturais passíveis de proteção por suas características especiais. As UCs têm a função de salvaguardar a representatividade de porções significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.

Na Lei nº 9.985/2000 está definido também que todas as Unidades de Conservação devem possuir um Plano de Manejo, que se trata de um documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma UC, se estabelece seu zoneamento e as formas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais.

O SNUC agrupa as Unidades de Conservação em dois grupos, de acordo com seus objetivos de manejo e tipos de uso: Proteção Integral e Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral têm como principal objetivo preservar a natureza, admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou danos aos recursos naturais: recreação em contato com a natureza, turismo ecológico, pesquisa científica, educação e interpretação ambiental, entre outras. As categorias de proteção integral são: estação ecológica, reserva biológica, parque, monumento natural e refúgio de vida silvestre.

Já, as Unidades de Uso Sustentável, por sua vez, têm como objetivo compatibilizar/conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos, conciliando a presença humana nas áreas protegidas. Nesse grupo, atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, desde que praticadas de uma forma a manter constantes os recursos ambientais renováveis e processos ecológicos. As categorias de uso sustentável são: Área de Relevante



Interesse Ecológico (ARIE), floresta nacional, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva extrativista, Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Desta forma, tendo em vista que as Unidades de Conservação possuem diretrizes de uso específicas, estas deverão ser respeitadas independentemente da sua inserção na Área Urbana Consolidada - AUC. Para a descrição das áreas protegidas do município de Criciúma, foram consultados dados bibliográficos, legislação pertinente, Portal Geo 360 de Criciúma e também os técnicos da Prefeitura Municipal de Criciúma.

Neste levantamento verificou-se que dentro dos limites do município de Criciúma constam as Unidades de Conservação que estão listadas na Tabela 9, com uma breve descrição, grupo de manejo e ato legal de criação. Menciona-se que as UCs em seus planos de manejo definem os critérios de zoneamento no interior da APA, bem como informações de objetivos, permissividades, proibições de uso. Estas zonas são observadas e integradas também no Plano Diretor Municipal.

Dentro do limite territorial de cada Unidade de conservação, ocorrem outras zonas, como por exemplo, nos limites da UC Morro Albino e Esteves, ocorrem as zonas: ZCB - Zona de Conservação da Biodiversidade, Zona de ocupação Extensiva - ZOE, Zona de Ocupação Semi-intensiva - ZOS e Zona de Ocupação Intensiva - ZOI. Já na UC Morro Cechinel ocorrem a ZCB, ZOE e Zona de utilidade pública - ZUP.

Tabela 9 - UCs situadas no município de Criciúma.

Categoria	Área	Descrição	Grupo de manejo	Atos legais vigentes
UC	APA Morro Albino e Estevão	Foi estabelecida pela Lei nº 2459, de 08 de junho de 1990 e readequada pela Lei Municipal nº 7.606, de 12 de dezembro de 2019. A unidade é a maior área verde protegida do município, cuja suma significância se dá pela preservação de um grande número de recursos hídricos e de uma rica biodiversidade.	Uso Sustentável	Lei nº 7.606 de 12/12/2019
UC	APA Morro Cechinel	A Área de Proteção Ambiental do Morro Cechinel, localizada no município de Criciúma/SC, foi criada pela Lei nº 7.607, de 12 de dezembro de 2019. A APA Morro Cechinel tem como gestor o Órgão Municipal de Meio Ambiente.	Uso Sustentável	Lei nº 7.607 de 12/12/2019
UC	APA Municipal Bosque do Repouso	A unidade possui aproximadamente 46,69 hectares e sua gestão é realizada pela Diretoria Municipal de Meio Ambiente.	Uso Sustentável	Lei nº 7.605 de 12/12/2019
UC	Z-APA Lagoa do Verdinho	A Lagoa do Verdinho, localiza-se no Bairro Verdinho e é considerado limite, para fins de proteção ambiental, um raio de 100 (cem) metros ao longo das margens da lagoa.	Uso Sustentável	Lei nº 4.276 de 28/12/2001

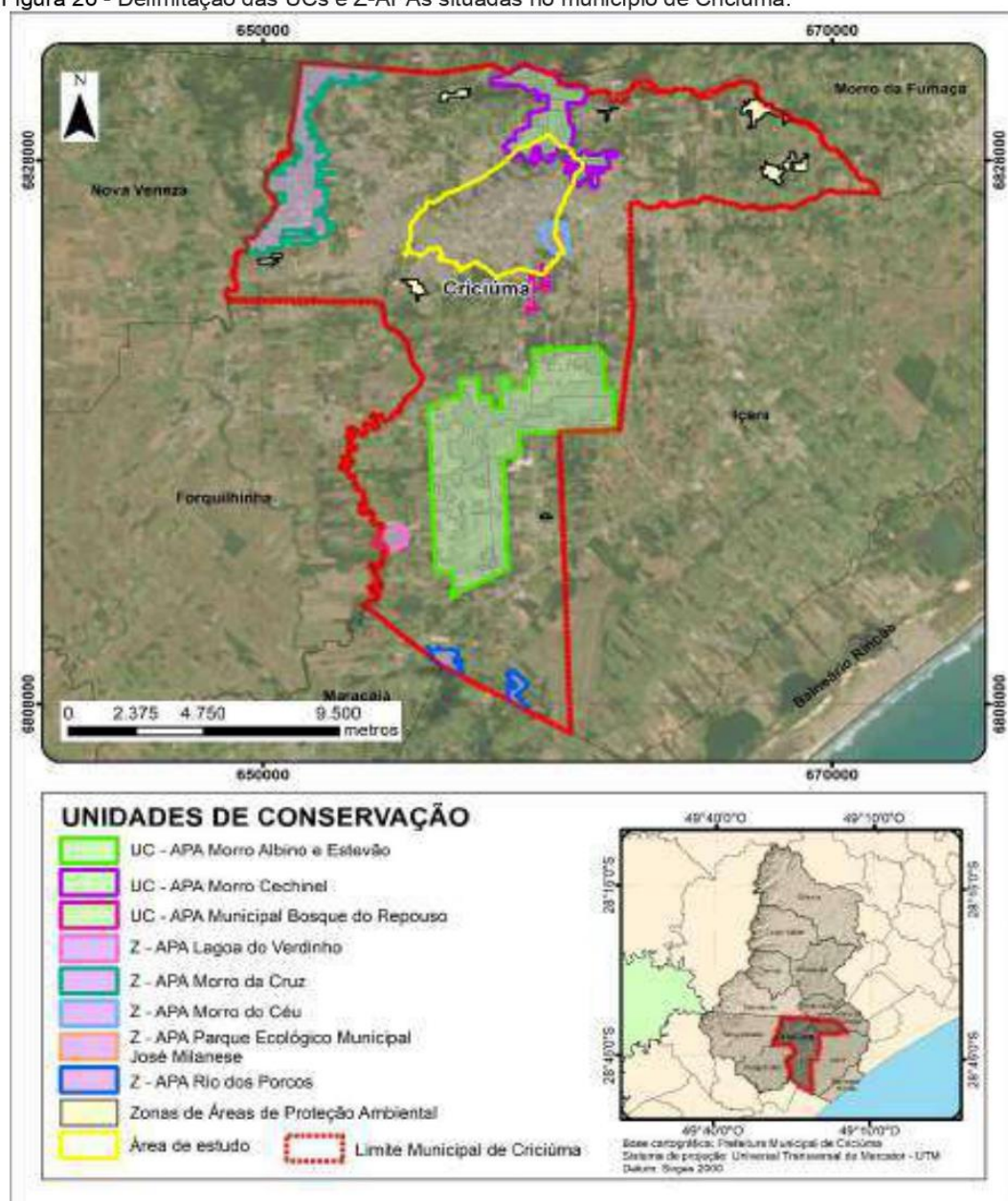
UC = Unidade de Conservação; APA = Área de Preservação Ambiental.

Fonte: CTSATC (2024).



Em relação as Zonas de Áreas de Proteção Ambiental (Z-APAs), algumas possuem denominações conhecida, como a APA Morro do Céu e APA Morro da Cruz, entre outras. Na Figura 26 consta a delimitação das Z-APAS e das unidades de conservação instituídas no município de Criciúma.

Figura 26 - Delimitação das UCs e Z-APAs situadas no município de Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).



5.3 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Esta temática objetiva a apresentação de uma síntese socioeconômica do município de Criciúma.

5.3.1 Dados de histórico do município

O município de Criciúma (Figura 27) localiza-se no sul do Estado de Santa Catarina, de acordo com a Prefeitura Municipal de Criciúma (2023), o município está localizado na mesorregião Sul Catarinense, é membro da Associação dos Municípios da Região Carbonífera (AMREC), sendo os municípios limítrofes, ao norte, Cocal do Sul e Siderópolis, a oeste Nova Veneza e Forquilha, ao sul, Araranguá e Maracajá, e a leste, Morro da Fumaça e Içara. De acordo com o Censo Demográfico de 2022 (BRASIL, 2024), residem no município pouco mais de 214 mil habitantes.

Figura 27 – Tomada aérea da área central do município.



Fonte: Viagens e Caminhos (2023).

Para Brasil (2024), a sede urbana de Criciúma está a 46 m do nível do mar, com área territorial de 234,865 km². Nas últimas décadas o município se destacou



como o maior produtor nacional de pisos e azulejos, terceiro polo nacional de jeans e principal do setor de vestuário no âmbito estadual, além da significativa participação nos setores químico e metalúrgico. Porém, a memória cultural, social, econômica e ambiental mais evidente na cidade é a produção de carvão, que reservou durante 50 anos a alcunha de “Capital Nacional do Carvão” (Figura 28).

Figura 28 - Antiga Mina da Companhia Brasileira Carbonífera Araranguá (CBCA), em meados de 1920, no Bairro Santo Antônio, Criciúma.



Fonte: Acervo do Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina (SIECESC, 2024).

Conforme Prefeitura Municipal de Criciúma (2024), no dia 06 de janeiro de 1880 veio a primeira leva de imigrantes, constituída por famílias do norte da Itália e, evidentemente, entraram em contato com as populações pré-colombianas, das quais, hoje em dia não remanescem traços. Em 1890 começam a chegar os imigrantes de outras nacionalidades, em busca de trabalho no campo, nas minas de carvão e na estrada de ferro, que na época era instalada para escoar a produção (Figura 39 a-b).



Figura 29 - a) Caixa de embarque de carvão. b) Variante da linha férrea entre os atuais bairros Pinheirinho e Renascer.



Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Criciúma (2024).

Desde sua colonização em 1880 e a adoção de nome e identidade, os moradores daquelas terras desejavam a emancipação política de Araranguá, dada a distância e identidade cultural e econômica distinta para com o centro administrativo. Segundo a Prefeitura Municipal de Criciúma (2024), o Distrito de Criciúma foi criado em 1911 e no dia 04 de novembro de 1925, pela Lei Estadual nº.1.516, foi desmembrado de Araranguá, sendo instalado em 01 de janeiro de 1926.

5.3.2 Plano Diretor

O Plano Diretor é o instrumento básico da política urbana dos municípios, tendo por função promover o adequado ordenamento territorial, bem como o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e a garantia do bem-estar de seus habitantes, de acordo com o planejamento e controle do uso do parcelamento e da ocupação do solo, observados as diretrizes da Lei Federal nº 10.257/01 (Estatuto da Cidade).

O Estatuto da Cidade pode ser considerado o principal marco legal para o desenvolvimento das cidades, junto à Constituição de 1988, de onde originam seus princípios e diretrizes fundamentais.

Conforme estabelece a Constituição de 1988 em seu artigo 182, parágrafo primeiro: “§ 1º - O Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para



idades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana”.

A principal função do Plano Diretor é assegurar o bem-estar geral, de modo a preservar o meio ambiente, promover qualidade de vida para a população e garantir desenvolvimento urbano sustentável para a cidade.

Conforme consta no Estatuto da Cidade, o Plano Diretor é obrigatório para cidades: a) com mais de vinte mil habitantes (art. 41, I), b) integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas (art. 41, II), c) onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do artigo 182, da CF/88, qualquer que seja a população (art. 41, III), d) integrantes de áreas de especial interesse turístico (art. 41, IV) e e) inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto de âmbito regional ou nacional (art. 41, V). Cidade com menos de 20 mil habitantes não está obrigada a aprovação de Plano Diretor a não ser que se enquadre em um dos incisos II a V do artigo 41 (BRASIL, 2001).

Atualmente o município de Criciúma possui aproximadamente 214.493 habitantes (IBGE, 2022). Sabe-se da importância desta ferramenta no desenvolvimento urbano, utilizado para direcionar o crescimento da cidade, orientar as ações do poder público visando compatibilizar os interesses da população e garantir de forma justa os benefícios da urbanização, os princípios da reforma urbana, o direito à cidade e à cidadania, à gestão democrática da cidade.

O Plano Diretor é instituído por lei municipal e deverá ser revisto, pelo menos, a cada dez anos conforme reza o § 3º do artigo 40 do Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001).

Em Criciúma, a Lei complementar nº 95, de 28 de dezembro de 2012 (CRICIÚMA, 2012), institui o Plano Diretor Participativo do Município - PDPM.

Sugere-se que sejam observadas as determinações advindas deste Diagnóstico Socioambiental na revisão do Plano Diretor, buscando subsidiar tomadas de decisões e contemplar as peculiaridades do Município levantadas neste estudo.



5.3.3 Zoneamento Municipal

A organização territorial do município de Criciúma é feita com a estruturação do espaço em Macrozoneamento e Zoneamento, conforme Lei nº 95/2012 (CRICIÚMA, 2012). O município também possui a Lei nº 3900, de 28 de outubro de 1999 que institui a lei do zoneamento de uso do solo do município de Criciúma.

Conforme consta no Art. 122 da Lei nº 95/2012, as Macrozonas existentes são:

- I - Macrozona de Consolidação Urbana;
- II - Macrozona da Faixa Lindeira à BR-101;
- III - Macrozona de Expansão Urbana;
- IV - Macrozona de Proteção Ambiental e;
- V - Macrozona Rural.

Já conforme consta no Art. 140, o território de Criciúma é dividido conforme as zonas determinadas abaixo e de acordo com seus usos predominantes:

- I - Zonas de Centros (ZC);
- II - Zonas Residenciais (ZR);
- III - Zonas Mistas (ZM);
- IV - Zonas Industriais (ZI);
- V - Zonas de Especial Interesse (ZEI);
- VI - Zona de Áreas de Proteção Ambiental (Z-APA);
- VII - Zona Rururbana (ZRU);
- VIII - Zona Agropecuária e Agroindustrial (ZAA); e
- IX - Zonas Mineradas em Subsolo (ZMIS).

O município de Criciúma possui um sistema para emissão de consulta prévias, o Portal Geo 360, disponível no site “<https://criciuma.portal.geo360.com.br/>”. Neste sistema, além das zonas já mencionadas, existem mais zonas definidas.

Sabe-se que o zoneamento é dinâmico, e qualquer solicitação de alteração das leis integrantes do Plano Diretor deverá ser encaminhada ao Órgão de Planejamento Municipal legalmente instituído, que emitirá parecer técnico, levando



posteriormente à apreciação e deliberação do Conselho de Desenvolvimento Municipal - CDM.

5.3.4 Aspectos Legais Municipais

5.3.4.1 Faixa de Domínio e faixa não edificável: Ferrovia

A faixa existente à margem da ferrovia, chamada de faixa de domínio, é uma área de terreno com pequena largura em relação à extensão, necessária para a instalação das vias férreas e demais estruturas exigidas pela operação como: estações, oficinas e pátios, bem como à futuras expansões da Ferrovia Tereza Cristina - FTC (FTC, 2022).

A Lei nº 6.766/79, no seu Art. 4º, inciso III-A, estabelece obrigatoriamente a reserva de uma faixa não edificável de 15 (quinze) metros a cada lado do eixo da via férrea, posteriores a faixa de domínio (Redação dada Lei nº 14.285/2021).

Em alguns casos, essa faixa oscila e conforme consulta à FTC, eles nos encaminharam as metragens aplicadas nos limites do município de Criciúma.

5.3.4.2 Faixa de Domínio e faixa não edificável: Rodovia

Define-se como “Faixa de Domínio” a base física sobre a qual se assenta uma rodovia, constituída pelas pistas de rolamento, canteiros, obras de arte, acostamentos, sinalização e faixa lateral de segurança, com limites definidos conforme projeto executivo da rodovia, decretos de utilidade pública, ou em projetos de desapropriação (DNIT, 2020).

Com o sancionamento da Lei 13913/2019, novas regras modificaram a Lei 6766/1979 de Parcelamento de Solo. No seu Art. 4º, inciso III ficou estabelecido que ao longo das faixas de domínio público das rodovias, a reserva de faixa não edificável de, no mínimo, 15 (quinze) metros de cada lado poderão ser reduzida por lei municipal ou distrital que aprovar o instrumento do planejamento territorial, até o limite mínimo



de 5 (cinco) metros de cada lado. Portanto, os Municípios estão autorizados a modificar a reserva de faixa não edificável, a partir de alterações das leis urbanas e do Plano Diretor e conforme a Lei de Parcelamento do Solo.

Conforme art. nº 198 da Lei nº 95/2012, ocorre uma hierarquização do sistema viário municipal de Criciúma, em I - Vias de Trânsito Rápido - VTR; II - Vias Arteriais - VA; III - Vias Coletoras - VC; IV - Vias Locais - VL; V - Vias Marginas - VM; VI - Vias Especiais - VE; e VII - Estradas Municipais - EM.

Em relação as rodovias que incidem no município, a largura da faixa de domínio tem sua configuração variada de acordo com cada rodovia, dependendo do seu uso, sendo determinada conforme o órgão responsável, variando de rodovia para rodovia e de quilômetro para quilômetro.

A média da largura é entre 15 a 60 metros, por isso sempre devem ser consultadas as autoridades responsáveis, Departamento Estadual, DNIT, Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade ou outro.

5.3.4.3 Faixa de servidão: Gasoduto

A faixa de servidão é uma faixa de terreno com largura de 20 metros, que acompanha na superfície o percurso subterrâneo dos dutos. Essa área é um direito de passagem instituído pelo Decreto Federal de 28/08/1996 e é fundamental para a segurança e a proteção da tubulação (TBG, 2015).

Os tubos ficam enterrados a uma profundidade média de 1 metro. Para protegê-los de possíveis danos, a faixa de servidão deve estar sempre sinalizada e com os acessos livres de obstáculos em toda a sua extensão.

Conforme Art.º 1 do Decreto de 28 de agosto de 1996, ficam declarados de utilidade pública, para fins de desapropriação, total ou parcial, ou instituição de servidão de passagem, em favor da Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS, ou da empresa por ela controlada, que for encarregada da execução do gasoduto e do transporte de gás natural, petróleo e demais combustíveis, os terrenos e benfeitorias neles existentes, de propriedade particular, excluídos os bens de domínio público, situados nos Estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no trecho compreendido entre as cidades de Corumbá, no Estado



do Mato Grosso do Sul, e Canoas, no Estado do Rio Grande do Sul, necessários à construção do Gasoduto Bolívia-Brasil (GASBOL) e instalações complementares.

O Gasoduto GASBOL, também conhecido como o Gasoduto Bolívia-Brasil, é um gasoduto em operação na Bolívia e no Brasil. O gasoduto vai de Rio Grande, no departamento de Santa Cruz, Bolívia, a Canoas, no estado do Rio Grande do Sul, sudeste do Brasil, passando pelos estados brasileiros de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

As estações de compressão ao longo da rota do gasoduto na Bolívia estão em Izozog, Chiquitos, Roboré e Yacuses, Bolívia, enquanto no Brasil elas estão em Corumbá, Miranda, Anastácio, Campo Grande, Ribas do Rio Pardo, Três Lagoas, Mirandópolis, Penápolis, Iacanga, São Carlos, Paulínia, Capão Bonito, Araucária, Biguaçu e Siderópolis. Em Paulínia, um ramal do gasoduto segue na direção leste até a estação de medição de Guararema.

O gasoduto GASBOL é o maior gasoduto de gás natural da América do Sul em extensão. O gasoduto mede 3.150 km e conecta as fontes de gás da Bolívia com a região sudeste do Brasil. Esse empreendimento teve sua construção iniciada no ano de 1997, dois anos depois já estava operando parcialmente.

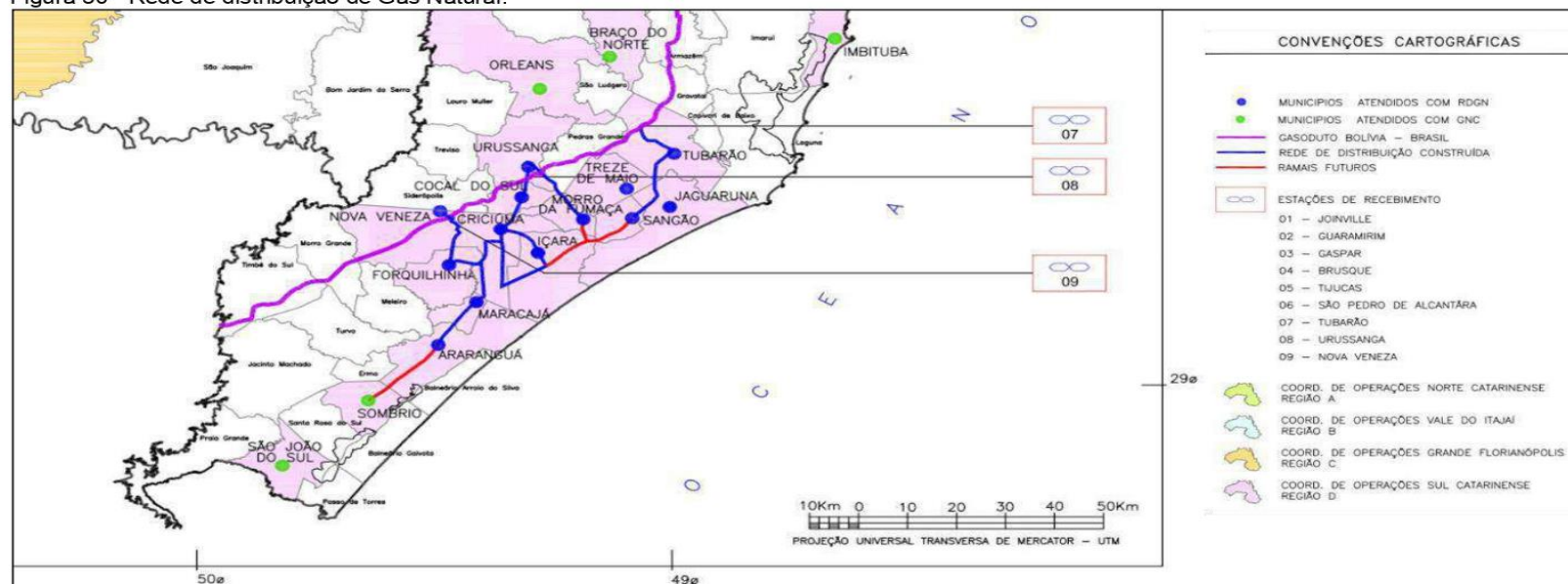
No Brasil a via de circulação do gás é de responsabilidade da Transportadora Brasileira Gasoduto Brasil-Bolívia S/A (TBG), e a Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGÁS) é a distribuidora do gás canalizado que atua fruto de concessão do Estado de Santa Catarina.

Na Figura 30 pode-se visualizar parcialmente o traçado da rede de distribuição de gás natural. Qualquer tipo de escavação sobre a Faixa de Servidão ou próximo a ela é preciso, com antecedência, entrar em contato com a concessionária.

Após consulta a Companhia de Gás de Santa Catarina - SCGÁS, verificou-se o traçado do gasoduto no mapa da rede do Município de Criciúma (Figura 31 - apenas para referência), averiguando os limites do gasoduto que incidem no município de Criciúma e na área de estudo.



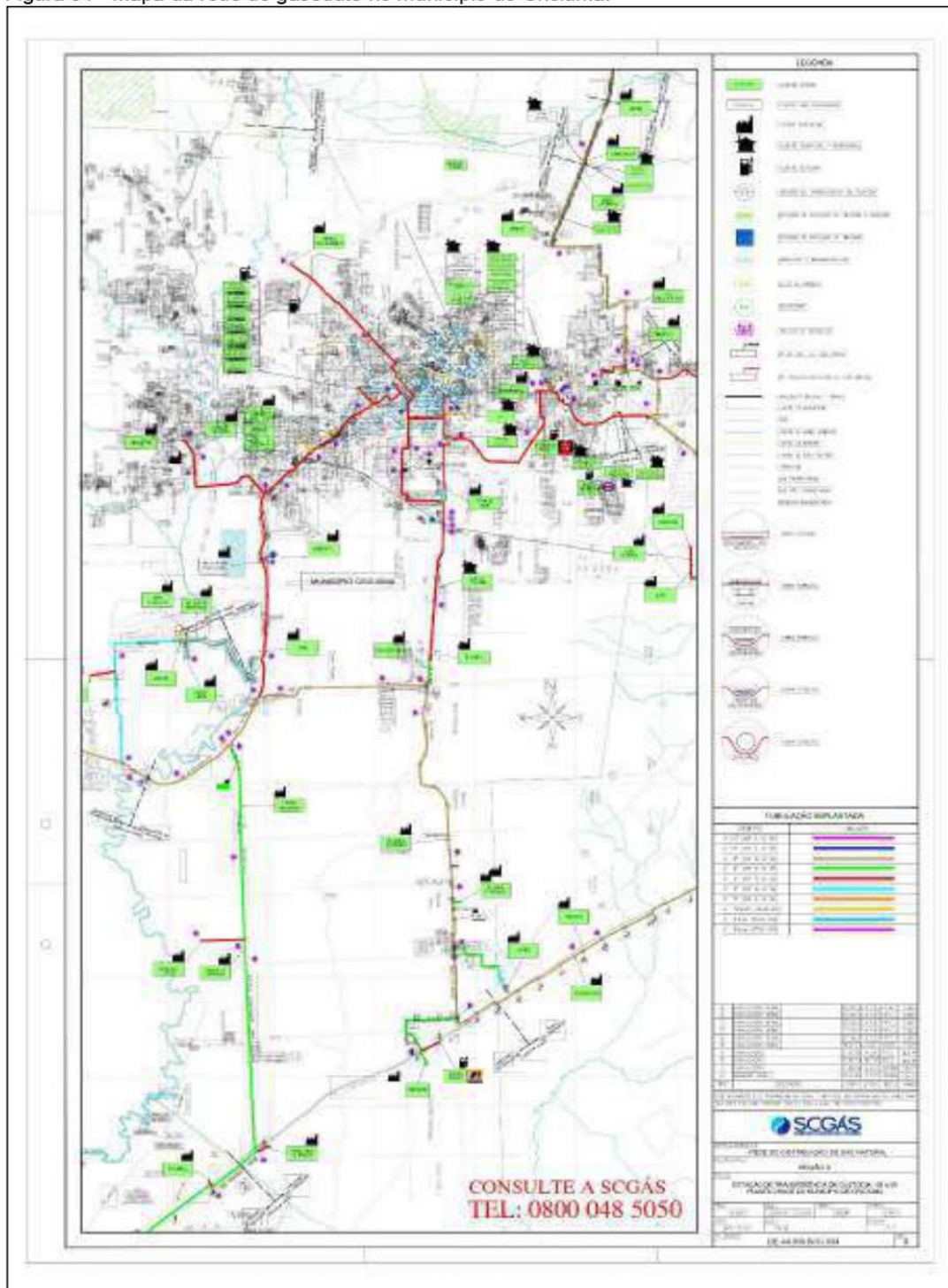
Figura 30 - Rede de distribuição de Gás Natural.



Fonte: SCGÁS (2002).



Figura 31 - Mapa da rede do gasoduto no município de Criciúma.



Fonte: SCGÁS (2002).



5.3.4.4 Faixa de segurança: Linha de transmissão

O sistema elétrico do país é dividido em geração, transmissão e distribuição. Em suma, as geradoras produzem a energia, as transmissoras a transporta até às subestações e as distribuidoras levam a energia até às unidades consumidoras.

Junto às estruturas metálicas (torres) existe a chamada faixa de servidão, sendo a faixa de terra necessária à construção, operação e manutenção da linha de transmissão. Após a passagem da linha, os proprietários de terra podem usar parte da faixa de servidão, respeitando algumas restrições que garantam a segurança dos moradores, do imóvel e do empreendimento.

Para definição das faixas de servidão das Linhas de Transmissão (LT) devem ser considerados o balanço dos cabos condutores devido à ação do vento, ao campo elétrico, à rádio interferência e ao posicionamento das fundações de acordo com a NBR 5.422 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A definição de faixa de área de servidão é feita pela ANEEL e pelas concessionárias. Existem faixas com dimensões diferentes, devendo sempre ser consultado a Instituição sempre que houver alguma intervenção, ou solicitação de permissão para ocupação da faixa da LT.

A energia elétrica em Criciúma é concessionada parcialmente, por três empresas, a Coopera, Cermoful e Celesc, entretanto, a Celesc atende a maior parte das unidades. Foi realizado contato com a Celesc na qual disponibilizou um *kmz*. com as linhas de transmissão que incidem no município. Ressalta-se que estas informações, localizações, faixas de domínio devem ser sempre consultados no órgão responsável.

Usualmente adota-se a faixa de domínio de 20 (vinte) metros, sendo 10 (dez) metros para cada lado, devendo sempre ser consultadas as autoridades responsáveis. A faixa de servidão/segurança desta linha de transmissão incide em pequenos trechos da área de estudo.



5.3.4.5 Ação Civil Pública do Carvão

A Ação Civil Pública nº 93.8000533-4, ou ACP do Carvão foi proposta pelo Ministério Público Federal (MPF) em 1993 e demandou às empresas carboníferas e à União a recuperação dos danos ambientais causados pela exploração de carvão mineral na região Sul de Santa Catarina. A sentença (Processo nº 2000.72.04.002543-9) foi proferida pela Justiça Federal em janeiro de 2000.

Na ACP do Carvão foi determinado que as empresas e órgãos ambientais tivessem que apresentar projetos de recuperação ambiental para a região que compõe a Bacia Carbonífera do Sul Catarinense, contemplando as áreas de depósitos de rejeitos, áreas mineradas a céu aberto e minas abandonadas, bem como a intervenção nos rios e outros recursos hídricos impactados (SIECESC, 2014).

Com a ACP, reconheceu-se a necessidade de elaborar um plano sistemático de monitoramento de indicadores ambientais para os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, a biota, a cobertura do solo e as bocas de minas abandonadas nas áreas impactadas pela mineração de carvão situadas nas bacias rio Araranguá, Urussanga e Tubarão, reportando semestralmente os seus resultados ao Juízo e à sociedade.

Em 2006 foi instituído pelos envolvidos na recuperação ambiental da bacia carbonífera o GTA - Grupo Técnico de Assessoramento sendo composto por representantes do MPF, das empresas rês, da União (CPRM), das bacias hidrográficas, das prefeituras e órgãos de fiscalização (IMA, ANM) com as seguintes atribuições: de executar o plano de monitoramento como, também as seguintes atribuições:

[...] "i) executar o plano de monitoramento dos indicadores ambientais, integrar os dados de indicadores ambientais coletados por todos; ii) elaborar relatórios técnicos periódicos, destinados ao Juízo e sujeitos à ampla divulgação, avaliando a evolução dos indicadores ambientais; iii) propor ações tendentes à plena recuperação ambiental; iv) propor sequência de prioridades na execução de ações de recuperação; v) propor alterações nos indicadores ambientais, e plano de monitoramento, quando entendê-las necessárias; vi) responder tecnicamente a eventuais questionamentos do Juízo".

A coordenação, o gerenciamento do banco de dados e a elaboração das minutas dos relatórios de indicadores é de responsabilidade do SIECESC e da SATC.



Alinhados com as atribuições do GTA, foram feitos levantamentos para o mapeamento das áreas impactadas pela mineração de carvão cujos limites devem ser considerados uma referência, havendo necessidade de validar esses limites com levantamentos topográficos de detalhe para a elaboração do projeto de recuperação (PRAD).

Na elaboração deste Diagnóstico Socioambiental buscou-se abordar os limites da ACP do Carvão nas áreas de estudo, a fim de compatibilizar possíveis “restrições” já existentes, ou aspectos legais que já incidem nessas áreas como forma norteadora de tomada de decisão.

O limite utilizado dessas áreas foi estabelecido por mapeamento em 2013, podendo ser consultado no site acpcarvao.com.br. São aproximadamente 6.503 hectares impactados em superfície, sendo uma sentença de abrangência regional, que incide sobre três bacias hidrográficas: dos rios Araranguá, Urussanga e Tubarão.

5.3.5 Classificação de uso e ocupação do solo, habitação, ocupação irregular e assentamentos precários

De acordo com os resultados do mapa de cobertura florestal e uso do solo de Santa Catarina, os valores para o município de Criciúma, demonstram que 18.23% de sua área é coberto por vegetação nativa, conforme demonstrado na Tabela 10 e Figura 32.

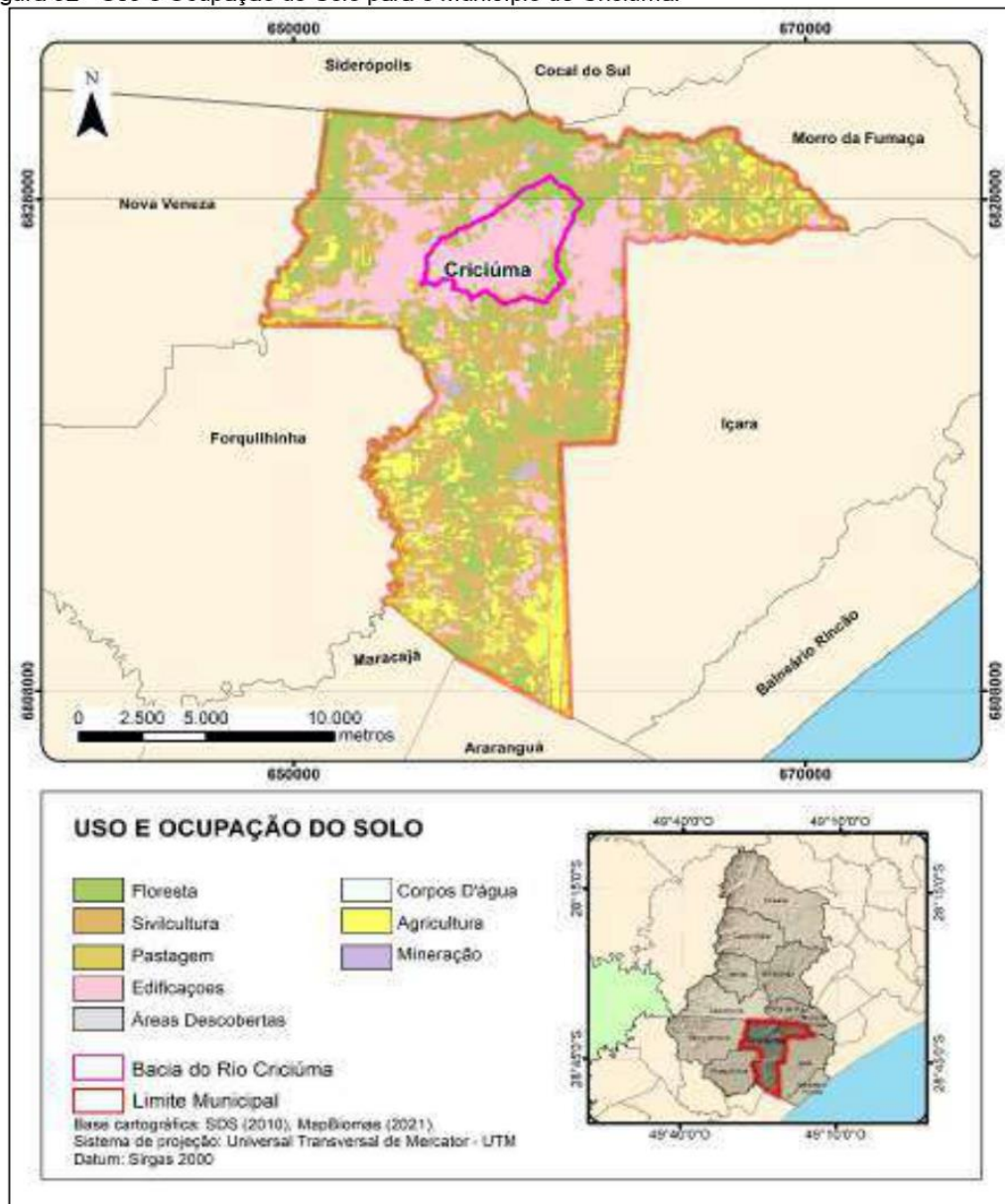
Tabela 10 - Dados de cobertura e Uso do Solo para o Município de Criciúma.

Município Criciúma	ha	%
Área do Município	23.612.23	-
Floresta	4.304.49	18.23
Agricultura	2.014.22	8.53
Pastagem	9.260.27	39.22
Edificações	5.987.37	25.36
Área Descoberta	375.58	1.59
Corpos D'água	32.98	0.14

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



Figura 32 - Uso e Ocupação do Solo para o Município de Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

Atualmente, Criciúma preserva cerca de 18.23% da formação vegetal original do município, totalizando 4.304,49 hectares de Mata Atlântica (VIBRANS *et al.*, 2021). Parte dessa área, pertencem à área que correspondia ao Parque Natural Municipal Morro do Céu (PNMMC), localizado no município de Criciúma, Santa Catarina, e que protegia um dos fragmentos de florestas encontrados no território,



caracterizada na tipologia Floresta Ombrófila Densa. O PNMMC tinha como objetivos a preservação dos ecossistemas naturais relevantes ao município, a realização de pesquisas científicas, a recuperação de áreas degradadas, o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e culturais (FAMCRI, 2008). O PNMMC foi criado pela Lei Nº 5.207, de 26 de agosto de 2008, a qual foi revogada em pela Lei 7.844, de 16 de fevereiro de 2021.

A área correspondente ao que era o Parque Natural Municipal Morro do Céu representa o maior remanescente florestal em extensão, sendo considerado um fragmento urbano de importante valor ecológico e paisagístico para as comunidades que vivem no entorno da área do Parque (IPAT, 2011).

De um modo geral, é possível considerar como de bom o estado geral das construções, sendo que as edificações de valor cultural pertencentes ao poder público estão, como regra, exemplarmente preservadas, sendo que várias delas estão destinadas ao uso comunitário, especialmente como espaços culturais.

Destaque, dentre a arquitetura, para as obras do arquiteto Manoel Coelho no paço municipal de Criciúma, certamente dentre as edificações modernistas mais importantes de Santa Catarina.

Há ainda, um número bastante expressivo de construções de meados do Século XX, normalmente as construídas até o final da década de 1960, que se revestem de um valor cultural local, ligado, principalmente, à paisagem urbana de Criciúma. Será importante a realização de um inventário de bens culturais edificados, a ser realizado a partir de olhares atuais, e que possa destacar o potencial dessas construções frente aos processos gerais de qualificação e reforço da centralidade de Criciúma.

Um olhar atento sobre a arquitetura da área central evidencia que muitas das construções erguidas até os anos de 1970 permanecem incólumes, encobertas por placas de propaganda, parcialmente descaracterizadas ou pintadas de forma desconexa com seu valor cultural. Praça Nereu Ramos e Av. Getúlio Vargas.

Portanto, há toda uma série de edificações que ainda existiam nos anos de 1980 que atualmente incorporam valores de identidade do centro urbano de Criciúma. A questão será proceder a um “garimpo” dessas unidades e propor um programa de requalificação geral da arquitetura do centro de Criciúma. A cidade muito ganharia com um projeto desses.



O forte crescimento urbano que o município enfrentou no auge da economia carbonífera, e sua diversificação industrial, atraiu muitos imigrantes. Este fator contribuiu para a expansão da cidade, horizontalmente e verticalmente, impactando, negativamente, na preservação de casario colonial, restando alguns pontos notórios na área central da cidade.

Na Bacia do Rio Criciúma, área central da cidade, drenada pelo rio homônimo e seus afluentes, de uma formação socioespacial ligada a pequena propriedade rural, com predomínio do colono de origem europeia, o processo de industrialização na segunda metade do Século XX acarretou num rápido crescimento populacional. O processo de crescimento urbano exponencial nem sempre foi acompanhado da infraestrutura pública, tampouco, do adequado padrão de moradia ou observação às leis ambientais, o que resultou em dezenas de ocupações urbanas às margens e sobre os rios (Figura 33 a-d).

Figura 33 a-d – Edificações sobre o leito e margens imediatas do rio Criciúma e de seus afluentes.



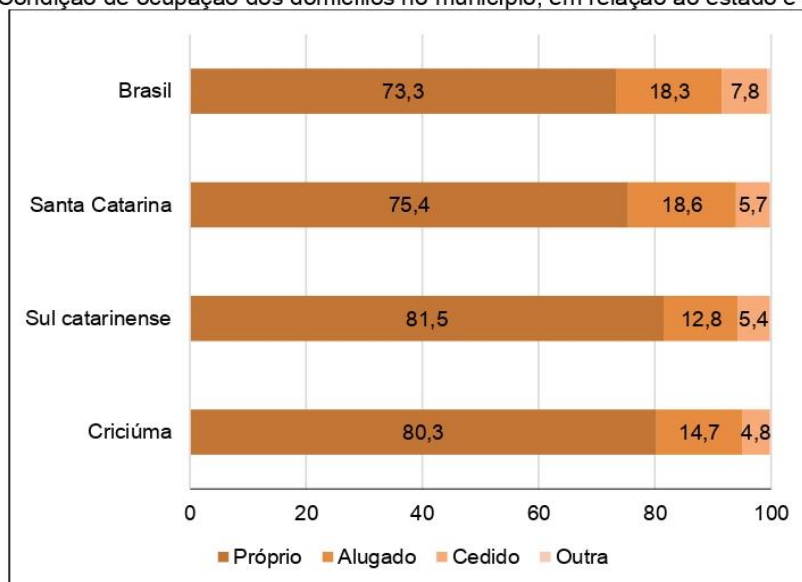
Fonte: CTSATC (2024).



Como visualizado na Figura 33, nestes locais de ocupações em terrenos de APP, até outrora a tipologia habitacional predominante era de residências unifamiliares, de baixo padrão construtivo, a exemplo das imagens anteriores que ilustram pontos nos bairros Vera Cruz e Santa Bárbara. A arquitetura que era precária, refletia, também, baixo estado de conservação, por vezes, com uso inadequado dos índices e afastamentos urbanísticos. Atualmente, pelo impulso econômico nos bairros imediatos ao centro da cidade, observa-se, cada vez mais, edifícios residenciais e pavilhões de maior valor comercial sendo construídos na intersecção da AUC em APP do rio Criciúma, ou de seus afluentes.

Mesmo que diagnosticado quadro parcial de submoradia na área de estudo, as estatísticas municipais refletem dados médios positivos em relação aos registros do estado e do país. Esta asserção pode ser visualizada na Figura 34, que apresenta dados reunidos em relatório municipal (SEBRAE/SC, 2013), denotando que, do total de moradias, 80,3% eram moradias próprias, 14,7% alugadas, 4,8% cedidas e 0,2% apresentavam-se em outras condições. Ou seja, a cidade apresentava um percentual próximo de domicílios próprios em relação ao sul catarinense, superior em relação aos registros do estado do país na data da aferição.

Figura 34 - Condição de ocupação dos domicílios no município, em relação ao estado e ao país (%).



Fonte: CTSATC (2024). Adaptado de SEBRAE/SC (2013) com dados do Censo Demográfico (BRASIL, 2010).



Merece atenção artigo “O processo de renovação das áreas centrais na cidade contemporânea: O caso do conjunto arquitetônico e paisagístico da Praça do Congresso, em Criciúma (SC)” de autoria de **Gustavo Rogério De Lucca**, para a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade, Florianópolis, SC, Brasil.

“Através da análise do processo de transformação do conjunto arquitetônico e paisagístico da Praça do Congresso, localizado no centro de Criciúma/SC, este artigo visa alertar para a necessidade de ações efetivas para a preservação do remanescente patrimonial fragmentado pelas substituições mais recentes e, sob uma interpretação do contexto político atual, contribuir para o debate acerca das perspectivas para a cidade brasileira num quadro de desenvolvimento prioritariamente consumista. A Praça do Congresso e tantos outros casos pelo Brasil denunciam a emergência de uma agenda para as cidades que faça jus a sua condição de obra histórica e diversa, que transpassa os interesses imediatos do presente e que permita a evocação da memória e do pertencimento”.

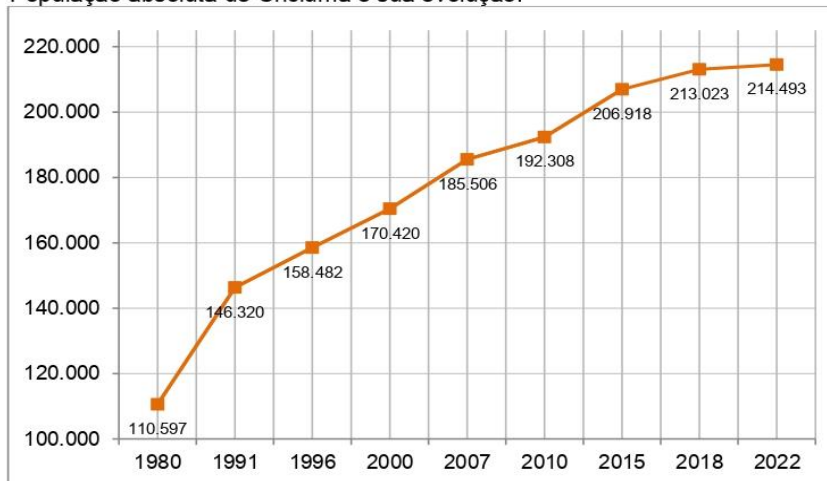
5.3.6 Dinâmica populacional

Entre 1980 e 2022 a população da cidade cresceu em todos os anos, com retomada mais acentuada de crescimento entre 2010 e 2015 (Figura 35). Este novo pulso de crescimento ocorreu pela atratividade de postos de trabalho, tanto na indústria como no comércio e serviços, aproximando moradores de outros municípios, dado ao fato de que Criciúma é uma cidade polo regional.

Se outrora Criciúma se destacava na atratividade populacional pela indústria, nos dias atuais, dá-se em sobremaneira pelo setor terciário. Até hoje o grande crescimento populacional que o município experimentou, entre 1980 e 1991, coincidiu com o auge da atividade carbonífera, que delineou a paisagem, o social, o econômico, o cultural e o ambiental de muitos bairros do município escopo deste trabalho, a exemplo da Mina Brasil, Santa Bárbara, Boa Vista, Pinheirinho, com histórico mineiro, e que congregam locais de AUC em APP.



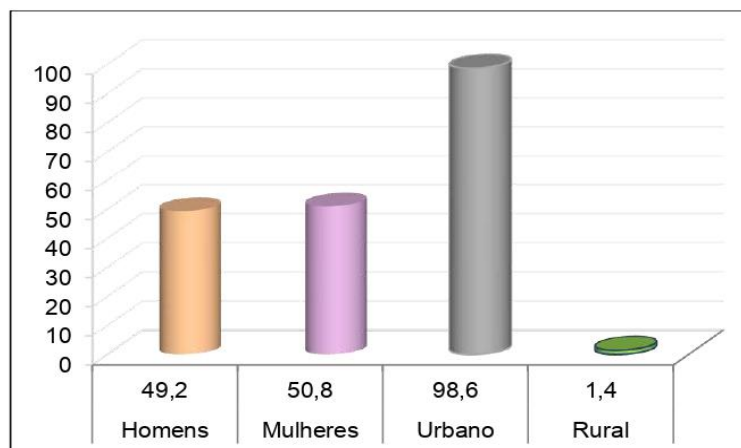
Figura 35 - População absoluta de Criciúma e sua evolução.



Fonte: CTSATC (2024). Adaptado de Brasil (2024) com dados dos Censos Demográficos de 1991, 2000, 2010 e 2022.

O gênero da população se apresenta de forma desequilibrada no último censo demográfico ainda disponível para esta estatística, datado de 2010 (BRASIL, 2024), com o predomínio da população feminina, sendo que a maioria da população, atualmente, reside na área urbana (Figura 36). O índice de urbanização de Criciúma (98,6%) é muito superior à média do estado (77,5%). Quanto à estrutura etária da população (Figura 37), atualmente, 24,42% (52.371) da população absoluta são jovens, 59,86% (128.399) adultos e 15,72% (33.723) de idosos.

Figura 36 - Distribuição por gênero e localização geográfica da população do município de Criciúma (%).



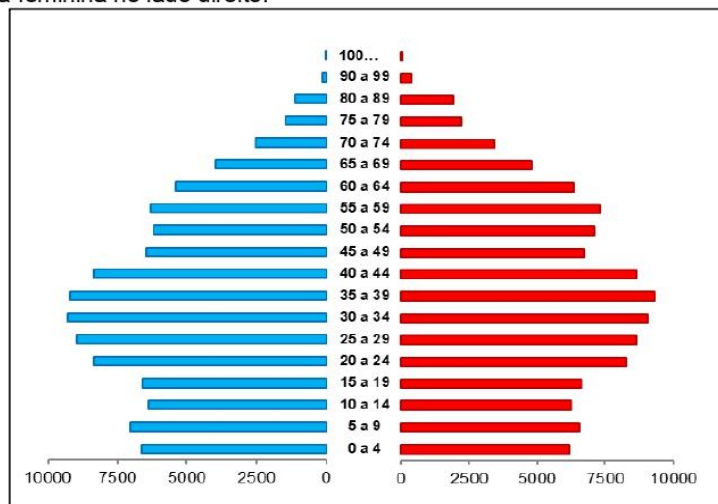
Fonte: CTSATC (2024). Adaptado de Brasil (2024) com dados do Censo Demográfico de 2010.

diasocioambiental.satc.edu.br

117



Figura 37 - Pirâmide etária da população de Criciúma. A população masculina está representada na esquerda e a feminina no lado direito.



Fonte: Adaptado de Brasil (2024) com dados do Censo Demográfico de 2022.

A interpretação da pirâmide etária do município, além da observância de dados populacionais, possibilita a verificação de informações sociais e econômicas. Analisando-se a Figura 37 é possível verificar que as taxas de natalidade estão decrescendo fortemente nos últimos 20 anos, acompanhando a tendência do país. O menor número de adultos de 30 e 40 anos também pode ser explicado, em parte, pelas migrações internacionais, na maioria de descendentes europeus, agora em caminho inverso, para a Europa, ou para outros países. A partir dos 65 anos a expectativa de vida da população feminina, representada à direita, é ligeiramente maior, assim como registrado em todo o país.

5.3.6.1 Qualidade de Vida

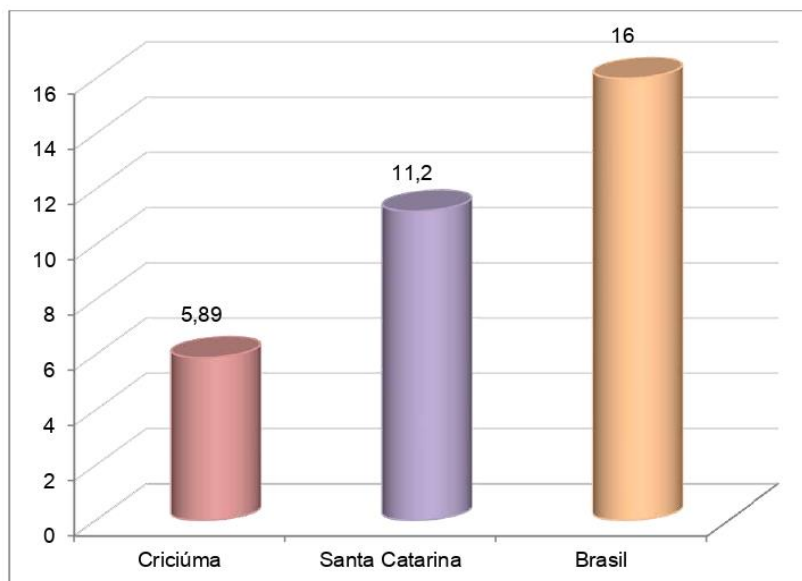
De acordo com informações disponibilizadas pelo SEBRAE/SC (2013), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) era classificado como alto para o município naquela data, apontando 0,822 na escala que vai de 0 a 1. Esta informação posicionava o município com o 51º lugar no estado. Neste relatório do SEBRAE é possível observar uma evolução de 64,07% de 1970 a 2000, sendo o maior avanço



pela dimensão renda, que no mesmo período evoluiu 94%. Dentre os parâmetros analisados para a obtenção do IDH municipal, para o ano de 2000, se destacava a educação com 0,921, auxiliando para elevar a nota final do desenvolvimento humano. Contudo, a longevidade teve nota de 0,769 que, apesar de ter evoluído muito ao longo das décadas, ainda está abaixo das regiões desenvolvidas do estado.

Ainda segundo informações do SEBRAE/SC (2013), referente a alguns aspectos específicos relacionados à saúde, a natalidade marcava, em 2011, 14,1 nascidos vivos para cada 1.000 habitantes e a mortalidade infantil, conforme Brasil (2024), 5,89 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos (Figura 38). Quanto à expectativa de vida, o município apresentava em 2000 longevidade de 71,17 anos, 3,17% abaixo da média estadual que anotou 73,7, ou seja, o indicador longevidade contribui negativamente para os registros de qualidade de vida do município.

Figura 38 - Comparação dos índices de mortalidade infantil (por mil) do município, do estado e do país, em 2013.



Fonte: CTSATC (2024). Adaptado de Brasil (2024) com dados do DATASUS de 2020.

Indicador complementar pode ser verificado com dados da Federação Catarinense de Municípios (FECAM, 2024), considerando-se 30 indicadores e 62 variáveis municipais, o qual trata-se do Índice de Desenvolvimento Sustentável do

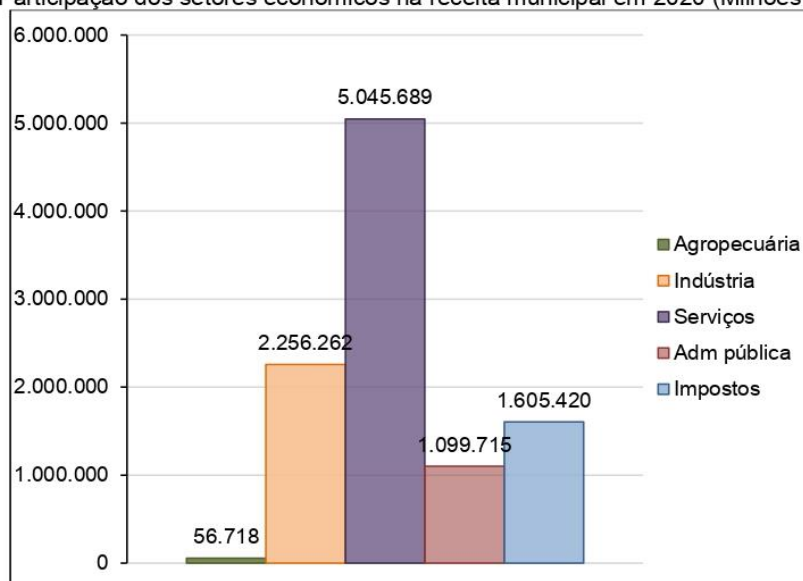


município (IDMS) apontou resultado de 0,649, composto pela dimensão sociocultural (0,774), econômica (0,674), ambiental (0,534) e político-institucional (0,616). Este índice resultante classifica o IDMS como médio desenvolvimento.

5.3.7 Dinâmica econômica

Com relação aos aspectos econômicos de Criciúma, os setores primários (atividades agropastoris), secundários (indústria) e terciários (comércio e serviços), concentram diferentes importâncias, com maior destaque aos serviços e indústrias. Desta forma, o setor preponderante da economia do município é o terciário (Figura 39) que tem o papel de polo regional sul catarinense.

Figura 39 - Participação dos setores econômicos na receita municipal em 2020 (Milhões de R\$).



Fonte: CTSATC (2024). Dados adaptados de Cadastro Central de Empresas - 2021, BRASIL (2024).

Os dados para o ano de 2020 (BRASIL, 2024) apontam um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 10.063.804.960,00. Informações pretéritas, de acordo com SEBRAE (2013), naquela data, o município possuía o 9º PIB do estado e respondendo



por 2,46% de toda a riqueza produzida e no período de 2002-09, o crescimento foi de 112,8%, contra 132,9% do restante do estado.

Para o comércio e a indústria, segundo os principais grupos de atividades econômicas, Cadastro Nacional das Atividades Econômicas (CNAE) 2.0, dentre os setores considerados tradicionais em Criciúma, destaque maior é dado ao setor de fabricação de produtos cerâmicos, transmissão de energia, comércio varejista, confecção de artigos do vestuário, materiais de concreto e fibrocimento e material plástico. Estas atividades ocupam as primeiras posições no Valor Adicionado Fiscal (VAF) (Tabela 11).

Tabela 11 - Valor Adicionado Fiscal das atividades econômicas tradicionais representativas em Criciúma (2010).

Grupo de atividades econômicas CNAE 2.0	VAF (mil R\$) 2010	VAF (%)	Evolução Empresa 2008-2010 (%)
Fabricação de produtos cerâmicos	355.329,9	16,6	21
Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	148.393,9	6,9	57
Comércio varejista não especializado	126.785,8	5,9	29
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	103.375,3	4,8	46
Fabricação de artefatos de concreto, cimento e fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	85.019,4	4	32
Transporte rodoviário de carga	79.481,1	3,7	53
Fabricação de produtos de material plástico	77.467,2	3,6	10

Fonte: CTSATC (2024). Adaptado de SEBRAE/SC (2013).

Dentre os setores emergentes no município, conforme SEBRAE (2013), tem destaque as atividades de fabricação de máquinas e equipamentos pesados, fundição, ou seja, vinculados ao setor metalomecânico. Também se destaca o setor acessório da indústria têxtil e de apoio ao polo de vestuário (Tabela 12).

Tabela 12 - Atividades econômicas emergentes representativas em Criciúma (2008-2013).

Grupo de atividades econômicas CNAE 2.0	VAF (mil R\$) 2010	Evolução VAF 2008- 2010 (%)	Evolução Empresa 2008- 2010 (%)	Evolução Emprego 2008- 2010 (%)
Fabricação de tratores, máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária	19.028,25	...	175	7033
Fundição	20.827,91	26	10	314
Fabricação de artefatos têxteis, exceto vestuário	18.383,63	31	13	179

Fonte: CTSATC (2024). Adaptado de SEBRAE/SC (2013).



A composição do já mencionado IDMS envolve as dimensões sociocultural, ambiental, político-institucional e econômica. Estas, por sua vez, são compostas por desdobram-se em categorias de análises mais detalhadas, com notas que variam de 0 a 1. Um exemplo pode ser visualizado na Figura 40, com apresentação total dos componentes da dimensão econômica:

Figura 40 – Detalhamento da dimensão econômica do IDMS.

Econômica		0,674 ■	
Economia		0,674 ■	
		Valor	Índice
Agregação de Valor Econômico		0,642 ■	
ICMS Per Capita (Fonte = FINBRA - STN, Ano de Referência = 2019)		497,45	0,285 ■
Unidade: R\$ Min: 0,000 Max: 1.748,030			
ISS Per Capita (Fonte = FINBRA - STN, Ano de Referência = 2019)		331,35	1,000 ■
Unidade: R\$ Min: 0,000 Max: 303,650			
Dinamismo Econômico		0,704 ■	
Crescimento do PIB (Fonte = IBGE, Ano de Referência = 2018)		7,52	0,687 ■
Unidade: % Min: -20,070 Max: 20,070			
Evolução dos Empregos Formais (Fonte = RAIS - MTE, Ano de Referência = 2019)		5,54	0,657 ■
Unidade: % Min: -17,850 Max: 17,850			
Evolução dos Estabelecimentos Empresariais (Fonte = RAIS - MTE, Ano de Referência = 2019)		2,35	0,617 ■
Unidade: % Min: -10,080 Max: 10,080			
Índice de Gini (Fonte = Censo Demográfico - IBGE, Ano de Referência = 2010)		0,49	0,510 ■
Unidade: un Min: 1,000 Max: 0,000			
PIB per capita (Fonte = IBGE, Ano de Referência = 2018)		36.073,31	1,000 ■
Unidade: R\$ Min: 7.972,350 Max: 23.508,570			
Receita Média dos Microempreendedores Individuais (MEI) (Fonte = Ciga - RFB, Ano de Referência = 2019)		28.703,33	0,756 ■
Unidade: R\$ Min: 0,000 Max: 37.989,160			
Nível de Renda		0,675 ■	
Domicílios em Situação de Pobreza (Fonte = Censo Demográfico - IBGE, Ano de Referência = 2010)		2,91	0,874 ■
Unidade: % Min: 23,140 Max: 0,000			
Remuneração Média dos Trabalhadores Formais (Fonte = RAIS - MTE, Ano de Referência = 2019)		2.493,58	0,477 ■
Unidade: un Min: 998,000 Max: 4.135,850			

Fonte: FECAM (2024).



5.3.7.1 Emprego e Renda

De acordo com informações do SEBRAE/SC (2013), para o ano de 2009 o PIB municipal, dividido pelos habitantes residentes, fornecia uma renda *per capita* de R\$ 16.451,84, colocando o município na 106ª posição do *ranking* estadual. Comparações anteriores (Tabela 13), no período de 2002 a 2006, demonstram que o PIB per capita do município acumulou um crescimento de 49,2% contra 56,9% da média catarinense e 49,9% da média nacional. Conforme série revisada da renda *per capita*, para o ano de 2021 (BRASIL, 2024) a mesma já havia avançado para R\$ 45.871,13.

Tabela 13 - Produto Interno Bruto per capita, segundo Brasil, Santa Catarina e Criciúma.

Período	Criciúma (R\$)	Santa Catarina (R\$)	Brasil (R\$)
PIB per capita em 2002	8.422,72	9.969,47	8.462,44
PIB per capita em 2006	12.570,85	15.637,69	12.688,28
Evolução 2002/2006	49,2%	56,9%	49,9%

Fonte: CTSATC (2024). Adaptado de SEBRAE/SC (2013).

De acordo com SEBRAE/SC (2013), havia 12.346 empresas no município em 2011, ofertando 63.119 postos de trabalho formais. A taxa acumulada de criação de empresas entre 2008 e 2011 foi de 5,37% em Criciúma, e a de criação de empregos foi de 20,83% neste mesmo período. Informações completas sobre o número de empresas e de pessoal total ocupado foram atualizadas e fornecidas no site do IBGE, disponível em Brasil (2024), podem ser acompanhadas na Tabela 14.

Tabela 14 - Cadastro central de empresas para o município de Criciúma.

Cadastro Central de Empresas	Unidade
Número de unidades	11.735
Pessoal total ocupado	86.897
Salários e remunerações (mil reais)	2.602.909
Número de empresas atuantes	11.311
Salário médio mensal (salários mínimos)	2,5

Fonte: CTSATC (2024). Adaptado do Cadastro Central de Empresas 2016 (BRASIL, 2024).



5.4 ESPECIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA URBANA E SANEAMENTO BÁSICO IMPLANTADOS, OUTROS SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS PÚBLICOS E RESPECTIVOS PLANOS DE SANEAMENTO, RESÍDUOS SÓLIDOS, DRENAGEM E RECURSOS HÍDRICOS.

Neste item será descrito a estrutura de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais, serviços de limpeza urbana), áreas verdes; parques; praças, serviço de iluminação pública e rede de energia elétrica, telefonia; serviços de transporte e vias urbanas, equipamentos urbanos de saúde, educação, centros de referência, segurança pública, lazer, esportes, entre outros. Também são descritos eventuais conflitos ambientais quanto à presença ou ausência de infraestrutura, serviços e planos associados, quando houver.

5.4.1 Estrutura de saneamento do Município

O município de Criciúma possui política de saneamento regida pela Lei complementar nº 52 de 02 de maio de 2007, que considera que o saneamento básico é composto por: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, além de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (CRICIÚMA, 2007).

5.4.1.1 Abastecimento de água

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2023) com dados de ano base em 2022, o abastecimento de água da cidade de Criciúma realizado pela prestadora de serviços Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN). De acordo com o IBGE (2017), a CASAN disponibiliza uma



rede de distribuição de 1129 km de extensão, fornecendo cerca de 64200 m³ diários de água tratada.

Consoante ao SNIS (2023), 100% da população da cidade (214.493 pessoas) possui acesso ao serviço de abastecimento de água. Deste modo, proporcionalmente, o município fica na frente do estado de Santa Catarina (89,56%) e do País (84,92%).

A Figura 41 demonstra, graficamente, a relação percentual dos habitantes do município, do estado e do país, em relação ao acesso de água pela população geral.

Figura 41 - População atendida com água potável em Criciúma, SC e Brasil.



Fonte: CTSATC (2024). Dados adaptados de SNIS (2023)

Para mais, a Tabela 15 remete a índices relativos ao consumo de água e a eficiência. O SNIS (2023) informa que, em Criciúma, os estabelecimentos que possuem hidrômetro compõem o índice de hidrometração de 99,98%. Além de ser evidenciado uma perda na rede de 30,59% da água captada antes que a mesma chegue às economias. Este percentual é inferior ao registrado no estado (34,68%) e superior ao registrado no país (37,78%).

Tabela 15 - Índices do abastecimento de água de Criciúma, SC e Brasil.

	Unidade	Município	Estado	País
Consumo médio per capita	l/hab./dia	141,79	156,00	148,19
Tarifa	R\$/m ³	42,01	6,72	5,09
Índice de hidrometração	%	99,98	99,09	90,68
Índice de perdas na distribuição	%	30,59	34,68	37,78

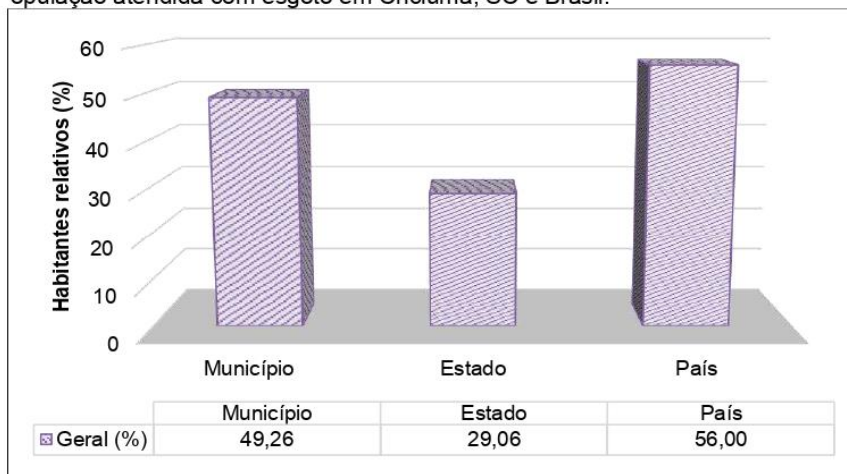
Fonte: CTSATC (2024). Dados adaptados de SNIS (2023)



5.4.1.2 Esgotamento sanitário

SNIS (2023) informa que a responsável pela prestação de serviços relativos ao esgotamento sanitário é a CASAN. Neste também consta que 49,26% dos habitantes são atendidos com o serviço de esgoto. A Figura 42 mostra, graficamente os percentuais da população de Criciúma, comparativamente ao estado e país, que possuem acesso ao serviço de esgotamento sanitário.

Figura 42 - População atendida com esgoto em Criciúma, SC e Brasil.



Fonte: CTSATC (2024). Dados adaptados de SNIS (2023)

Percebe-se pela Figura 42 que o percentual da população atendida no Município é maior que o índice do estado e menor que o do país.

O Atlas Esgoto (2013) da Agência Nacional de Águas (ANA) possui dados relativos aos índices de sistemas de coleta e tratamento de efluentes. Constatando, como demonstrado na Tabela 16, que 92,24% do esgoto gerado em Criciúma é destinado corretamente. Cerca de 62,21% possui coleta e recebe tratamento, enquanto 30,03% é atendido por solução individual, o que demonstra, de modo geral, que os índices do sistema de esgoto do Município são superiores à média do estado e do país.



Tabela 16 - Atendimento e tratamento de esgoto para o município de Criciúma.

	Município	Estado	País
Índice sem atendimento sem coleta e sem tratamento	7,76%	17,5%	20,46%
Índice de atendimento por solução individual	30,03%	31,0%	7,79%
Índice de atendimento com coleta e sem tratamento	-	7,53%	18,87%
Índice de atendimento com coleta e tratamento	62,21%	21,07%	35,3%

Fonte: CTSATC (2023). Adaptado de ANA, Atlas Esgoto (2013).

A Figura 43 foi obtida em campo e exemplifica o despejo incorreto do esgoto no rio na região do bairro Vila Rica.

Figura 43 - Descarte de efluente na bacia do rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

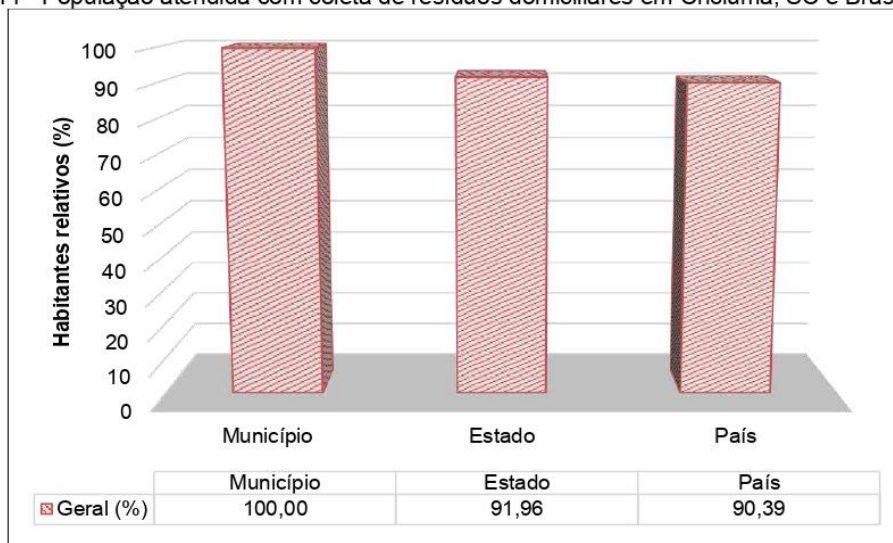
5.4.1.3 Serviços de limpeza urbana e Manejo de Resíduos sólidos

A coleta de resíduos sólidos é realizada pela Prefeitura Municipal de Criciúma e 100% da população geral do município tem seus resíduos domiciliares coletados (SNIS, 2023).



A Figura 44 mostra os percentuais da população atendida pela coleta de resíduos sólidos. Observa-se que frente ao estado de Santa Catarina e ao Brasil, Criciúma possui índices superiores.

Figura 44 - População atendida com coleta de resíduos domiciliares em Criciúma, SC e Brasil.



Fonte: CTSATC (2024). Dados adaptados de SNIS (2023)

Além dos dados de coleta, o SNIS (2023) traz dados sobre a massa de resíduos coletada para a população e a taxa de recuperação de recicláveis. Estes dados estão sintetizados na Tabela 17 e a partir desta, verifica-se a massa de resíduos e a taxa de recuperação dos recicláveis do município são inferiores aos valores registrados no estado e no país.

Tabela 17 - Massa de resíduos e taxa de recuperação de recicláveis em Criciúma, SC e Brasil.

	Unidade	Município	Estado	País
Massa de resíduos domiciliares e públicos coletados per capita em relação à população total atendida	Kg/hab./dia	0,66	0,79	0,98
Taxa de recuperação de recicláveis em relação aos resíduos domiciliares públicos	%	1,35	5,32	2,37

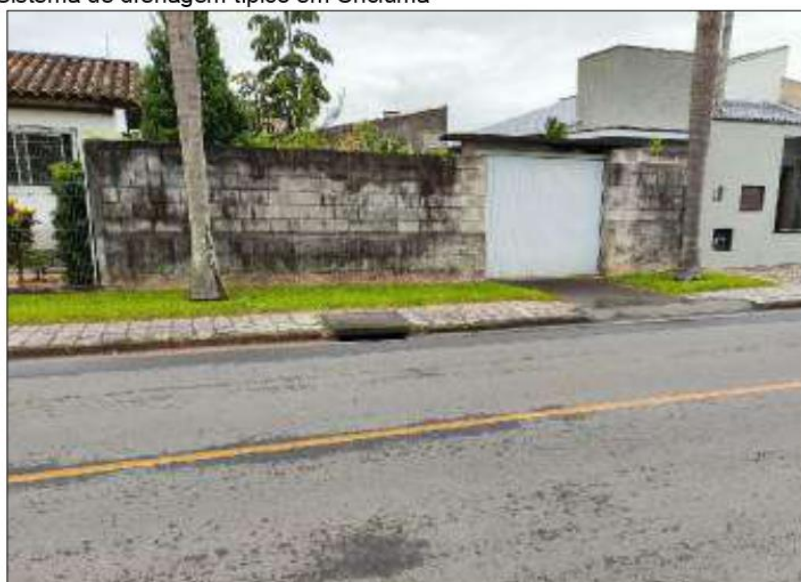
Fonte: CTSATC (2024). Dados adaptados de SNIS (2023)



5.4.1.4 Drenagem e manejo de águas pluviais

O sistema de drenagem visível nas vias urbanas pavimentadas da cidade de Criciúma, de modo geral, tem como pontos de captação as bocas de lobo (Figura 45) que direcionam as águas pluviais pela rede coletora até o curso d'água de destino.

Figura 45 - Sistema de drenagem típico em Criciúma



Fonte: CTSATC (2024).

Conforme o SNIS (2023), o município possui uma taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio na área urbana extensão de 98,40%, além de que 68,00% das vias dispõe de redes pluviais, o que contribuem para uma densidade de captação de águas pluviais na área urbana de 130 unid./km². Além do mais, a Tabela 18 apresenta as taxas de cobertura de vias públicas, densidade de captação e os percentuais de cursos d'água perenes, comparados ao estado e ao país.



Tabela 18 – Infraestrutura de Criciúma.

	Município	Estado	País
Taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio, na área urbana (%)	98,40	63,00	68,80
Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos, na área urbana (%)	68,00	46,10	24,80
Parcela de cursos d'água naturais perenes em área urbana com parques lineares (%)	5,00	1,00	3,10
Parcela de cursos d'água naturais perenes em área urbana com canalização aberta (%)	16,70	54,90	19,70
Parcela de cursos d'água naturais perenes em área urbana com canalização fechada (%)	11,70	5,90	8,30
Densidade de captações de águas pluviais na área urbana (unid./km²)	130	57	10

Fonte: CTSATC (2024). Dados adaptados de SNIS (2023)

Conforme o SNIS (2023), no que tange a riscos hidrológicos, registrou-se que 1,10% dos domicílios estão sujeitos a risco de inundação e que 84 pessoas a cada 100 mil habitantes foram realocadas em decorrência de eventos hidrológicos no ano de referência (2022), valor que é inferior ao do estado (370 pes/10⁵hab) e do país (406 pes/10⁵hab).

5.4.2 Equipamentos urbanos

Criciúma é das cidades catarinenses mais ricas em equipamentos e serviços públicos. Um dos destaques é dado pelas praças centrais da cidade, dentre as quais se destacam as Praças Nereu Ramos e a do Congresso, essa última construída em 1967, especialmente para celebrar o Congresso Nacional Eucarístico, realizado na cidade no ano anterior. Além das praças, a Avenida Centenário, um equipamento urbano especial, já que se trata da via que estrutura o trânsito em toda a cidade.

O Estádio Heriberto Hülse, conhecido como “majestoso” pela enorme identificação da população com o Criciúma Esporte Clube e a consequente apropriação social, pode ser considerado como um equipamento público importante da cidade.

A Praça do Congresso, com seu projeto modernista, é uma realização urbana de grande significância, como poucas cidades de Santa Catarina conseguem



ostentar. O espaço público se mantém ativo e significativo, inclusive com seu espelho d'água, sendo que se conjectura um amplo projeto de atualização da Praça.

A Praça Nereu Ramos é um dos polos centrais da cidade de Criciúma e sua existência como espaço público se confunde com a própria existência da cidade, e a construção da sua matriz, depois transformada na portentosa Catedral São José, um dos orgulhos do município.

Além disso, é importante citar os principais parques de Criciúma como figurantes do patrimônio das áreas analisadas. São eles: Parque das Nações e Parque Prefeito Altair Guidi.

- **Parque das Nações** Cincinato Napolini se situa no bairro Próspera e homenageia as etnias, sendo considerado “o maior ambiente de lazer e cultura de todo o Estado de Santa Catarina”. Foi construído a partir da recuperação de uma área degradada pela mineração. Além das árvores e dos gramados, uma das atrações é o pequeno trecho de ferrovia, com uma locomotiva e dois vagões, que percorre o parque.
- **Parque Prefeito Altair Guidi**, localizado no Bairro Santa Bárbara, foi entregue à comunidade em 1980 em referência aos cem anos da chegada dos primeiros imigrantes. Por essa razão também é conhecido como Parque Centenário. Criado para abrigar a prefeitura, está situado na área de um antigo aeroporto.

5.4.3 Patrimônio, elementos simbólicos e desenvolvimento urbano

Criciúma criou e manteve uma posição de cidade polo regional, primeiro em virtude da extração carvoeira e depois com a industrialização, atributos que se refletiram no comércio, nos serviços e na qualidade das residências. Assim, o patrimônio da área central é rico e diversificado, embora na atualidade apresente uma alta proporção de construções edificadas depois dos anos de 1970, quando se incrementou a tendência da globalização e massificação da arquitetura, em detrimento de sua configuração com patrimônio edificado. Isso, para cidades fortemente marcadas por histórias próprias, ainda que relativamente recentes, como é o caso das migrações do Século XIX, significou uma clara ruptura, da qual Criciúma é bom

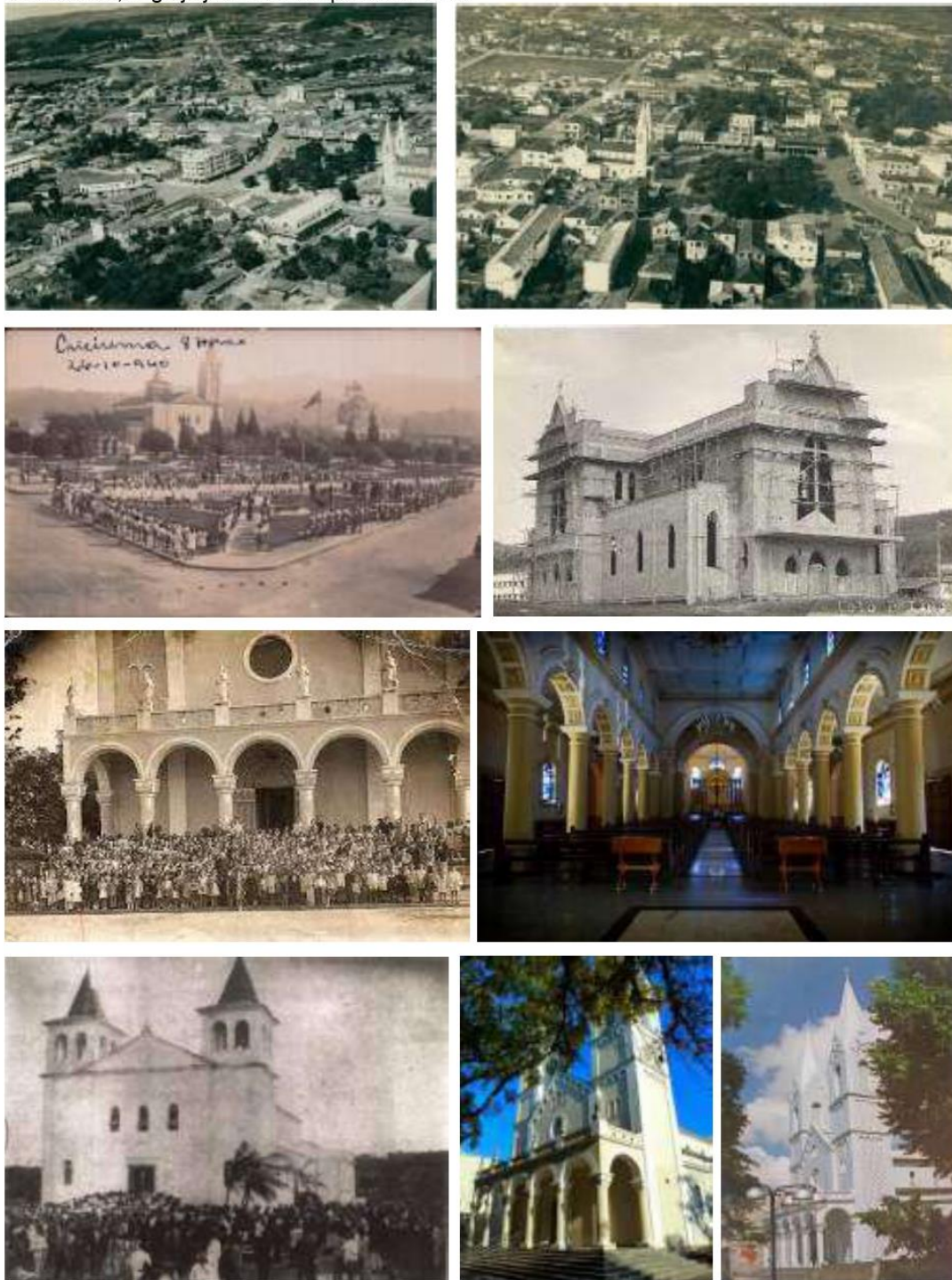


exemplo. Mas, especialmente no núcleo central, as noções de patrimônio se preservam, desde o aspecto urbanístico, com as construções demarcando o alinhamento predial e fazendo a divisa dos espaços públicos e privados das calçadas e dos edifícios (Figura 46). Há remanescentes do período colonial, anterior ao carvão, há documentos do período área da exploração carbonífera, e de tempos mais recentes, com a arquitetura modernista.



Diagnóstico Socioambiental – Bacia do Rio Criciúma

Figura 46 - A Catedral São José foi sempre uma edificação aglutinadora, referência e símbolo da cidade e constitui um dos principais patrimônios culturais da cidade. O templo sofreu diversas alterações, mas na essência, a igreja já é mais do que centenária.



Fonte: NARRATIVADEVIAGEM (2023), CLIMAONLINE (2023) e IBGE (2023).



A Casa da Cultura, construída para ser a prefeitura municipal, é um típico exemplar de arquitetura art-Déco brasileira, característica do Estado Novo, entre 1930 e 1945. A arquitetura modernista, ou pré-modernista, corresponde ao grande crescimento da cidade no momento em que se seguiu à decadência da produção carvoeira, iniciando o ciclo baseado nas indústrias. A arquitetura neo-colonial também está presente no centro de Criciúma. Essas construções, normalmente, foram erguidas entre os anos 20 e 60 (Figura 47).

Figura 47 - Exemplo de edificações encontradas em Criciúma



Fonte: Google Street View (2024)



Na origem, o desenvolvimento histórico de Criciúma e de toda a sua região envoltória, foi marcado pelas levas de imigrantes, sobretudo os oriundos da Itália, aspecto que se traduziu na chamada “arquitetura ítalo-brasileira”, com edificações importantes no contexto nacional, a ponto de algumas delas, na própria região de Criciúma, serem reconhecidas como patrimônio cultural da nação, tombadas em virtude de suas conotações histórico e artísticas (Figura 48).

O Museu Augusto Casagrande pode ser apresentado como o melhor exemplo da típica arquitetura ítalo-brasileira, embora seu estado de degradação estivesse tão adiantado, quando do seu restauro, que se trate, a rigor, de uma quase reconstituição.

O atual Centro Cultural Jorge Zanatta, foi construído na década de 1940 para sede do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e serviu para a instalação do primeiro serviço de água tratada da região. Em 1962, passou a ser administrado pela Comissão Executiva do Plano do Carvão Nacional. Trata-se de uma construção neocolonial, uma das tipologias típicas dos meados do Século XX.

Com a exceção do Museu Augusto Casagrande, na área central da cidade, quase não se preservaram edificações desse período no centro do município. O mesmo se pode dizer das edificações que se seguiram, a *art déco*, que marcam na cidade um dos momentos áureos da exploração carbonífera. Restam poucos exemplares, como a antiga Prefeitura, atual Casa de Cultura. O modernismo também foi bastante significativo na grande cidade do sul catarinense que teve mais prefeitos arquitetos no Século XX. É marcante a presença das obras de Manoel Coelho, o renomado arquiteto catarinense radicado no Paraná, recentemente falecido. Nascido em Florianópolis, é em Criciúma, de longe, que sua obra está melhor representada em Santa Catarina.



Figura 48 - Fotos do patrimônio material de Criciúma: antigas minas, sobrados e Igrejas compõem a paisagem local.



Fonte: PMC (2023).

Dessa forma, é possível afirmar que o município que guarda edificações significantes, que referendam seu desenvolvimento social e econômico, concentrando essas construções, sobretudo, na área central de Criciúma.

O período abarcado vai das origens da cidade, quando ela era, basicamente, uma colônia de imigrantes italianos, até o chamado período carbonífero e a industrialização subsequente.

Um olhar subsidiário sobre o patrimônio da cidade é a lembrança das construções demolidas, que no caso de Criciúma foram muitas, em virtude do crescimento intenso e das transformações subseqüentes.

Efetivamente, ao observar as imagens da cidade, ainda nos anos de 1970, e se verificar o crescimento exponencial, é fácil avaliar a extensão das perdas no tocante ao patrimônio edificado.

5.4.4 Traçado urbano e sistema de transportes

Criciúma é uma cidade de destaque em Santa Catarina e no Brasil e suas particularidades se traduzem em seu traçado urbano, que segue os condicionantes naturais, em especial o relevo e os traçados dos cursos d'água, e as consequências do seu desenvolvimento histórico. A criação do modesto núcleo de imigrantes até a



exploração do carvão mineral e a diversidade industrial que se seguiu, com ênfase na indústria cerâmica, estruturaram o traçado urbano do município.

Em linhas gerais, o arruamento apresenta características de regularidade, predominando ruas retilíneas que se cruzam em “grades”, mas essa ortogonalidade é setorial, ou seja, composta por vários setores, cada um deles orientado de forma diferente. Essa característica, a de uma racionalidade fragmentada, é acentuada pelo traçado algo ondulado, formado por curvas sucessivas, da Avenida Centenário, a principal via de conexão da cidade.

O relevo é heterogêneo e contrasta a planície que predomina com fortes ondulações, sendo a altitude média de 46 metros em relação ao nível do mar. O desenvolvimento urbano se deu seguindo um sentido geral leste/oeste, algo afunilado pela posição do Morro do Céu, em meio à meia planície em que se organizou a cidade. O núcleo originário se desenvolveu ao longo do Rio Criciúma, na região onde ainda hoje se concentra a área central do município.

O traçado urbano, dessa forma, mescla trechos onde as retículas são menos regulares, derivados sobretudo das ocupações iniciais, que seguiam rios, falhas e ondulações geográficas, com setores onde predomina uma geometria mais rígida, mas sem que essa configure uma diretriz capaz de abarcar toda a cidade (Figura 49).

Figura 49 - Marcante, no conjunto da malha urbana é a Avenida Centenário, antiga Avenida Axial, que se valeu do traçado da Estrada de Ferro Tereza Cristina, que cortava a cidade.



Fonte: Google (2024).



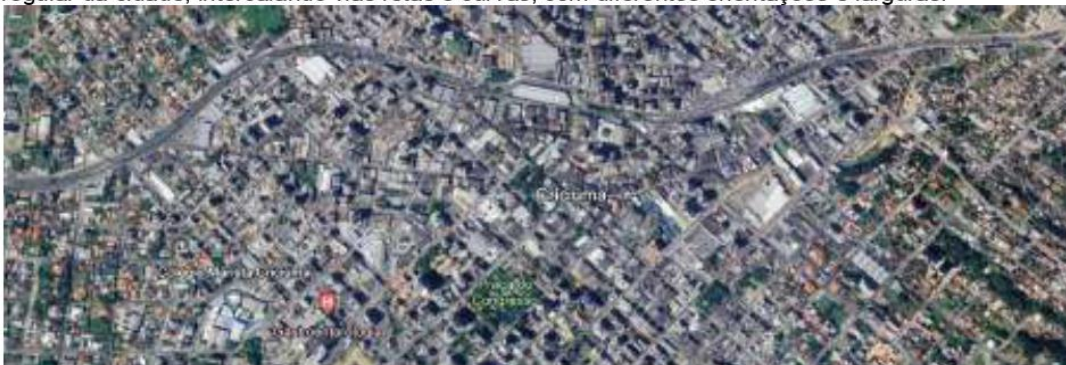
A Avenida Centenário, marcante no conjunto da malha local, é um caso à parte, pois originalmente o traçado servia à malha da Ferrovia Teresa Cristina, e só a desativação do trecho da estrada de ferro foi que permitiu sua incorporação ao traçado viário. A Avenida merece destaque não apenas pela dimensão de 8 km, nem só pelo fato de ser a mais movimentada da cidade. A grande diferença está na concepção atualizada da sua condição de eixo troncal do sistema integrado de transporte coletivo.

A concepção, sem dúvida baseada no modelo criado em Curitiba-PR, merece menção especial, pois não encontra equivalente em Santa Catarina. Das estações condignas, até as plataformas de embarques e os próprios ônibus, tudo difere do conjunto do cenário quase sempre desolador do transporte coletivo no Estado.

A região analisada, na área central da cidade apresenta relevo praticamente plano, com um núcleo marcadamente irregular, mas a maior característica é mesmo a mescla vias ortogonais com mudanças setoriais na inflexão das vias, afastando o modelo dos tradicionais traçados em xadrez (Figura 50). Todas as regiões também intercalam vias mais largas com capilaridades mais estreitas.

Os veios d'água quase nunca foram indicativos do desenho urbano, mas parecem responder por algumas das interrupções e inflexões dos traçados ortogonais.

Figura 50 - O núcleo central da cidade, nas proximidades da Catedral, pode ser considerado o menos regular da cidade, intercalando vias retas e curvas, com diferentes orientações e larguras.



Fonte: Google (2024)

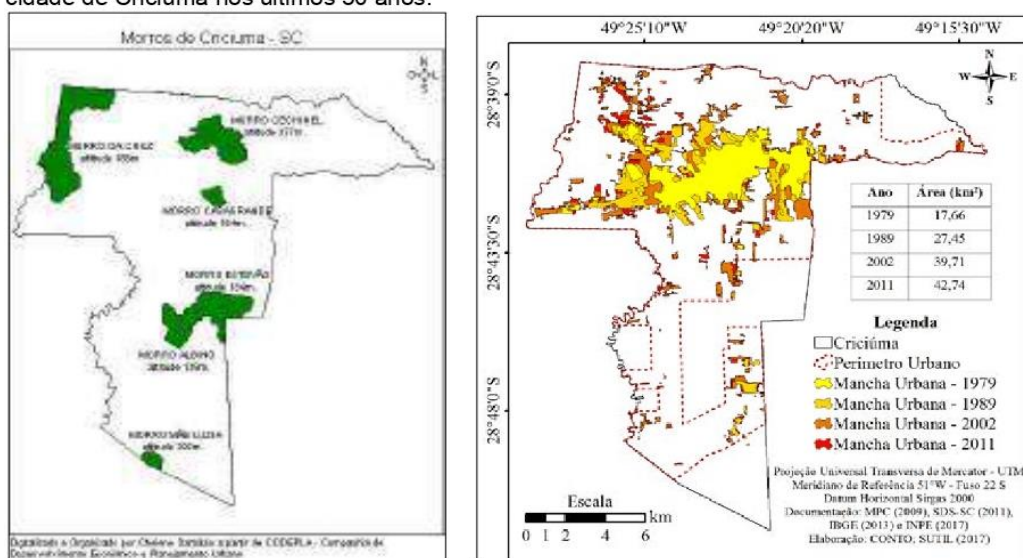
O exame atento a Figura 51 evidencia o ritmo da expansão urbana e a progressiva ocupação territorial. As áreas centrais são as de ocupação mais antiga,



criadas ainda quando da Criciúma como núcleo de imigrantes, passando rapidamente para a cidade que se tornou líder do período carvoeiro e que prosseguiu em trajetória ascendente depois dele, quando a indústria, o comércio e a rede de serviços estruturaram o município da atualidade.

O traçado urbano decorre desse cenário de grandes mudanças, que ocorre em todas as áreas analisadas, mas é muito mais acentuado na área central da cidade.

Figura 51 - O mapa os morros, dos rios e da evolução urbana municipal explicita o desenvolvimento da cidade de Criciúma nos últimos 50 anos.



Fonte: SUTIL (2023)

O rápido crescimento urbano não encontrou impedimento, nem na existência de grandes cursos d'água, nem de grandes elevações. Ao contrário, foi ocupando uma grande planície, marcada apenas pela presença de elevações suaves e quase livre de obstáculos, que se deu o desenvolvimento urbano de Criciúma.

5.4.4.1 Sistema de transportes

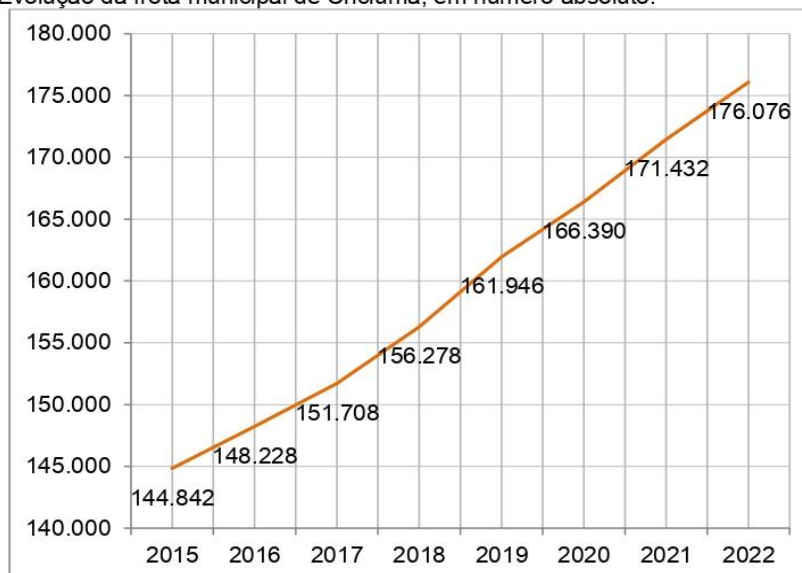
O município de Criciúma liga-se com a Rodovia Federal BR-101 por quatro caminhos principais, o acesso sul, pela SC-406, o acesso norte, pela SC-445, o acesso central, pela Rodovia Luiz Rosso e a Via-Rápida, este último constituindo o



principal acesso. O município também conta com a Ferrovia Tereza Cristina, empregada para o transporte de carga, que encerra no município de Imbituba, onde há o porto homônimo. De certa maneira, existe um modal de transporte que atende a Criciúma e suas cercanias, oriundo, sobretudo, da do histórico da economia carbonífera e, atualmente, pela diversificação industrial.

Em relação à evolução da frota municipal, é notório um constante incremento no número de veículos automotores nas ruas da cidade (Figura 52), fator que deve ser considerado no zoneamento e mobilidade urbana.

Figura 52 - Evolução da frota municipal de Criciúma, em número absoluto.

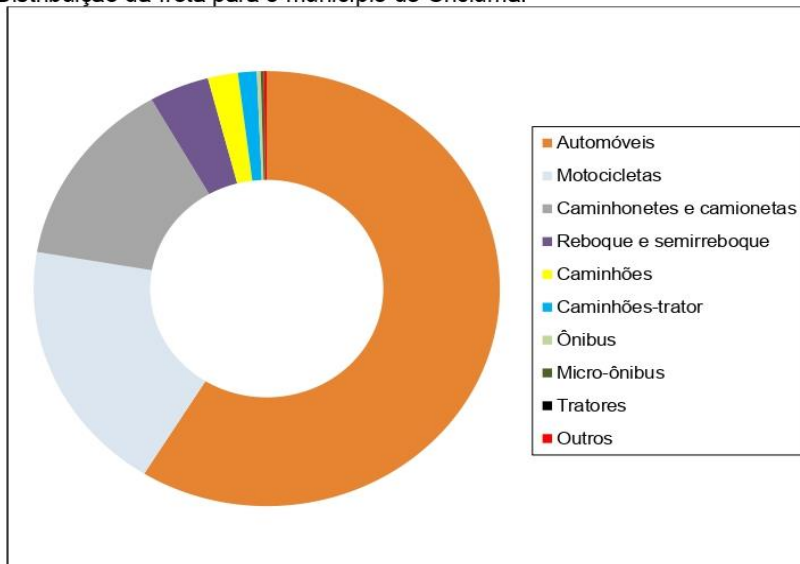


Fonte: CTSATC (2024). Adaptado de Brasil (2024) com dados do DATASUS de 2020.

Em relação à distribuição e à diversificação da frota (Figura 53), a exemplo do que ocorre no restante do país, há o predomínio de automóveis.



Figura 53 - Distribuição da frota para o município de Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024). Adaptado de Brasil (2024) com dados do DATASUS de 2020.

5.4.5 Energia elétrica

A energia elétrica em Criciúma é fornecida e gerenciada, parcialmente, por três empresas, Cooperativa Pioneira de Eletrificação -COOPERA, Cooperativa Fumacense de Eletricidade - Cermoful e Centrais Elétricas de Santa Catarina - Celesc. Sendo esta última a concessionária que atende a maior parte das unidades de Criciúma.

A Coopera atende, integralmente, a cidade de Forquilha e, parcialmente, os municípios de Criciúma e Nova Veneza (Figura 54). A empresa é responsável pelo abastecimento de 24.257 unidades consumidoras, totalizando uma demanda mensal de 61.000 kW (COOPERA, 2019).



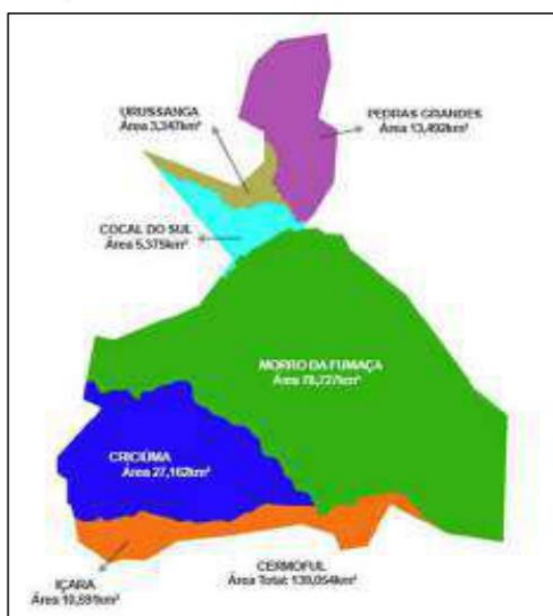
Figura 54 – Área de atuação da empresa Coopera.



Fonte: Coopera (2021).

Ademais, a empresa Cermoful atua nas cidades de Criciúma, Urussanga, Cocal do Sul, Pedras Grandes, Morra da Fumaça e Içara, conforme ilustrado na Figura 55. Esta cooperativa atende 13.387 consumidores com distribuição direta de 107.164 MWh em 2016 (CERMOFUL, 2016).

Figura 55 – Áreas de atuação da empresa Cermoful.



Fonte: Cermoful (2016).



No caso da Celesc, esta é responsável por fornecer energia, em Criciúma, à 84.509 unidades atendendo a um consumo de 364.405 MWh no ano de 2023, na modalidade de consumidor cativo (CELESC, 2024).

A Tabela 19 mostra o consumo de energia, em MWh, da Celesc em Criciúma por tipologia de mercado cativo.

Tabela 19 – Tipologia das unidades consumidoras de energia elétrica em Criciúma - Celesc.

Consumidor	Nº de unidades	Consumo (MWh)
Residencial	70.737	182.391,464
Industrial	2.846	36.661,582
Comercial	10.356	108.151,000
Rural	33	137,180
Poder público	456	11.502,312
Iluminação pública	26	17.639,819
Serviço público	50	7.640,437
Consumo próprio	5	281,207
Total	84.509	364.405,001

Fonte: CTSATC (2024). Adaptado de CELESC (2024).



6 METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Como termo de referência para realização do diagnóstico adotou-se a Resolução CONSEMA n. 196, de 03 de junho de 2022, que, para sua elaboração, considerou demais documentos orientativos, tais como: Nota Técnica n° 002 e 004/2022 da Federação de Consórcios, Associações e Municípios de Santa Catarina (FECAM); Parecer Técnico n° 1/2021/GAM/CAT Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente (CME) do Ministério Público de Santa Catarina (MPSC).

Em atendimento ao item 2.6 da Resolução supracitada, há necessidade de serem descritas e delimitadas as APP que estiverem sobrepostas por Áreas Urbanas Consolidadas - AUC, indicar áreas com riscos, frágeis ou de interesse ecológico, de passivos e vulnerabilidades socioambientais, afim de efetuar-se de maneira assertiva as conclusões e recomendações do estudo: se reduzirá, manterá, ou mesmo ampliará a faixa de APP em locais sobrepostos pela AUC no município.

O termo de referência e as notas técnicas enunciam os temas que deverão compor o diagnóstico, contudo, não há menção ou explicação metodológica de como integrar os levantamentos temáticos de forma isonômica, dando autonomia para a equipe que executa o trabalho definir a métrica e limiares destas associações no levantamento da realidade local. O intuito é que não haja valoração inadequada de uma temática, ou ainda, que sejam idealizados e realizados os procedimentos cartográficos e de geoprocessamento, com vistas a gerar mapas conclusivos, de riscos à ocupação urbana, ou de interesse ecológico, por exemplo.

Sabidamente, estas informações não são fruto somente de uma área de estudo/conhecimento, mas da junção de diferentes expertises, o que pode ser associado através de modelagem cartográfica. Cada subitem ou etapa da metodologia aqui apresentada fará a devida explicitação dos procedimentos adotados neste trabalho.

Informa-se que os procedimentos propostos foram testados e validados em área piloto, portanto, ao mesmo tempo em que se apresenta o ferramental a ser utilizado, também se demonstram exemplos de sua exequibilidade. Assim, é esperado, de antemão, que este capítulo de metodologia, por vezes, já apresente resultados, voltados ao teste da proposição metodológica. Além do mais, esta



metodologia já foi aplicada em diagnósticos realizados nos municípios de Criciúma, Içara, Nova Veneza, Orleans e Siderópolis, atingindo os resultados almejados.

6.1 ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Este diagnóstico é multidisciplinar, envolve um grande número de variáveis para análise ambiental nas áreas de interesse, também, reúne informações complexas levantadas pelos agentes envolvidos, com seus diversos pontos de vista. Portanto, é fato que deva existir uma métrica que organize as informações, atribua pesos às estas, de forma a sistematizar uma resposta que facilite a tomada de decisão, no caso, julgar a permanência ou futuro uso em APP. De forma a contornar esta situação, existem procedimentos matemáticos adequados para planejamento ambiental, a exemplo da Análise Multicritério - *Multi-Criteria Decision Analysis and GIS* (RYAN; NIMICK, 2019).

A análise de decisão multicritério é uma ferramenta matemática que visa apresentar um conjunto coerente de critérios, valorando-os, comparando-os e associando-os para uma melhor escolha para tomada de decisão. Já faz mais de duas décadas que diversos autores se utilizam da espacialização desta análise para priorizar áreas para restauração ambiental, ou tomada de decisão em diversos estudos ambientais e cartográficos (VALENTE, 2005; VETTORAZZI, 2006).

Ao se adequar na lógica multicritério, este diagnóstico socioambiental não se aterá apenas na descrição individualizada de aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos nos locais de interesse, mas sim, será conclusivo e assertivo, oriundo de uma decisão técnica multidisciplinar. E isso será alcançado na medida que biólogos, engenheiros (ambiental, civil, agrimensura e cartografia), geólogos, geógrafo, agrônomo, arquitetos contribuíram para construção da resposta final, que foi sintética por ser representação de modelagem cartográfica, ou seja, um 'mapa final'.

É fato que esta análise requer uma série de procedimentos iniciais, para que se viabilize num ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), a exemplo da padronização em escala de valores comuns, uma vez que, os critérios componentes da análise de cada profissional podem estar representados em



diferentes unidades (CAMARA et al., 2005). Desta forma, evita-se basear-se somente na opinião de um especialista, ofertando clareza e reduzindo-se a subjetividade, o que representa um ganho na sobreposição de mapas que objetivem um resultado combinado de natureza relativa, excluindo-se as restritivas, uma resposta adequada para as regras de tomada de decisão que permeiam as relações entre dados primários de entrada e dados cruzados, ou de saídas (BRUNS, EGENHOFER, 1997; CORSEUIL, 2006).

Ao adotar-se a Análise Multicritério este trabalho afasta-se da subjetividade intrínseca às opiniões individualizadas, na medida que o conjunto de dados original é reclassificado numa escala normalizada, entendendo-se que os limites entre classes de representação da paisagem não são rígidos, mas sim, contínuos e graduais. A escala comum normalizada, a definição das temáticas analisadas, suas classes e pesos relativos, serão explicitadas nos itens subsequentes, junto à adoção de álgebra de mapas, como procedimento para efetuar a Análise Multicritério.

6.1.1 Idealização de modelo cartográfico

Um modelo cartográfico consiste na tentativa de representar, com o máximo de fidelidade, a realidade de uma situação ou local, sendo a qualidade proporcional quanti-qualitativamente às informações de entrada (TOMLIN, BERRY, 1979; TOMLIN, 1990). Para a idealização de modelo que oferte uma resposta espacial (mapa final) de tomada de decisão, quanto a metragem adequada para manutenção da faixa de APP em AUC, se faz necessário levantar e considerar uma série de temáticas dos meios físico, biótico e socioeconômico destes locais, seguindo a literatura pioneira para associação destas informações, a qual cita-se Tomlin e Berry (1979), Berry (1987; 1993) e Tomlin (1990).

Cada camada de informação (temática) será apresentada de forma individualizada ao longo do trabalho, também combinada, para compor uma figura da síntese temática, ou ainda, a associação parcial e/ou total das temáticas, de forma a obter-se mapas de tomada de decisão (FRANCISCO *et al.*, 2008). As camadas de informação associadas num ambiente SIG resultarão, também, do número máximo de



dados passíveis de serem levantados em campo, pela equipe executora deste trabalho.

Diante da intenção de serem levantados o máximo de informações técnicas, passíveis de reconhecimentos in loco, sem a necessidade de ensaios laboratoriais ou de campo, elencou-se classes temáticas a serem avaliadas por diferentes profissionais em suas incursões na área alvo, para associação linear ponderada em Análise Multicritério, a posteriori (Quadro 1). Assim, para os 3 fatores, os meios físico, biótico e socioeconômico, fez-se a subdivisão em 11 temáticas e estas em 36 classes.

Quadro 1 - Camadas de informação componentes do modelo idealizado.

Fatores	Temáticas	Classes
Meio Físico	Geológico/Geomorfológico	Litologia
		Águas subterrâneas
		Declividade
	Solos	Textura
		Profundidade
		Origem do Substrato
	Áreas de Risco	Inundação
		Movimento de massa
		Geometria e processos fluviais
	Rec. Hídricos - Tipologia do canal	Tubulado/galeria/aterrado
Margens escoradas/barramentos		
Aberto		
Meio Biótico		Fauna
	SPA - Sensibilidade à Perturbação Ambiental	
	Natureza das espécies	
	Flora	% Cobertura
		Diversidade
		Estágio Sucessional
	Uso da Terra	Sem uso
		Veg. nativa
		Veg. exótica
		Veg. nativa/exótica
		Agropastoril
Meio Socioeconômico	Asp. Populacionais	Urbano
		Densidade demográfica
	Aspectos urbanos	Padrão habitacional
		Equipamentos urbanos
		Arquitetura e sua solidez
		Patrimônio, elementos simbólicos e desenvolvimento urbano
	Zoneamento	Traçado urbano
		Áreas protegidas de conservação ou planejadas
	Macrozonas/Parcelamento	



Fatores	Temáticas	Classes
	Saneamento e edificações	Aspectos legais
		Drenagem pluvial
		Riscos estruturais
		Esgoto/descarte de efluentes

Fonte: CTSATC (2024).

A devida conceituação das classes, e o porquê de sua relevância para entendimento de cada temática, será apresentada em cada item específico ao longo deste relatório. Entretanto, tomando-se o exemplo da classe litologia, constituinte do meio físico, de acordo com a realidade dos municípios da AMREC, elencou-se o rol de litologias passíveis de serem identificadas nas áreas urbanas consolidadas em sobreposição às APP. Aquelas constituições litológicas desfavoráveis a manutenção da urbe (edificações, infraestruturas públicas, etc...), como os sedimentos inconsolidados, receberam uma avaliação restritiva, denotando que o local se apresenta com fragilidade física, sendo então sugerida à manutenção da APP.

Assim, consecutivamente, a análise parcial de cada classe, em trabalhos de campo, dará uma visão parcial da situação local e, obviamente, a resposta não poderá ser isolada. Ou seja, para integração das classes em temáticas, e destas nos fatores, se faz necessário o cruzamento das informações, o que prescinde de alguns critérios, como a adoção de uma hierarquização e de escala padrão.

6.1.2 Escala padrão normalizada e valoração das classes

Para efetivar o pareamento de diferentes classes temáticas, em ambiente SIG, se faz necessária padronização em escala comum normalizada (RYAN; NIMICK, 2019), evitando-se que haja super ou subvalorização de uma classe. Adotou-se escala padrão variando de 1 a 3, buscando-se objetividade na avaliação de cada classe, sendo assim, possível seu pareamento e adoção da álgebra de mapas para aplicar a Análise Multicritério.

Esta escala padrão segue o raciocínio de que a nota '1' é atribuída para locais em que há elementos na paisagem indicativos para manutenção de área urbana em APP (diminuição da faixa de APP), por exemplo: presença de infraestrutura



pública, ausência de interesse ecológico, terreno estável e não alagável, dentre outras situações. Já a nota '3' exprime o oposto, de que no local deve ser mantida faixa de APP, seja pela área de risco, relevância fauno-florística, ou pela baixa densidade demográfica, por exemplo, somente para citar algumas situações que poderão ser encontradas em campo. Ainda existem aqueles casos intermediários, em que o técnico responsável por cada temática poderá explicar e atribuir peso '2'.

De acordo com o Quadro 1 vê-se que o meio físico se subdivide em 4 temáticas, cada uma com suas classes (total de 12). Estas classes prescindem de explicação verbal e nota, na escala padrão já explicitada. Assim, os Quadros 2, 3, 4 e 5 buscam exemplificar as particularidades do modelo idealizado para o meio físico, e que também foi adotado para o meio biótico e meio socioeconômico.

Quadro 2 - Temática de Aspectos Geológico/Geomorfológicos.

Classe	Explicação verbal	Peso
Litologia	Ígneas, arenitos e hipoabissais	1
	Rochas pelíticas	2
	Sedimentos inconsolidados	3
Água subterrânea	Não se aplica	1
	Nível freático baixo	2
	Descargas e/ou nascentes e proximidade para o lençol	3
Declividade	0 - 8%	1
	8 - 20%	1.5
	20 - 45%	2
	45 - 75%	2.5
	> 75%	3

Fonte: CTSATC (2024).

Quadro 3 - Temática de Solos.

Classe	Explicação verbal	Peso
Textura	Argiloso	1
	Pouco arenoso	2
	Arenoso	3
Profundidade	Superficial	1
	Pouco profundo	2
	Profundo	3
Origem do substrato	Rejeito	1
	Aterro/entulho	2
	Natural/Residual	3

Fonte: CTSATC (2024).



Quadro 4 - Temática de Áreas de Risco.

Classe	Explicação verbal	Peso
Alagamento/Inundação	Não se aplica	1
	Esporádico	2
	Frequente	3
Movimento de massa	Não se aplica	1
	Esporádico	2
	Frequente	3
Geometria e processos fluviais	Margens estáveis e/ou leito duro	1
	Erosão das margens e/ou leito mole	2
	Solapamento/cunhas	3

Fonte: CTSATC (2024).

Quadro 5 - Temática de Tipologia do Canal.

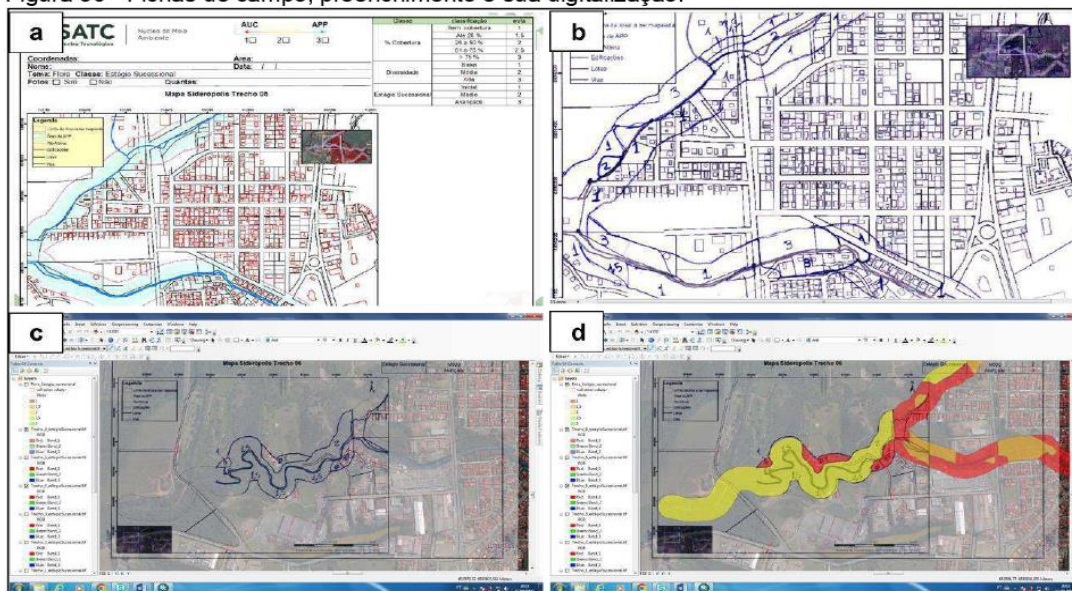
Classe	Explicação verbal	Peso
Tipologia do canal	Tubulado/galeria/aterrado	1
	Margens escoradas/muros/barrado	2
	Aberto	3

Fonte: CTSATC (2024).

Com este detalhamento das classes para o meio físico, biótico e socioeconômico, cada técnico pode valorar em campo segmentos de AUC em APP através da criação de polígonos. Na prática, em atividade de campo nas áreas de estudo, em sua avaliação particular de cada classe, cada técnico possui uma ficha de campo confeccionada de maneira a permitir a poligonização temática, acompanhada de cabeçalho padrão, explicação verbal e notas previamente definidas, Figura 56-a. Ao efetuar o caminhar em campo, em seu trabalho de mapeamento à mão livre, e na escala 1:1, há a atribuição dos pesos, em polígonos com geometrias variadas, adequadas a cada temática, Figura 56-b. A posteriori, em escritório, as fichas são escaneadas, georreferenciadas (Figura 56-c) e vetorizadas (Figura 56-d), carregando consigo o atributo 'nota' levantado em campo.



Figura 56 - Fichas de campo, preenchimento e sua digitalização.



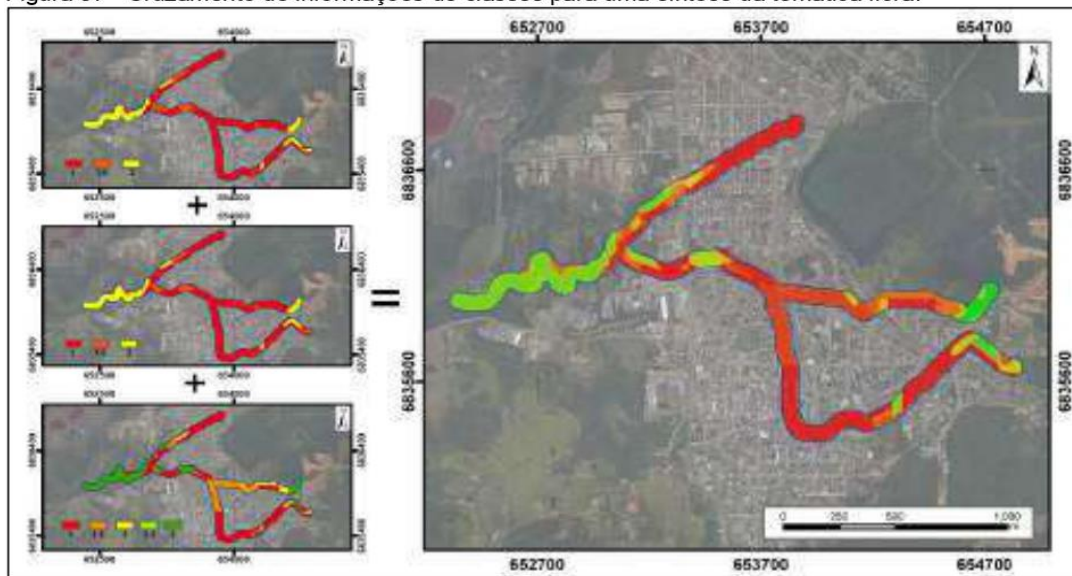
Fonte: CTSATC (2024).

Também há possibilidade de serem vetorizados diretamente em campo as diferentes classes, com uso de aplicativos específicos, a exemplo do *Qfield*[®], desde que instalados num smartphone ou num tablet. De um levantamento inicialmente individualizado, uma vez vetorizado e ajustado espacialmente, e numa escala passível de pareamento com outras classes, pode-se efetuar procedimentos de associação das classes, com vistas a atingir uma visão integrada acerca de uma área de estudo.

Este método empregado permite, por exemplo, que o profissional responsável pelo levantamento da flora, nas AUC em APP, possa integrar suas diferentes classes interpretadas e individualizadas, de forma a obter uma resposta síntese de sua temática, Figura 57. Neste caso, diversidade, estágio sucessional e percentual de cobertura vegetal, ilustrados nas pequenas representações da esquerda da Figura 57, foram combinados numa resposta síntese da flora, em destaque, à direita.



Figura 57 - Cruzamento de informações de classes para uma síntese da temática flora.



Fonte: CTSATC (2024).

Este procedimento será adotado para integrar diferentes classes, obtendo-se respostas espaciais conclusivas de cada temática, e estas, por sua vez, integradas, poderão combinar-se nas repostas para cada um dos 3 fatores principais, ou ainda, num cruzamento total das informações, como suporte à tomada de decisão da faixa de manutenção ideal para APP.

Cabe aqui salientar que a análise multicritério é composta de diferentes momentos de valoração e atribuição de pesos às classes, temáticas e fatores. Até aqui explicita-se a definição de escala normalizada para proceder em campo, contudo, na hora de cruzar as diferentes informações em ambiente SIG se fará necessária a definição da hierarquia das diferentes camadas de informação. Para isto, será fundamental a participação dos técnicos envolvidos neste trabalho, para a decisão dos critérios e atribuição dos pesos, o que pode ser alcançado pelo emprego de Análise Hierárquica de Processos - AHP.



6.1.3 Análise Hierárquica de Processos (AHP)

A AHP foi idealizada e aplicada por Saaty (1977; 2008) e trata-se de uma técnica do estudo de sistemas, através da comparação pareada, em que os critérios componentes de uma análise são comparados de dois a dois, atribuindo-se um valor de julgamento resultante do relacionamento entre eles, de acordo com uma escala pré-estabelecida, a escala Fundamental de Saaty, que varia de 1/9 a 9, composta por nove pontos, que define o grau de importância, conforme o Quadro 6.

Quadro 6 - Escala de avaliação contínua para comparação pareada dos critérios.

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Extremamente	Fortemente	Muito	Pouco	Igual	Pouco	Muito	Fortemente	Extremamente
Menos Importante					Mais Importante			

Fonte: SAATY (2008).

Este julgamento dentre os fatores, temáticas e classes deste estudo, atribuindo uma nota na escala de Saaty é realizado com a participação da equipe executora do projeto, além dos municípios, seja pelos profissionais do meio ambiente, do planejamento/cadastro, obras, defesa civil, ou seja, quem tem atribuição para julgar a situação de área urbana em APP, o que totalizou 25 participantes. Durante a etapa de discussão e julgamento, sempre se considera o conhecimento prévio e experiência destes especialistas, contemplando os diferentes pontos de vista para estimar magnitudes relativas de comparação, minimizando falhas.

A participação desta equipe dá-se através do emprego de um questionário, a exemplo da Figura 58, em que um dos especialistas, em etapa prévia, julgou o meio físico moderadamente mais importante que o meio biótico e, muito fortemente importante, em relação ao meio socioeconômico. Já o meio biótico é fortemente mais importante que o meio socioeconômico, na opinião deste mesmo profissional. Os questionários contextualizados, com as respostas iniciais de cada autor, seguem detalhados no Apêndice B.



Figura 58 - Exemplo de questionário aplicado para hierarquização dos fatores.

Meio Biótico vs Meio Físico: 9 (extremamente importante) 7 (muito importante) 5 (forte importante) 3 (moderadamente mais importante) 1 (igual) 3 (moderadamente mais importante) 5 (forte importante) 7 (muito importante) 9 (extremamente importante)

Meio Biótico vs Socioeconômico: 9 (extremamente importante) 7 (muito importante) 5 (forte importante) 3 (moderadamente mais importante) 1 (igual) 3 (moderadamente mais importante) 5 (forte importante) 7 (muito importante) 9 (extremamente importante)

Meio Físico vs Socioeconômico: 9 (extremamente importante) 7 (muito importante) 5 (forte importante) 3 (moderadamente mais importante) 1 (igual) 3 (moderadamente mais importante) 5 (forte importante) 7 (muito importante) 9 (extremamente importante)

Fonte: CTSATC (2024).

Após o recebimento das respostas de cada especialista, com os julgamentos da importância de um fator sobre outro, de pontos de vista inicialmente subjetivos, montou-se uma matriz quadrada de comparação paritária de julgamentos ($n=3$) para cada um dos entrevistados. O Quadro 7 representa esta matriz, montada a partir das respostas da Figura 58. A intenção foi de, a partir da matriz de comparação, buscar a transformação e normalização da mesma, para obtenção dos autovetores, ou seja, da hierarquia do conjunto de fatores.

Quadro 7 - Matriz de comparação paritária de julgamentos representados na Figura 5.

Fator	Meio Biótico	Meio Físico	Meio Socioeconômico
Meio Biótico	1	1/3	5
Meio Físico	3	1	7
Meio Socioeconômico	1/5	1/7	1

Fonte: CTSATC (2024).



Quando um participante questionado efetuar um julgamento pobre em comparação, ou mesmo incerto, o método se encarrega de realizar comparações redundantes para melhorar sua validade, sendo a tolerância destas inconsistências um retrato da realidade, não uma limitação metodológica (SAATY, 1991). Assim, o método AHP apresenta como vantagem a possibilidade de determinar a consistência dos pesos que foram atribuídos a cada um dos critérios da análise, ou seja, validar, ponderando de acordo com uma Razão de Consistência (RC). A RC é a probabilidade que os valores dos julgamentos tenham sido aleatórios, não podendo ser maior que 0,1 (10% de inconsistência), senão, implicará em reavaliação, ou mesmo, rejeição dos pesos atribuídos (SAATY, 1991).

6.2 APLICAÇÃO DA MODELAGEM CARTOGRÁFICA

Com as opiniões consistidas em pesos (Quadro 8), foram estruturadas diferentes equações que congregam e hierarquizam os fatores, temáticas e classes. Os pesos são como coeficientes que irão multiplicar com as notas (de 1 a 3) atribuídas pelos técnicos em seu mapeamento em campo, isto para cada temática.



Quadro 8 - Pesos consistidos pela equipe de especialistas do projeto.

Meios	Temáticas	Classes	Pesos classes
46,02% Meio Físico (MF)	23,05% - Aspectos Geológico/Geomorfológico	Litologia	4,61
		Águas subterrâneas	6,915
		Declividade	11,525
	8,72% - Solos	Textura	3,052
		Profundidade	2,18
		Origem do Substrato	3,488
	47,52% - Áreas de Risco	Alagamento	23,76
		Movimento de massa	14,256
		Geometria e processos fluviais	9,504
	20,71% - Tipologia do canal	Tubulado/galeria/aterrado	20,71
		Margens escoradas/barramentos	
		Aberto	
Total MF	100		100
28,67% Meio Biótico (MB)	17,34% - Fauna	DAF	3,468
		SPA	5,202
		Natureza das espécies	8,67
	54,92% - Flora	% Cobertura	13,73
		Diversidade	16,476
		Estágio Sucessional	24,714
	27,74% - Uso da Terra	Sem uso	27,74
		Veg. nativa	
		Veg. exótica	
		Veg. nativa/exótica	
		Agropastoril	
		Urbano	
Total MB	100		100
25,2% Meio Socioeconômico (MS)	23,56% - Asp. Populacionais	Densidade demográfica	16,492
		Padrão habitacional	7,068
	36,04% - Aspectos urbanos	Equipamentos urbanos	9,01
		Arquitetura e sua solidez	9,01
		Patrimônio, elementos simbólicos e desenvolvimento urbano	9,01
		Traçado urbano	9,01
	20,65% - Zoneamento	Áreas protegidas de conservação ou planejadas	8,26
		Macrozonas/Parcelamento	4,13
		Aspectos legais	8,26
	19,75% - Saneamento e edificações	Drenagem pluvial	3,95
		Riscos estruturais	7,9
		Esgoto/descarte de efluentes	7,9
Total MS	100		100

Fonte: CTSATC (2024).



Utilizando-se como exemplo a síntese do meio físico, verifica-se que o mesmo responderá por 46,02% da explicação para tomada de decisão e, em sua particularidade, subdivide-se em 47,52% para áreas de risco (AR), 23,05% para aspectos geológico/geomorfológicos (AGG), 20,71% para tipologia do canal (RH) e 8,72% para solos (Equação 1). O percentual exprime uma hierarquia, e esta multiplica pelo mapa específico de cada temática, já zoneado com notas de 1 a 3. Esta mesma métrica, com seus pesos segue apresentada no referido quadro, para os demais meios.

$$(AR * 0.4752) + (AGG * 0.2305) + (RH * 0.2071) + (Solos * 0.0872) \quad (1)$$

Nesta lógica, cada fator será espacializado numa camada com peso específico, sobreposta as camadas dos demais fatores (YANG et al., 2018), resultando em modelo (mapa final) que estratificará a área de estudo em setores. As diferentes associações das camadas de informação (fatores, temáticas e classes), ponderadas por coeficientes multiplicadores (pesos) oriundos da AHP e com razão de consistência, permitirão a idealização de 6 modelos distintos, que comporão diferentes mapas conclusivos do trabalho:

- a) Mapa de áreas de interesse ecológico;
- b) Mapa de áreas de fragilidade ambiental;
- c) Mapa de áreas de vulnerabilidade socioeconômica;
- d) Mapa de áreas de passivo ambiental;
- e) Mapa de áreas de risco ambiental;
- f) Mapa síntese de tomada de decisão (áreas de resguardo para manutenção da APP).

Após montadas as equações das sínteses temáticas, dos meios, suas combinações e desdobramentos para obtenção da lista de mapas, a álgebra de mapas neste trabalho será executada no ArcGis® 10.8.1 (ESRI, 2015), pelo emprego de ferramentas de análise espacial, calculadora *raster* (*ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > raster calculator*).



6.2.1 Definição das faixas de APP

Mapas gerados a partir de modelagem cartográfica de dados ordenados e quantitativos são comumente representados, em cartografia temática, como mapas coropléticos. A legenda destes mapas exprime uma escala visual em cores, que aumentam de intensidade conforme os atributos pré-estabelecidos, sendo adequados para representar distribuições espaciais de dados que se refiram as áreas (ARCHELA; THÉRY, 2008).

Como este tipo de mapa exprime uma superfície de resposta estatística, por meio de áreas representadas por cores e suas gradações, cada unidade de representação espacial (pixel), carregará consigo diferentes magnitudes de um atributo. No exemplo da Figura 59, quanto mais quente for a cor, significa que, na associação das classes e sua escala padrão normalizada, a somatização das notas converge para tomada de decisão de que no local há condições para que se diminua a APP, ou seja, que se mantenha a área urbanizada. Por outro lado, quando mais verde, há indícios de que no local haja interesse ecológico, áreas de risco, baixa densidade de equipamentos urbanos, por exemplo.

Neste trabalho há opção de representar o modelo proposto através de sínteses temáticas e de tomada de decisão através de mapas coropléticos, contudo, deve ser observada a questão da legibilidade e da generalização. Quanto mais cores o mapa apresentar, por mais rica que seja a informação base, haverá dificuldade em tomada de decisão objetiva, até mesmo, pela divergência de acuidade visual de quem interpretará a informação.



Figura 59 - Mapa coroplético com aplicação piloto do modelo de tomada de decisão para definição de faixas de APP.

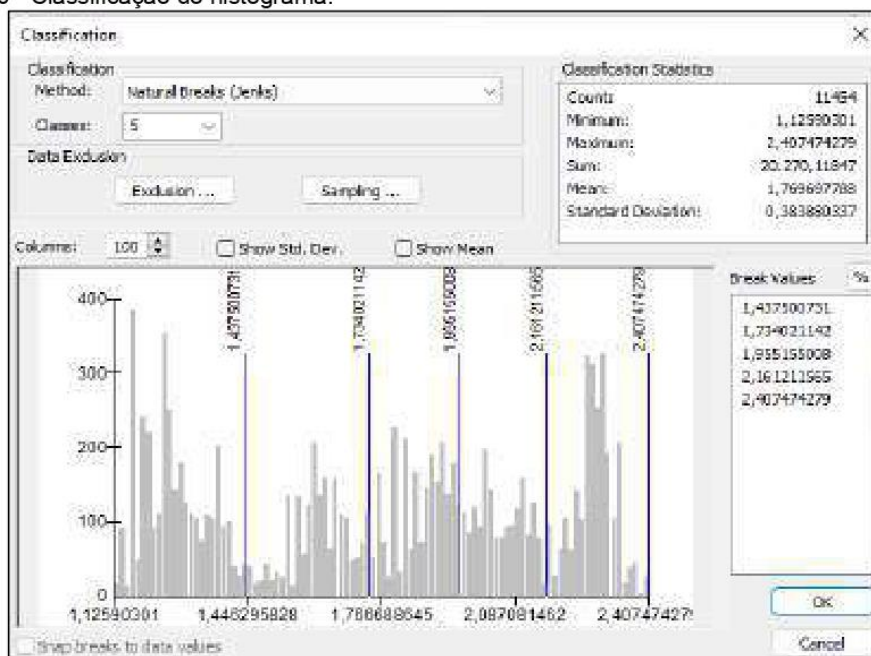


Fonte: CTSATC (2024).

Para não incorrer no erro da generalização ou da baixa legibilidade do mapa, neste trabalho será realizada a classificação do histograma de frequências do arquivo matricial resultante (modelo de tomada de decisão), objetivando a tomada de decisão quanto a metragem de manutenção das APP (Figura 58). Nesta classificação, será adotado o método da quebra natural, para que haja ajuste do histograma, de acordo com frequências, estabelecendo-se grupos para cada moda, evitando-se que diferentes interpretações possam ser realizadas com um mesmo conjunto de dados.



Figura 60 - Classificação do histograma.



Fonte: CTSATC (2024).

A classificação pela quebra natural objetiva minimizar a variância intragrupo e maximizar as diferenças dentre estes. O número de quebras pode variar de duas (formando 3 classes e sendo generalista) a seis (formando 7 classes), contudo, mais importante que a aparência e comunicação visual objetiva, a utilidade do mapa resultante é o que prepondera.

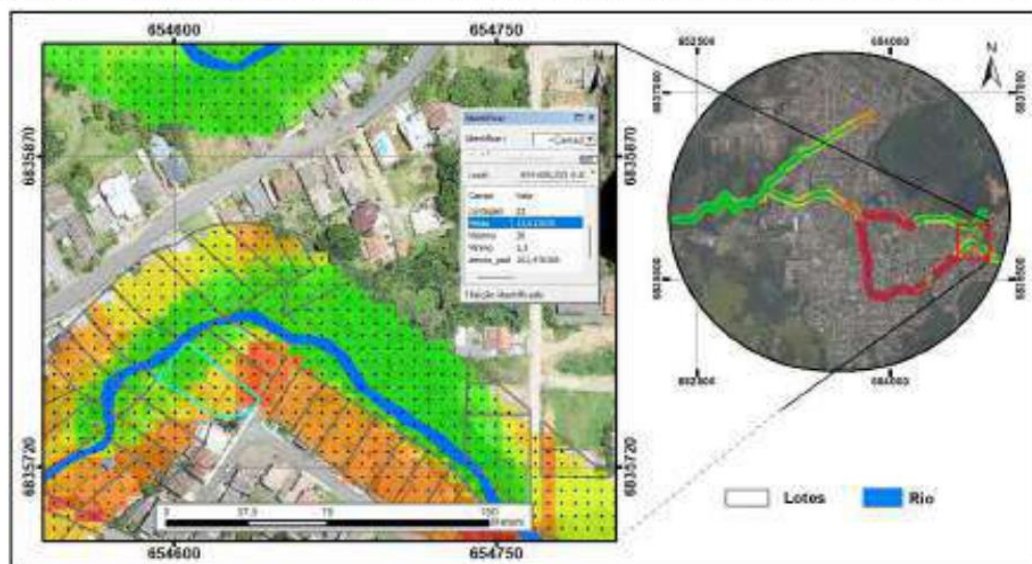
A usabilidade do mapa é alcançada quando se converte a escala padrão normalizada (proposta de 1 a 3). Esta escala, sabidamente, é hipotética, tendo sido idealizada para propiciar apenas a valoração e posterior cruzamento de diferentes classes, o qual teve como produto um arquivo matricial com resolução espacial de um pixel = 36 m², dotado de informação quanti-qualitativa. Para propiciar o pareamento e comparação com outras bases cartográficas, o referido arquivo matricial produto desta modelagem será reclassificado para escala métrica. Após reclassificação, com uso de ferramenta de análise espacial em software de geoprocessamento, serão quantificadas as estatísticas descritivas dos resultados métricos para cada conjunto de centroides de pixels incidentes em cada lote virtual.

A Figura 60 ilustra um segmento do arquivo matricial reclassificado, com as cores alusivas à diferentes metragens, na qual, cores quentes significam locais



propícios em reduzir a APP do Código Florestal, em outras palavras, manter-se o atual quadro urbano em APP. Para executar a consulta da faixa de APP ideal (sob o ponto de vista ambiental integrado ao socioeconômico) a ser considerada em determinado seguimento na margem de um rio, se fará necessário cruzar o mapa resultante com o polígono de interesse. Como no exemplo da Figura 61, existem diversos centroides contabilizados no polígono selecionado (um lote por exemplo), resultando na metragem idel de resguardo para proteção e preservação (APP) neste local.

Figura 61 - Centroide dos pixels com valor absoluto e sua média para cada polígono de interesse.



Fonte: CTSATC (2024).

Contudo, não basta sobrepor o cadastro fundiário municipal sobre o mapa coroplético resultante da modelagem para extrair a metragem de APP ideal e específica para o local de interesse. Geralmente, este cadastro fundiário, pela dinamicidade, encontra-se desatualizado, com posição imprecisa de limites, sob litígio de extremas, ou ainda, há possibilidade de desmembramentos (ou remembramentos) e que a média aqui exemplificada seria feita sob polígono errado. Soma-se a isso os lotes que em uma parte ficaria para cada margem de um rio, contribuindo para o cômputo da faixa de APP de uma margem, mesmo que a testada do terreno esteja noutra. Também existem outras situações de relacionamento espacial em que é difícil



extrair a informação, uma vez que a camada máscara (fundiário) pode apresentar inconsistências, como áreas verdes, de utilidade pública, etc...

Além de todos estes quesitos técnicos, é aconselhável que a determinação da metragem adequada para APP, em cada setor do município, fique atrelada a uma camada máscara de viés técnico, sem influências cadastrais, fundiárias, legais ou de interesse econômico/político. Por isso, utilizar-se-á de lotes virtuais como camada máscara, de extração média da informação do modelo, construídos perpendicularmente ao curso fluvial, com equidistância de 15 m (o que coincide com a testada usual de lotes na maioria dos municípios).

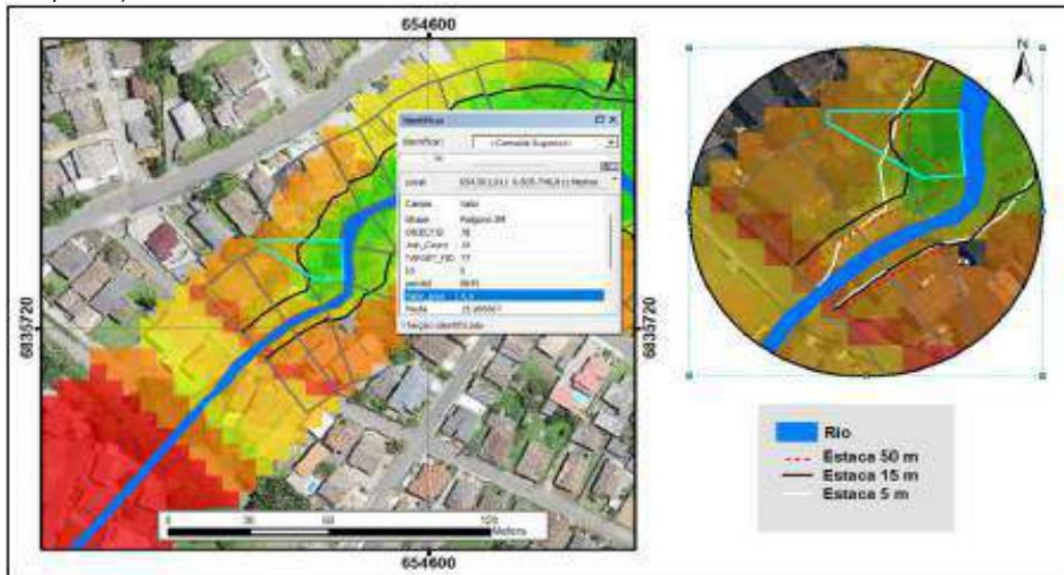
Para obter-se esses polígonos virtuais, para cômputo médio do resultado dos pixels incidentes em seu interior, se fará necessária a construção de estacas virtuais, técnica largamente empregada em projetos rodoviários e de topografia, ideia esta já adotada por outros municípios catarinenses que realizaram seus diagnósticos socioambientais, a exemplo de Jaraguá do Sul e Schroeder. A Figura 62 ilustra um lote virtual selecionado, em que a metragem média dos pixels (modelo), computados em seu interior, totaliza 4,5 metros. É esta a distância a partir da margem do rio para que seja traçada a APP ideal para este polígono, que foi representada na linha delineada em preto.

Como ilustrado, o resultado médio obtido para cada lote virtual será interpolado com o lote adjacente, e assim subsequentemente para as duas margens, construindo-se uma linha média suavizada com a faixa de APP a ser resguardada. Este resultado final será disponibilizado em arquivo vetorial *shapefile* (que poderá ser aberto em software livre) na qual é possível compor bases municipais de cadastro, planejamento e decisões ambientais, ou seja, ficará explícito o local de resguardo para APP, variando, com base técnica, conforme as margens e diferentes pontos do município.

A Figura 63 é um exemplo de segmento de rio na qual, a partir das informações do modelo (mapa coroplético), sobreposto por uma camada máscara (lotes virtuais), pôde-se extrair uma linha de APP, conforme a realidade física, biótica e socioeconômica local, demonstrando variação dentre os lotes e as margens.

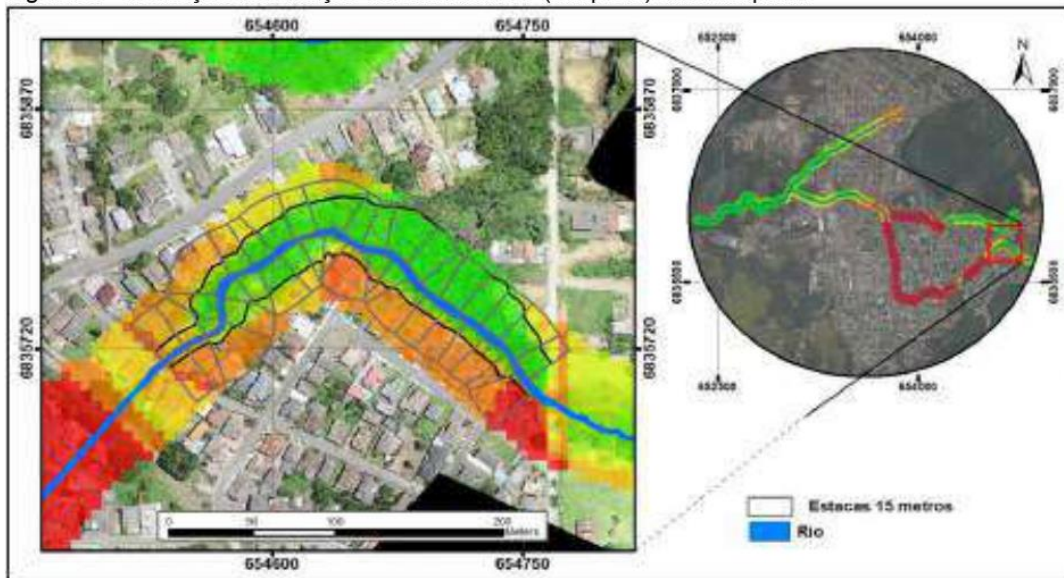


Figura 62 - Lotes virtuais obtidos pelas estacas (camada máscara) sobrepondo modelo (mapa coroplético).



Fonte: CTSATC (2024).

Figura 63 - Ilustração da extração da linha de APP (em preto) em área piloto.



Fonte: CTSATC (2024).



7 RESULTADOS DA APLICAÇÃO METODOLÓGICA

7.1 ASPECTOS FÍSICOS

7.1.1 Aspectos geológico e geomorfológicos

7.1.1.1 Litologia

Na bacia do Rio Criciúma ocorrem três tipos distintos de litologias. Um deles constituído pelas rochas ígneas hipabissais (diabásio) da Formação Serra Geral ou por arenitos da Formação Rio Bonito, outro representado por siltitos e folhelhos da Formação Palermo e o terceiro tipo engloba os sedimentos inconsolidados, que neste caso está representado pelos Depósitos Aluvionares, Alúvio-Coluvionares e de maneira subordinada, aos depósitos de rejeitos.

A Tabela 20 mostra os tipos de litologias, com as respectivas notas que foram atribuídas.

Tabela 20 - Classificação das áreas conforme a litologia.

Classe	Classificação	Nota
Litologia	Ígneas hipabissais (diabásio) e arenitos	1
	Rochas pelíticas	2
	Sedimentos inconsolidados	3

Fonte: CTSATC (2024).

A leitura do Apêndice C mostra que na maior porção da área urbana da Bacia do Rio Criciúma o substrato está constituído por sedimentos inconsolidados, relacionado aos solos residuais das formações Palermo e Rio Bonito e aos Depósitos Aluvionares.

A Figura 64 mostra um local no Bairro Santo Antônio que o substrato é constituído por depósitos aluvionares.



Figura 64 – a) Aspectos da porção onde no Bairro Santo Antônio foram observados depósitos aluvionares.



Fonte: CTSATC (2024).

Nas margens do Rio Criciúma, na Rua Milioli, observa-se que o substrato está constituído por camadas de rejeito, como se pode verificar na Figura 65.

Figura 65 – Depósitos de rejeitos observados as margens do Rio Criciúma. Local: Bairro Pinheirinho.

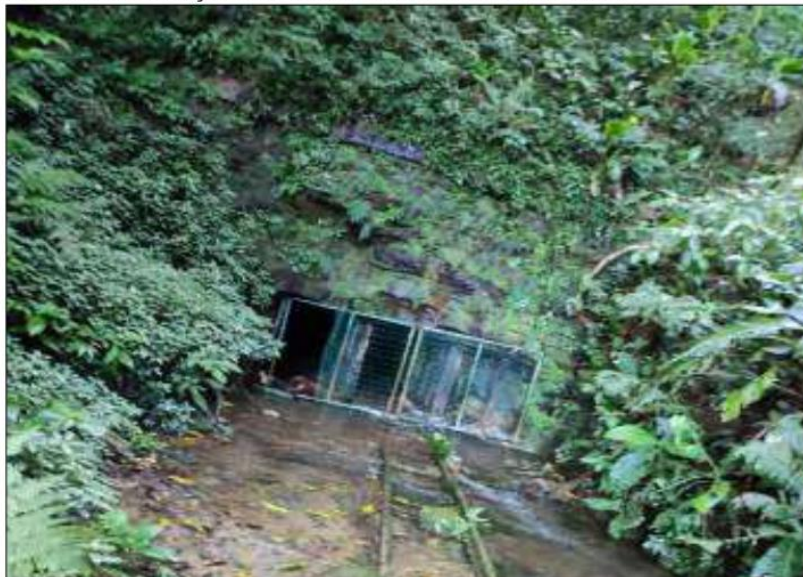


Fonte: CTSATC (2024).

No Bairro Mina Brasil, nas proximidades da entrada de uma boca de mina, foi possível notar que o substrato é constituído por arenitos da Formação Rio Bonito, conforme Figura 66.



Figura 66 – Arenitos da Formação Rio Bonito. Local: Bairro Mina Brasil.



Fonte: CTSATC (2024).

7.1.1.2 Água Subterrânea

A Tabela 21 mostra a classificação das áreas com relação ao comportamento das águas subterrâneas.

Tabela 21 - Classificação das áreas conforme características da água subterrânea.

Classe	Classificação	Nota
Água subterrânea	Não se aplica	1
	Nível freático baixo	2
	Descargas e/ou nascentes e proximidade para o lençol	3

Fonte: CTSATC (2024).

Com base nas classificações de mapeamento e dados aferidos em campo sobre a água subterrânea na Bacia do Rio Criciúma, os resultados seguem apresentados integralmente no Apêndice D.

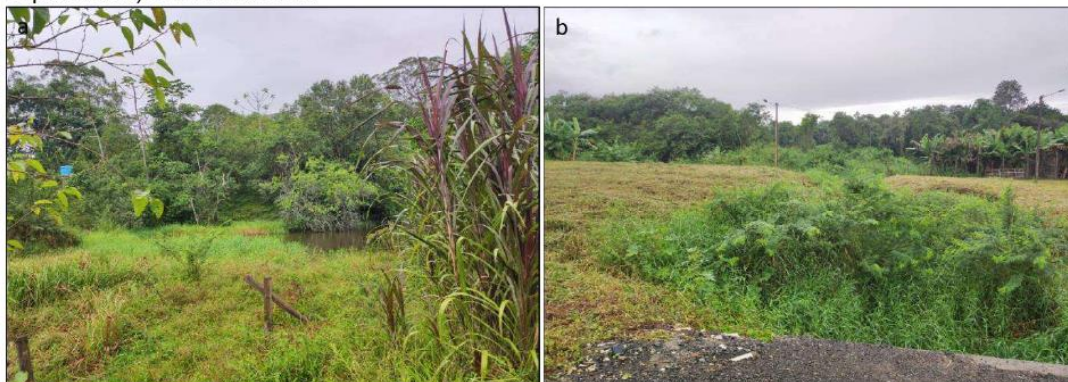


De uma maneira geral, observa-se que na porção a norte e leste da bacia, o nível do lençol freático é profundo e não se aplica, visto que nessa região a topografia é mais elevada. Aqueles locais onde as drenagens naturais foram canalizadas e entubadas, abrangendo a maior parte da bacia na área urbana consolidada, foram classificados também como não se aplica.

No restante da área, os níveis de água subterrânea são baixos, visto que nestas porções o terreno é plano, ou suave ondulado e geralmente o nível do lençol freático é baixo.

A Figura 67 apresenta um local em áreas planas, onde o nível de água subsuperficial é baixo.

Figura 67 – Locais em que se observou o nível de água subsuperficial baixo a) Bairro Bosque do Repouso e b) Bairro São Luiz.

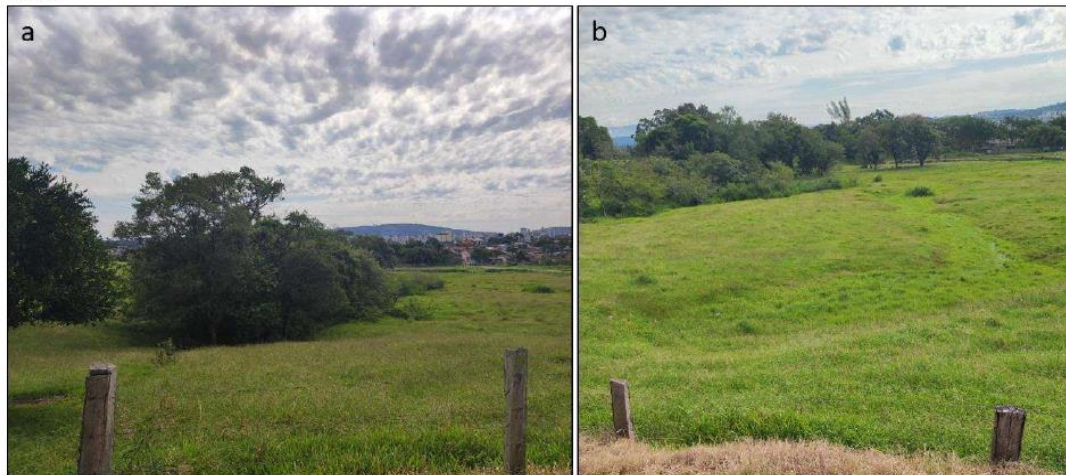


Fonte: CTSATC (2024).

No bairro Fábio Silva foi identificado a existência de duas nascentes, conforme Figura 68.



Figura 68 – Aspectos de um local em que foram identificados a presença de nascentes. Bairro: Fábio Silva.



Fonte: CTSATC (2024).

7.1.1.3 Declividade

De acordo com a escala padrão proposta neste trabalho, de forma a possibilitar a integração da classe declividade com demais informações levantadas na área de estudo, os intervalos usuais de declividade, expressos em percentuais (EMBRAPA, 1979), foram reclassificados, em nota variável de 1 a 3, Apêndice E.

Este mapa reclassificado destoa da comunicação cartográfica convencional, uma vez que as cores quentes não significam locais declivosos, na verdade, representa-se, propositalmente, o contrário disso. Na reclassificação do mapa de declividade, seguiu-se a lógica da metodologia proposta neste diagnóstico, de que nota 1, ou próxima disso, é sempre atribuída àqueles locais favoráveis ao quadro urbano, sua manutenção ou expansão, ao passo que notas aproximadas a 3 significam locais desfavoráveis para a manutenção e/ou desenvolvimento da cidade, sendo assim, indicados à continuidade ou a restauração da APP.

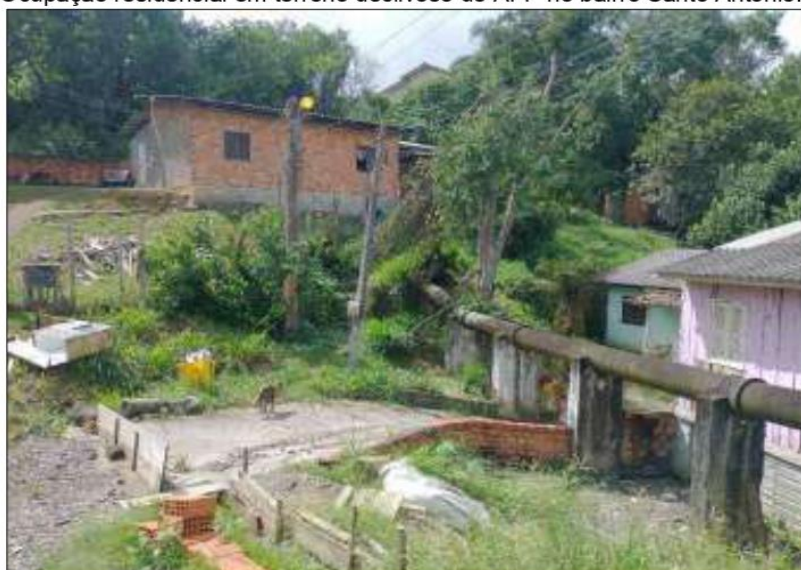
Nos bairros Vera Cruz, Mina Brasil, Pio Correa, Lote Seis, Cruzeiro do Sul, Santa Catarina e Santo Antônio, por exemplo, nas cabeceiras dos afluentes do rio Criciúma, podem ser registradas, pontualmente, declividades que excedem 45%, o que coincide com os locais de maior hipsometria. Em cotas imediatamente abaixo destes locais, aparecem terrenos menos declivosos, contudo, estes estão sofrendo



pressão urbana, com a expansão de loteamentos e ocupações irregulares nas vertentes dos morros, conforme pode ser visualizado na Figura 69.

Há de se observar que estes pontos mais declivosos, se ocupados, precisam de critérios para tal, já que são passíveis de apresentar restrições quanto ao uso para fins econômicos ou habitacionais, portanto, nesta temática foram zoneados em verde, conforme o Apêndice E.

Figura 69 – Ocupação residencial em terreno declivoso de APP no bairro Santo Antônio.



Fonte: CTSATC (2024).

No bairro Centro, na junção de diversos afluentes ao longo do leito principal, a maioria canalizado, visualiza-se, predominantemente, cores quentes no Apêndice E, o que indica serem locais mais planos, ou seja, menos declivoso. O mesmo padrão pôde ser constatado e mapeado em terrenos marginais aos afluentes. A Figura 70 é o exemplo da baixa declividade registrada na área central do município, o que se mantém para jusante.



Figura 70 – Na área central o rio, e seus canais auxiliares, fluem em terrenos planos.



Fonte: CTSATC (2024).

Desta forma, enfatiza-se que as cores quentes representam locais com menor percentual de declividade, o que é uma característica não inibidora da organização urbana, ou seja, se já ocupadas estas áreas, não seria pela análise isolada da temática declividade que se constituiria um empecilho para manutenção do quadro urbano nestes locais de APP. E como já explicado, o contrário ocorre com os locais com a gradação de cores oscilando entre o amarelo e o verde, que orientam para tomada decisão em manter-se a APP nestes locais, dada maior declividade.

7.1.2 Solos

O entendimento das condições físicas do solo é fundamental em áreas de preservação permanente, visto que a participação do solo neste ambiente dá-se pelo fornecimento de nutrientes, água e oxigênio à vegetação presente e, ainda, serve como suporte para a fixação e desenvolvimento vegetal. Tais fatores são fundamentais para a garantia da estabilidade das margens de rios e córregos.

Em condições naturais o solo é considerado um sistema trifásico, constituído pelas fases líquida, sólida e gasosa. De acordo com o CQFS (2016), a fase sólida é composta por partículas de tamanhos variados, de origem orgânica ou



mineral, sendo que estas partículas podem estar individualizadas ou reunidas, formando agregados. Essa estrutura permite a formação de poros entre as partículas, ou dentro dos agregados, que podem ser maiores (macro) ou menores (micro) e, dentro destes ambientes, se concentram as fases líquidas e gasosas.

Desta forma, neste estudo realizou-se o mapeamento das condições físicas, estruturais e de integridade do solo, se dividindo em 3 classes, a origem do substrato, profundidade e textura, que serão explanadas na sequência.

7.1.2.1 Origem do Substrato

O entendimento da origem do substrato que compõe a APP é fator determinante na tomada de decisão sobre a faixa de proteção, visto que fatores ligados à atual composição física do ambiente da APP interfere diretamente sobre a estruturação do solo e fixação de vegetação.

Neste sentido, buscando conectar as avaliações de campo com a realidade regional, elencou-se alguns itens a serem observados, caracterizando-os com notas que variam de 1, para área mais críticas e degradadas até 3 para ambientes mais preservados e/ou natural. Assim, dividiu-se em 3 avaliações, conforme segue:

- a) Nota 1 – Área que apresenta como substrato o rejeito de mineração de carvão (Figura 71), que ocorre em alguns pontos do município de Criciúma, Bacia do Rio Criciúma, ou entulho de uma forma geral (Figura 72), como restos de construção civil, lixo, entre outros. Esta condição reduz, ou elimina, as atividades biológicas do solo, reduzindo o desenvolvimento vegetal e, por consequência, a qualidade da APP. Ainda, este tipo de material apresenta como característica baixa estabilidade física.
- b) Nota 2 – Área que apresenta solo em sua constituição, no entanto não na forma natural, onde se percebe que houve movimentação de terras, caracterizados como corte ou aterro (Figura 73). Esta atividade altera as condições naturais do solo e podem gerar instabilidade de taludes e redução nas condições edáficas para manutenção de vegetação.
- c) Nota 3 – Área que se apresenta com solo natural, ou residual (Figura 74). Estas áreas mantem as condições naturais do solo e, desta forma, há uma



maior estabilidade dos agregados e apresenta condições adequadas para manutenção de vegetação nativa, garantindo a proteção das margens.

Figura 71 - Rejeito de mineração em APP do Rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

Figura 72 - Entulho em APP do Rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).



Figura 73 - Corte/Aterro em APP do Rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

Figura 74 - Solo natural em APP do Rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

Os levantamentos realizados geraram um mapa de calor (Apêndice F), onde é possível observar a distribuição e a qualidade do substrato ao longo da área de estudo na sub bacia do Rio Criciúma.



Pode ser observado que, nesta área, há uma distribuição homogênea das diferentes origens de solo, sendo que em regiões menos densas de população há maior ocorrência de solos naturais. Enquanto que não regiões mais central e urbanizada, predomina a classe 'corte e aterro'. Ainda, é possível observar uma pequena presença de rejeitos/entulhos em áreas de APP.

7.1.2.2 Profundidade

A profundidade do solo é um fator determinante para as condições ambientais da área, visto que esta é uma das características que mais influenciam o desenvolvimento vegetal e, não menos importante, a estabilidade de taludes. De modo geral, segundo (BORGES; SOUZA, 2004), valores de profundidade inferiores a 25cm são considerados inadequados para desenvolvimento de vegetação arbórea de grande porte.

Destaca-se que a profundidade do solo é caracterizada pela limitação deste com a rocha, ou ao encontrar o Horizonte C consolidado de alta compactação. Tal camada compactada impede o desenvolvimento radicular e, consequentemente, vegetal, sendo que solos que apresentam 1Mpa de resistência já limitam o potencial de desenvolvimento vegetal. Já, ambientes com 5Mpa de resistência podem impossibilitar o desenvolvimento de sistema radicular (BENGOUGH; MULLINS, 1990).

Com base nisso, avaliou-se esta condição do solo dividindo-o em 3 classes:

- a) Nota 1 – Área que apresenta solo com camada superficial, com profundidade máxima de até 25 centímetros. Tal condição foi melhor observada em áreas em que há exposição do Horizonte C, ou excesso de pedregulhos naturais, condição típica de solos rasos e jovens. Ainda, observa-se que atividades de terraplanagem ocasionam o rebaixamento do solo arável, expondo o horizonte C;
- b) Nota 2 – Área que apresenta uma camada de solo variando entre 25cm e 50cm. Estas foram observadas através de cortes de estradas e barrancos naturais (Figura 75);
- c) Nota 3 – Área que apresenta uma espessa camada de solo, com profundidade natural maior que 50cm. Tal característica favorece o



desenvolvimento vegetal e proteção das margens de rios. Estas foram observadas através de cortes de estradas e barrancos naturais (Figura 76).

Figura 75 - Solo com profundidade mediana (pouco profundo), e presença de pedregulhos, em APP do Rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

Figura 76 - Solo profundo em APP do Rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).



Os levantamentos realizados, relacionados a este fator, geraram um mapa de calor (Apêndice G), onde é possível observar a distribuição e a profundidade do substrato ao longo da área da sub bacia do Rio Criciúma, município de Criciúma.

É possível observar que em quase a totalidade da área predomina solos profundos, e este fato é explicado pelas condições físicas naturais da região, em que solos bem desenvolvidos e de maior profundidade são predominantes. Apenas uma pequena área de solos pouco profundo foi encontrada e está limitada à um terreno urbano, caracterizando um processo antrópico de corte e aterro, expondo os horizontes inferiores do solo.

7.1.2.3 Textura

A textura, é um dos principais indicadores de qualidade e produtividade dos solos (ZHAO et al., 2015), uma vez que influencia na dinâmica da adesão e coesão entre as partículas de solo bem como o manejo dos solos, que, por conseguinte influencia a resistência do solo à tração bem como a dinâmica da água no solo. Além disso, pode ser usado como fator ambiental, pois influencia diretamente nos processos ecológicos, tais como a ciclagem de nutrientes e troca de íons (HE et al., 2014).

Com a determinação da textura do solo é possível obter uma estimativa indireta de diversos fatores dentre eles: a dinâmica da água, resistência do solo a tração, grau de compactação do solo, capacidade de troca de cátions, dosagem de nutrientes, corretivos e de herbicidas. Cabe ressaltar que a textura não é sujeita a mudanças de classe, sendo esta uma característica intrínseca do solo, podendo assim ser somente afetada quando ocorrer mistura com solos, ou substratos, de áreas distintas.

Assim, observa-se que quanto mais arenoso for o solo, menor a CTC, maior a sua susceptibilidade à erosão, baixa fertilidade, baixa concentração hídrica e maior risco de contaminação das águas subterrâneas (DONAGEMMA et al., 2016). O contrário pode ser observado em solos mais argilosos e, ainda, devido a sua maior capacidade de adesão entre as partículas, garante mais estabilidade em áreas de preservação permanente.



Dentro da classificação textural existem três grupos principais de classes conhecidas, sendo estas: solos arenosos, francos e argilosos. Estas classes fornecem uma ideia da distribuição do tamanho de partículas e indicam o comportamento das propriedades físicas do solo (BRADY; WEIL, 2013).

Desta forma, a textura do solo foi determinada diretamente em atividades de campo, de maneira expedita, em amostra de solo úmida, através de sensação de tato, esfregando-se a amostra entre os dedos após amassada e homogeneizada. Essa avaliação proporcionou a classificação do solo em:

- a) Nota 1 - Solo argiloso: os solos argilosos se caracterizam com uma estrutura de alta coesão e pegajosidade. Tem como característica a alta capacidade de adsorção de nutrientes e manutenção de umidade entre suas partículas. Este tipo de solo é constituído, principalmente, por partículas de argila em grande parte da sua estrutura. Com estas características, há uma reduzida susceptibilidade à erosão de margens.
- b) Nota 2 - Solo pouco arenoso: este tipo de solo apresenta em sua constituição morfológica uma mistura de areia, silte e argila que se combinam e eliminam as características negativas de ambas.
- c) Nota 3 - Solo arenoso: destaca-se a presença de textura granulosa, com baixas concentrações de argila, em geral menor de 15%. O mesmo se apresenta como altamente poroso e permeável, baixa concentração de umidade, reduzida capacidade de contenção de nutrientes e alta susceptibilidade à erosão.

Os levantamentos realizados, relacionados a este fator, geraram um mapa de calor (Apendice H), onde é possível observar a distribuição dos diferentes tipos de texturas de solo ao longo da área de estudo na sub bacia do Rio Criciúma.

É possível observar que predomina na área de estudos solos argilosos, com alguma ocorrência pontual de solos pouco arenosos. Este último coincide com as áreas com presença de rejeito de carvão misturado com solo e, desta forma, se



7.1.3 Áreas de risco

7.1.3.1 Inundações e alagamentos

Com relação a inundações e/ou alagamentos foram denominadas três classificações, “Não se aplica”, atribuído nota 1, “Esporádico”, atribuído nota 2, e a classificação “Frequente”, atribuído nota 3. As três classificações são mostradas na Tabela 22.

Tabela 22 - Classificação das áreas de alagamento.

Classe	Classificação	Nota
Inundação e ou alagamentos	Não se aplica	1
	Esporádico	2
	Frequente	3

Fonte: CTSATC (2024).

Para a classificação das áreas de inundações e/ou alagamentos, foram utilizados diversos dados secundários prévios para auxiliar nas etapas de campo, como o Mapa de Áreas com Riscos de Alagamento realizado pelo IPAT/UNESC, 2007, o projeto Subsídios ao Planejamento Territorial e Definição de Medidas para Minimização dos Efeitos das Cheias Urbanas no Município de Criciúma-SC (CPRM, 2006) e Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes, Inundações e Movimentos de Massa (CPRM, 2014). A partir desses dados foram realizadas as aferições em campo e entrevistas com moradores do entorno para gerar o produto final. Os resultados seguem apresentados integralmente no Apêndice I.

Os problemas de alagamento são observados na parte mais central da bacia, e na porção a oeste. Nesses locais, os problemas ocorrem devido à topografia plana, somada ao fato de que, em muitos lugares, o sistema de drenagem está canalizado ou entubado. Essa condição impede a infiltração adequada da água no solo e contribui para o aumento do volume de água superficial, resultando em alagamentos frequentes durante períodos de chuvas intensas. Além disso, a impermeabilização do solo causada pela urbanização descontrolada agrava ainda mais a situação, reduzindo as áreas de escoamento natural.



Na Figura 77 apresenta um local que ocorre alagamentos frequentes, no Bairro Centro, próximo a R. Cel. Pedro Benedet. Nesse local o rio está canalizado com muros de contenção de pedra e as edificações estão construídas literalmente sobre o curso d'água.

Figura 77 – Curso d'água canalizado com muros de contenção e edificação sobre o curso. Local: Bairro Centro.



Fonte: CTSATC (2024).

Na Figura 78 pode ser observado, próximo à Rua Emílio Hülse, no Bairro Santa Barbara, um local com evidências de ocorrências de inundações, com resíduos sólidos (plásticos) nos galhos das arvores evidenciando a elevação do nível de água do curso d'água, além dos processos erosivos evidentes nas margens do referido curso.

Figura 78 - Local aonde ocorre inundações frequentes com resíduos presos nos galhos das arvores e margens erodidas no Bairro Santa Barbara.



Fonte: CTSATC (2024).



Situação semelhante é verificado no Bairro Paraíso, conforme é apresentado na Figura 79. Nota-se também as edificações que estão construídas muito próxima as margens do rio.

Figura 79 - Local aonde ocorre inundações frequentes com as margens erodidas e muitos resíduos nas margens.



Fonte: CTSATC (2024).

Na porção central do município, estão sendo realizadas obras de macrodrenagem no rio Criciúma. Essas obras têm como objetivo principal prevenir os alagamentos em períodos chuvosos. Esses trabalhos incluem a ampliação e o aprofundamento do leito do rio, além da construção de novas galerias pluviais, o que aumenta significativamente a capacidade de escoamento da água.

Durante as atividades de campo, próxima a Rua Vitório Serafim (Figura 80), os comerciantes locais informaram que antes das obras do canal auxiliar esse local era frequente a ocorrência de alagamentos, sendo que após as obras passou a não ter mais ocorrências.



Figura 80 – Detalhes das obras de macrodenagem executadas no rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

7.1.3.2 Movimento de massa

Com relação aos movimentos de massa foram denominadas três classificações, “Não se aplica”, atribuído nota 1, “Esporádico”, atribuído nota 2, e a classificação “Frequente”, atribuído nota 3. As três classificações são mostradas na Tabela 23.

Tabela 23 - Classificação das áreas sujeitas a movimento de massa.

Classe	Classificação	Nota
Movimento de massa	Não se aplica	1
	Esporádico	2
	Frequente	3

Fonte: CTSATC (2024).

Com base nas classificações de mapeamento e dados aferidos em campo sobre áreas sujeitas a movimento de massa no município de Criciúma, os resultados seguem apresentados integralmente no Apêndice J.

As áreas classificadas com susceptibilidade a ocorrências de movimentos de massa estão situadas na região norte da bacia e em uma porção a sudeste. Esses locais são mais suscetíveis a ocorrência de movimentos devido as maiores altitudes e declividade dessas regiões.



No Bairro Vera Cruz, próximo à rua Hilário Fernandes Pacheco, a CPRM registrou um local com risco a escorregamento planar, devido a uma ocorrência registrada em 2009, atingindo cinco moradias e parte de um edifício. Nesse local ocorre afloramentos alterados de arenito da Formação Rio Bonito, cobertos por finas camadas de solo. Atualmente as moradias foram reconstruídas. A Figura 81 apresenta aspectos das moradias situadas na encosta.

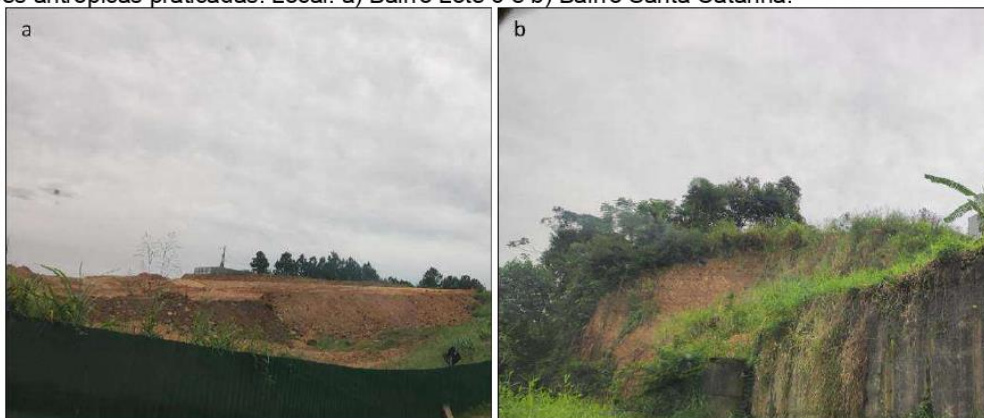
Figura 81 – Moradias situadas em local com registro a ocorrências de escorramentos planares.



Fonte: CTSATC (2024).

Observou-se também que dentro da área urbana consolidada foram realizados vários cortes de encostas expondo o solo, que favorece a atuação de processos erosivos conforme verifica-se no Bairro Lote 6 (Figura 82-a) e no Bairro Santa Catarina (Figura 82-b).

Figura 82 - Vista de um local potencialmente favorável a ocorrência de processos erosivos devido as ações antrópicas praticadas. Local: a) Bairro Lote 6 e b) Bairro Santa Catarina.



Fonte: CTSATC (2024).



Ainda no bairro Santa Catarina, próximo à Rua São Carlos, foram verificadas situações semelhantes. A Figura 83-a apresenta um local com solo exposto, o que pode favorecer a ocorrência de erosão, comprometendo a estabilidade do terreno e aumentando o risco de deslizamentos. A Figura 83-b mostra edificações situadas no topo e sopé de uma encosta com solo exposto e presença de encanamentos possíveis de esgoto.

Figura 83 - Vista de um local potencialmente favorável a ocorrência de processos de movimentação de massa, no Bairro Santa Catarina.



Fonte: CTSATC (2024).

7.1.3.3 Geometria e Processos Fluviais

Com relação a geometria e processos fluviais foram denominadas três classificações, “Margens estáveis e/ou leito duro”, atribuído nota 1, “Erosão das margens e/ou leito mole”, atribuído nota 2, e a classificação “Solapamento/cunhas”, atribuído nota 3. As três classificações são mostradas na Tabela 24.

Tabela 24 - Classificação das áreas sujeitas a processos fluviais.

Classe	Classificação	Nota
Geometria e processos fluviais	Margens estáveis e/ou leito duro	1
	Erosão das margens e/ou leito mole	2
	Solapamento/cunhas	3

Fonte: CTSATC (2024).

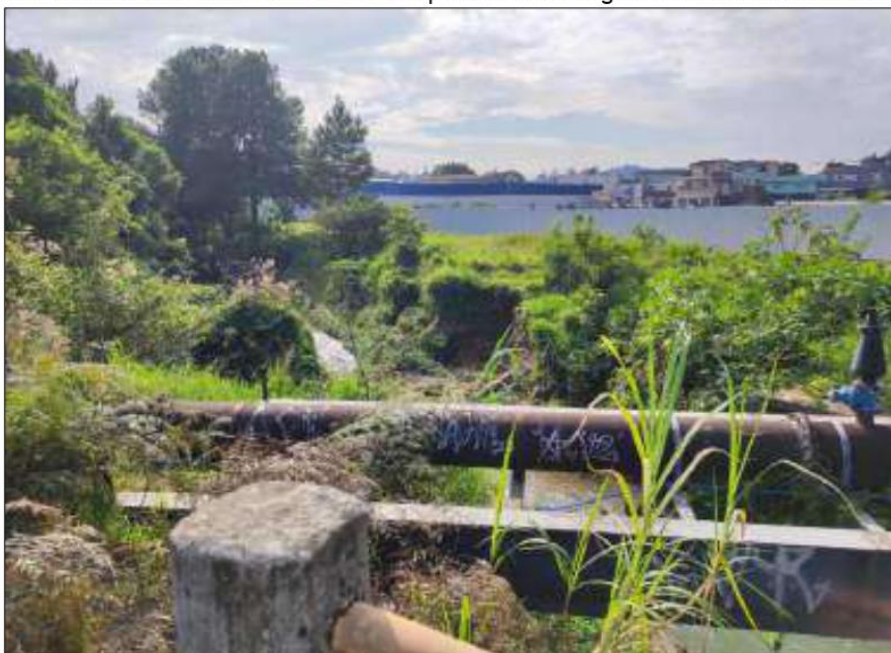


Com base nas classificações de mapeamento e dados aferidos em campo sobre áreas sujeitas a processos fluviais na bacia do rio Criciúma, os resultados seguem apresentados integralmente no Apêndice K.

Os processos erosivos ocorrem principalmente ao longo do rio Criciúma onde o substrato é constituído por sedimentos inconsolidados e a dinâmica fluvial é mais intensa.

No bairro Santa Barbara, próximo à Avenida Centenário, observou que em um trecho do Rio Criciúma está ocorrendo erosão, com solapamento da margem, devido à atuação de processos fluviais (Figura 84).

Figura 84 - Processos de erosão fluvial com solapamento da margem. Local: Bairro Santa Barbara.



Fonte: CTSATC (2024).

Em vários trechos de drenagem, principalmente na área urbana central, onde a drenagem não está canalizada e coberta observa-se que o canal está com as laterais revestidas por muro de pedra ou muro de concreto, tornando as margens estáveis. A Figura 85 mostra um desses locais.



Figura 85 – Trechos em que o curso d'água está canalizado com as margens revestidas por muros de pedra e concreto a) Bairro Centro, próximo ao Supermercado Angeloni b) Bairro Santo Antônio, na Rua Maria Fernandes Argente c) Bairro Santa Barbara, na Rua Vicente Nunes Barcelos d) Bairro Vera Cruz, na Rua João Pessoa.



Fonte: CTSATC (2024).

No bairro Santa Bárbara, no cruzamento do rio Criciúma com a Rua Vicente Nunes Barcelos, foi observado o desmoronamento dos muros de contenção existentes nas margens do rio devido à atuação de processos fluviais, tornando as margens instáveis nesse local.



Figura 86 – Trecho em que o curso d'água está canalizado com as margens revestidas por muros de pedra e concreto, porém está desmoronando devido a atuação dos processos fluviais.



Fonte: CTSATC (2024).

7.1.4 Tipologia do canal e recursos hídricos superficiais

No que diz respeito às características dos recursos hídricos superficiais, foi analisada a tipologia do canal. Definiu-se para esta classe três classificações que são mostradas na Tabela 26. Com o objetivo de definir a classificação em cada trecho, percorreu-se toda a extensão dos cursos d'água inseridos na área de estudo definida para este diagnóstico, desenhou-se manualmente as classificações por trecho em fichas de campo que, posteriormente, foram digitalizadas.

Tabela 25 - Classificação da tipologia do canal.

Classe	Classificação	Nota
Tipologia do canal	Tubulado/galeria/aterrado	1
	Margens escoradas/muros/barrado	2
	Aberto	3

Fonte: CTSATC (2024).



A classificação denominada “Tubulado/galeria/aterrado”, que possui nota 1, corresponde aos locais em que não é possível enxergar o curso d’água, pois o rio foi tubulado, aterrado ou corre através de galerias, uma vez que sobre o mesmo, na sua maioria, estão construídas edificações ou vias (Figura 87a). Esta classe está representada pela cor vermelha no mapa. A segunda classificação, denominada como “Margens escoradas/muros/barrado”, tem nota 2 e é representada pela cor amarela, tratando-se de trechos em que é possível observar o curso d’água, no entanto, uma ou ambas as suas margens possuem alguma estrutura de contenção construída ou barramento (Figura 87b). E a classificação “Aberto”, com nota 3, refere-se aos trechos do curso d’água onde não existe nenhuma estrutura de contenção nas suas margens, e as duas margens do rio são facilmente visualizadas (Figura 87c). Esta classificação está representada pela cor verde no mapa.

Figura 87 - Vista parcial das três classificações de tipologia do canal encontradas na Bacia do Rio Criciúma. a) Tubulado/galeria/aterrado, b) Margens escoradas/muros/barrado e c) Aberto.



Fonte: CTSATC (2024).



No que diz respeito à definição de manter as faixas de APP definidas no Código Florestal, de aumenta-las ou diminuí-las, considerando a temática tipologia do canal, adota-se para esta avaliação a classificação “Tubulado/galeria/aterrado” (nota 1) nos locais em que já existe uma ocupação urbana estabelecida, e a função ambiental da APP inexistente ou já está bastante comprometida. Nestes pontos a tendência é de diminuir a faixa de APP.

Já com relação aos trechos com classificação “Margens escoradas/muros/barrado” (nota 2), por se tratarem de um local em que ocorreu alguma intervenção antrópica no curso d’água, avalia-se o quanto essa intervenção comprometeu as funções da APP, e a interação com outros parâmetros estudados, podendo-se indicar manter ou diminuir a faixa de APP.

Os trechos mapeados com a classificação “Aberto” (nota 3) são locais majoritariamente com faixa de APP não ocupada e mais preservada, que exercem sua função de proteger os cursos d’água, contribuindo para a manutenção da qualidade e quantidade de água; de amenizar os efeitos de eventos climáticos, como as cheias; de proteger o solo, bem como de servir de corredores ecológicos para diversas espécies da fauna. Diante disso, a tendência é optar por manter a faixa de APP conforme estabelecida pelo Código Florestal nestes trechos.

Foram visitados cerca de 225 pontos distribuídos nos cursos d’água da Bacia do Rio Criciúma.

O mapeamento dos trechos de rios estudados e suas classificações de tipologia do canal pode ser visto no mapa do Apêndice L. Para um melhor entendimento e localização, os comentários sobre os trechos mapeados consideram a divisão por bairros.

Por meio do mapeamento da tipologia do canal pode-se observar que a grande maioria dos trechos de rios tem a classificação “Tubulado/galeria/aterrado”, presentes em todos os bairros desta bacia (APÊNDICE L).

A maior parte dos trechos mapeados com a classificação “Tubulado/galeria/aterrado” se concentram nos bairros; Centro, São Luiz, Michel, Milanese e Pio Corrêa. A Figura 88a-c mostra alguns locais mapeados como “Tubulado/galeria/aterrado”. Nestes locais não é possível mais observar os cursos d’água, mas sim a implantação de vias e edificações.



Figura 88 – Trechos mapeados com a classificação “Tubulado/galeria/aterrado” nos bairros a) Centro, b) São Luiz e c) Pio Correa.



Fonte: CTSATC (2024).

Quanto aos trechos em que a tipologia do canal foi mapeada com a classificação “Margens escoradas/muros/barrado”, estão posicionadas principalmente nos bairros Santa Bárbara, Centro e Vera Cruz (APÊNDICE L). Nestes locais se observa alguma construção de contenção nas margens dos rios ou muros de edificações. A Figura 89a-c mostra detalhes destes trechos.



Figura 89 – Trechos mapeados com a classificação “Margens escoradas/muros/barrado” nos bairros. a) Santa Bárbara, b) Centro e c) Vera Cruz.



Fonte: CTSATC (2024).

Já os trechos de rios mapeados com tipologia de canal com classificação “Aberto” foram identificados em todos os bairros inseridos na Bacia do Rio Criciúma, com exceção dos bairros Michel e Milanese (APÊNDICE L). A Figura 90 a-d mostra exemplos de alguns locais mapeados como trechos “Abertos” na Bacia do Rio Criciúma.



Figura 90 – Trechos mapeados com a classificação “Aberto” nos bairros a) Santa Augusta, b) Paraíso, c) Santo Antônio e d) Vera Cruz.



Fonte: CTSATC (2024).

Com o objetivo de avaliar a qualidade dos cursos d’água, foram definidos 15 pontos de amostragem de água superficial distribuídos nos trechos estudados na Bacia do Rio Criciúma. A localização destes pontos pode ser vista no Apêndice L.

Foi realizada uma amostragem e análise de parâmetros físico-químicos e biológicos na água, bem como medida de vazão nos 15 pontos, no dia 21 de maio de 2024.

Os resultados obtidos por ocasião das análises, comparados com os limites da Resolução do CONAMA nº 357/2005 são mostrados na Tabela 26, sendo que os valores destacados correspondem aos que não estão de acordo com os limites da referida resolução. Os laudos podem ser vistos no Anexo III.

Os gráficos da Figura 91 mostram os resultados de pH, OD e turbidez juntamente com os limites definidos pela Resolução CONAMA nº 357 de 2005, para água doce classe 2.



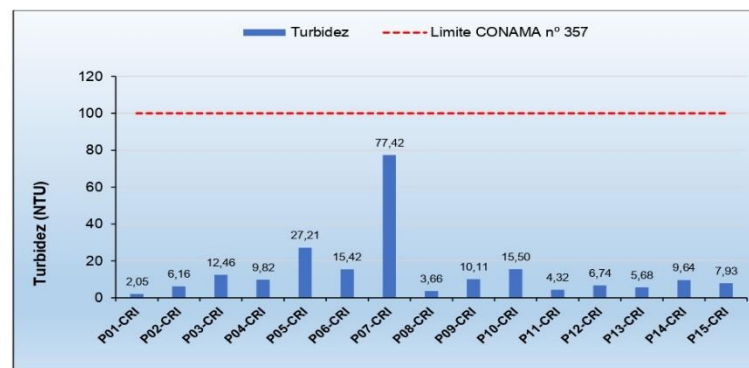
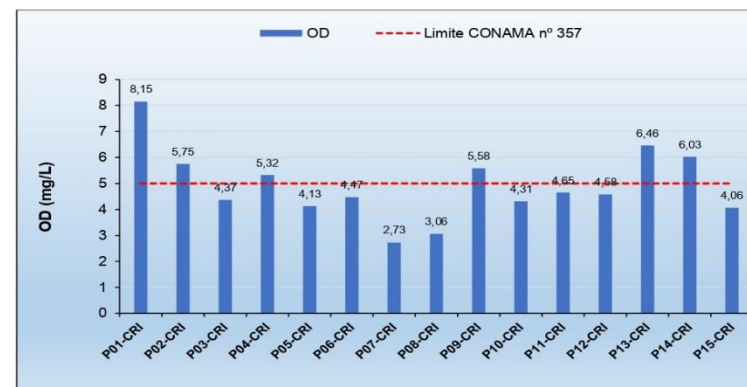
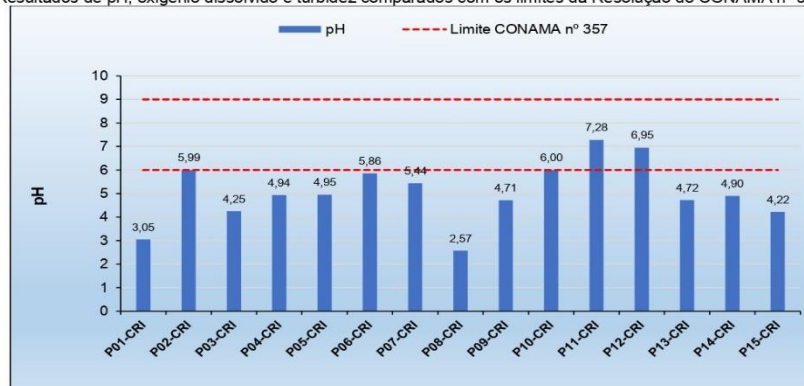
Tabela 26 - Resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas das águas superficiais.

Ponto	Coordenadas UTM		Data	Temperatura da amostra (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	OD (mg/L)	Óleos e graxas	Coliformes totais	Coliformes termotolerantes	Vazão (L/s)
	E	N										
P01-CRI	660.725	6.828.051	21/05/2024	20,0	3,05	510	2,05	8,15	22,4	1,3.10 ³	1,3.10 ³	171
P02-CRI	660.344	6.828.097	21/05/2024	18,3	5,99	97	6,16	5,75	21,2	3,5.10 ³	3,5.10 ³	9
P03-CRI	658.612	6.827.499	21/05/2024	19,8	4,25	597	12,46	4,37	21,2	1,6.10 ³	1,6.10 ³	64
P04-CRI	658.268	6.827.268	21/05/2024	18,7	4,94	212	9,82	5,32	21,6	4,6.10 ¹	4,0.10 ⁰	12
P05-CRI	659.553	6.826.682	21/05/2024	19,9	4,95	302	27,21	4,13	19,2	1,4.10 ³	1,4.10 ³	-
P06-CRI	658.410	6.826.498	21/05/2024	20,5	5,86	346	15,42	4,47	19,60	3,5.10 ³	3,5.10 ³	-
P07-CRI	657.750	6.826.929	21/05/2024	18,4	5,44	472	77,42	2,73	22,40	3,5.10 ⁴	3,5.10 ⁴	-
P08-CRI	657.232	6.826.444	21/05/2024	21,3	2,57	834	3,66	3,06	15,6	2,0.10 ⁰	<1,8.10 ⁰	-
P09-CRI	657.456	6.825.646	21/05/2024	20,4	4,71	311	10,11	5,58	23,6	5,4.10 ³	5,4.10 ³	496
P10-CRI	658.269	6.825.089	21/05/2024	21,7	6,00	328	15,50	4,31	<10	>1,6.10 ⁵	>1,6.10 ⁵	45
P11-CRI	659.773	6.825.231	21/05/2024	19,4	7,28	344	4,32	4,65	<10	5,4.10 ³	7,9.10 ²	3
P12-CRI	659.532	6.824.721	21/05/2024	19,9	6,95	189	6,74	4,58	<10	3,5.10 ³	3,5.10 ³	-
P13-CRI	656.626	6.825.747	21/05/2024	18,7	4,72	209	5,68	6,46	<10	5,4.10 ³	5,4.10 ³	11
P14-CRI	655.698	6.825.617	21/05/2024	19,6	4,90	336	9,64	6,03	<10	9,2.10 ³	9,2.10 ³	-
P15-CRI	655.310	6.824.819	21/05/2024	18,1	4,22	348	7,93	4,06	<10	>1,6.10 ⁵	>1,6.10 ⁵	419
CONAMA nº 357/2005 (água doce - classe 2)				-	6,0 a 9,0	-	100	não inferior a 5	virtualmente ausentes	-	-	-

Legenda: OD = Oxigênio Dissolvido. Em destaque os resultados que não estão de acordo com os limites da Resolução do CONAMA nº 357/2005 para águas doce classe 2.

Fonte: CTSATC (2024).

Figura 91 - Resultados de pH, oxigênio dissolvido e turbidez comparados com os limites da Resolução do CONAMA nº 357.



Fonte: CTSATC (2024).



Comparando os resultados de pH obtidos com os limites da Resolução do CONAMA nº 357/2005, verifica-se que, com exceção dos pontos P10-CRI, P11-CRI e P12-CRI, os resultados dos demais pontos não atendem aos limites da resolução, mostrando valores abaixo de 6,0 (Tabela 26 e Figura 91).

As concentrações de oxigênio dissolvido atendem ao limite estabelecido na resolução somente nos pontos P01-CRI, P02-CRI, P04-CRI, P09-CRI, P13-CRI e P14-CRI, os demais pontos mostram valores abaixo de 5 mg/L, conforme pode ser visto no gráfico da Figura 91. O oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção da vida aquática, sendo assim, valores baixos podem comprometer o desenvolvimento de diversas espécies.

Outro parâmetro possível de ser comparado com a resolução é a turbidez, cujos valores atendem ao limite estabelecido na resolução em todos os pontos (Figura 91).

No que diz respeito aos resultados de coliformes totais e termotolerantes, em todos os 15 pontos foram registradas a presença destes elementos. Estes resultados indicam a contaminação por lançamento de efluentes domésticos, somado ao fato de que através dos trabalhos de campo foram identificados locais com tubulações que lançam seus efluentes diretamente nos cursos d'água, assunto abordado no item referente ao saneamento e edificações. O resultado mostrando a presença de coliformes já era esperado devido ao crescente desenvolvimento da urbanização, aliado muitas vezes à inexistência de tratamento de efluentes ou ineficiência dos que existem em alguns pontos do município.

Quanto aos resultados de condutividade elétrica, foram obtidos valores que vão de 97 a 834 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Segundo CETESB (2018), valores superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados. Nas águas analisadas se encontrou ainda alguma concentração de óleos e graxas.



7.2 ASPECTOS BIÓTICOS

7.2.1 Flora

Para caracterizar as condições dos fragmentos florestais na área de estudo foram realizadas observações em campo, por meio de caminhamentos, que ocorreu entre os meses de março e abril de 2024, onde foram delimitadas em mapa as diferentes classes.

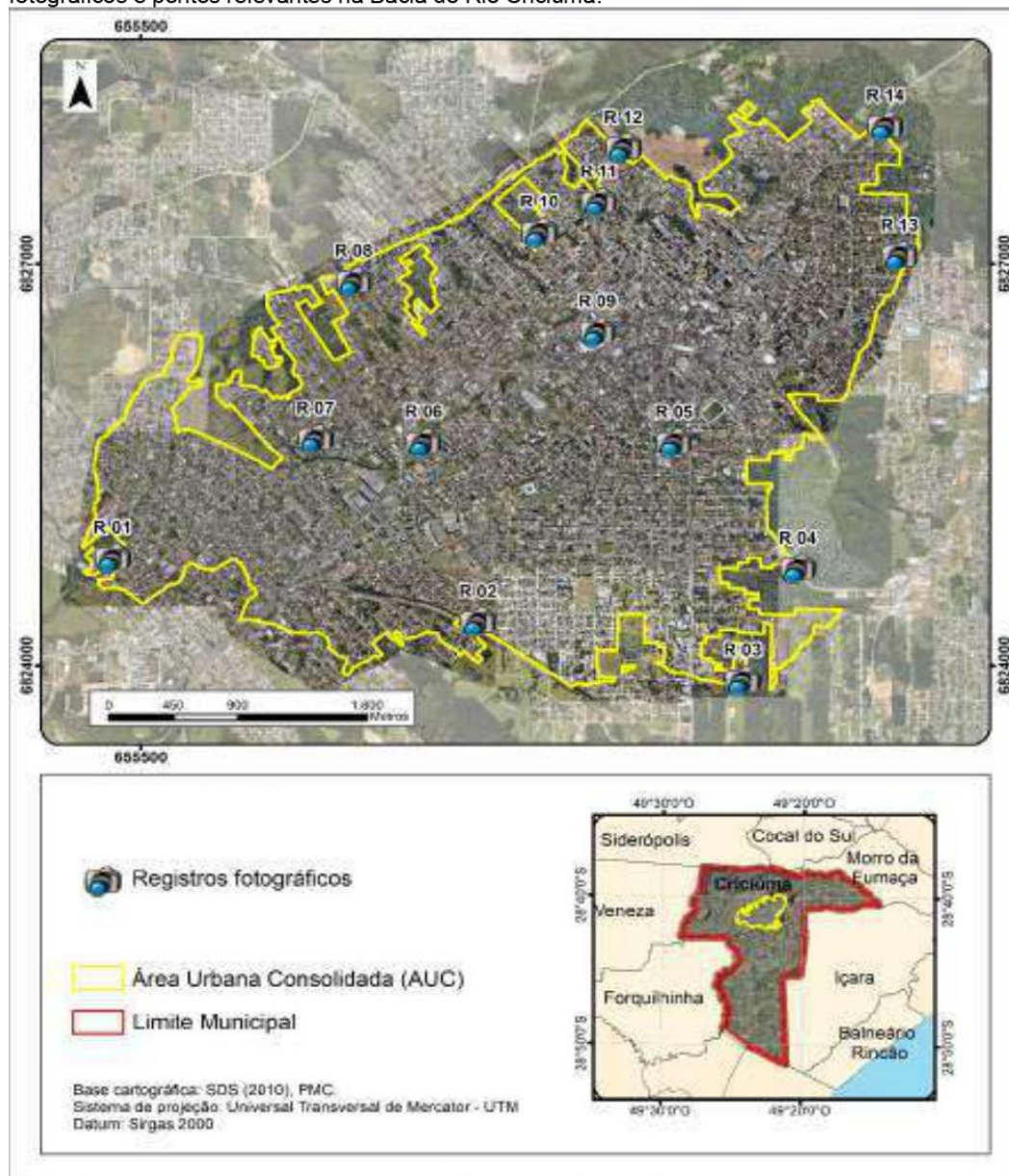
Como apresentado no item 6 desse relatório o levantamento realizado para cada classe gera um mapa de calor, sendo possível observar fragmentos florestais ainda com certa relevância ecológica e locais onde já não existe essa situação.

Desta forma, neste item foi realizada a caracterização do percentual de cobertura do solo, diversidade de espécies que compõem os fragmentos florestais ou diversidade florística, estágio sucessional de vegetação que serão detalhadas na sequência.

Na Figura 92 são apresentados pontos de amostragem na área de estudo. Estes pontos podem ser visualizados nos cartogramas com os registros fotográficos e pontos visitados. Alguns pontos não estão presentes, pois representavam áreas em condições similares as já ilustradas.



Figura 92 - Pontos amostrados em campo no município de Criciúma com os devidos registros fotográficos e pontos relevantes na Bacia do Rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

O ponto R_01 (Figura 93 a-b), foi amostrado em um córrego localizado na Rua Arcângelo Meter, no Bairro Santa Augusta. Localizado em área de caráter urbano e de uso pastoril, o ponto apresenta características de ambientes antropizados como



baixa diversidade de espécies e presença de espécies exóticas. Foi observada a presença de *Ricinus communis* L. (Mamona) e *Eucalyptus* sp., e de gramíneas como *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone (Capim-elefante) e a *Urochloa* sp.

Espécies exóticas são comumente introduzidas para fins econômicos e de arborização e ornamentação, no entanto por serem pouco exigentes e se adaptarem a condições diversas acabam adentrando ecossistemas naturais e ameaçando a diversidade de espécies nativas.

Figura 93 a-b - Vegetação na APP córrego próximo a Rua Arcângelo Meter.



Fonte: CTSATC, (2024).

O ponto R_02 (Figura 94), localizado na Rua Lucinda Miguel Oscar, no Bairro Milanese, onde a APP está presente em uma área antropizada com cobertura do solo predominantemente formada por gramíneas. A retirada da vegetação nativa para a expansão urbana, resulta na perda da biodiversidade local e deixa o solo exposto a espécies invasoras, como a *Urochloa* sp., uma espécie exótica altamente agressiva na região, sendo facilmente encontradas em ambientes antropizados.



Figura 94 - Vegetação na APP na Rua Lucinda Miguel Oscar.



Fonte: CTSATC, (2024).

No ponto R_03 (Figura 95 a-b), localizado ao final da Rua João Batista Darós, no Bairro Bosque do Repouso, observam-se cenários distintos. Encontram-se áreas cobertas por um fragmento florestal em estágio avançado, contendo uma boa cobertura e alta diversidade de espécies nativas, entre as quais destacam-se *Aspidosperma australe* Müll.Arg. (Guatambu), *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg (Guabiroba), *Cedrela fissilis* Vell (Cedro), *Hyeronima alchorneoides* Allemão (Licurana) e *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr. (Pau-jacaré). Presente também, encontram-se áreas antropizadas, existindo locais com solo exposto, predomínio de espécies de gramíneas invasoras e baixa ou nenhuma diversidade.



Figura 95 a-b - Vegetação na APP na Rua João Batista Darós.



Fonte: CTSATC, (2024).

No ponto R_04 (Figura 96 a-b), presente na Avenida Imigrantes Poloneses, no Bairro São Luís, encontra-se um grande fragmento florestal em estágio médio de regeneração natural, com predomínio de espécies nativas como *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl. (Tanheiro), *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Cangerana), *Casearia decandra* Jacq. (Guaçatonga), *Cecropia glaziovii* Snethl. (Embaúba), com a presença de espécies herbáceas as margens da avenida.

Figura 96 a-b - Vegetação na APP na Avenida Imigrantes Poloneses.

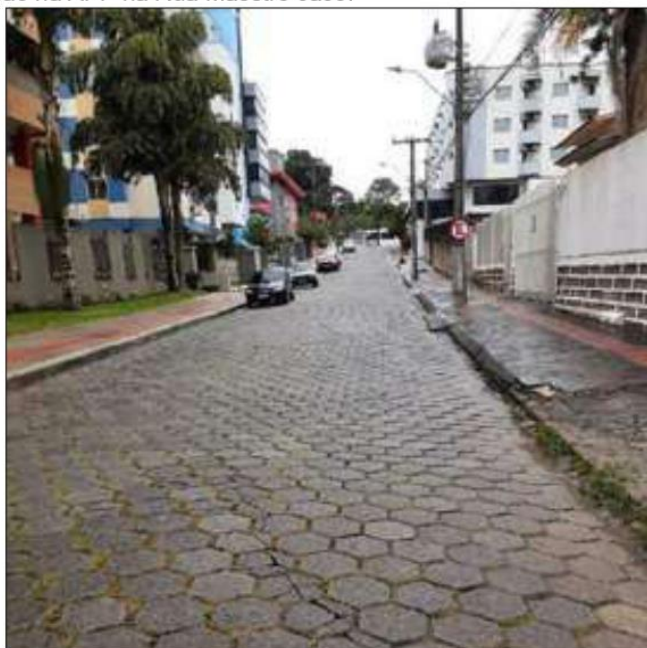


Fonte: CTSATC, (2024).



O ponto R_05 (Figura 97), localizado na Rua Maestro Jacó, no Bairro Michel, constitui uma área urbanizada, praticamente sem cobertura vegetal. Isso significa que o rio foi drasticamente alterado pela urbanização, perdendo sua configuração natural e sua conexão com a superfície.

Figura 97 - Vegetação na APP na Rua Maestro Jacó.



Fonte: CTSATC, (2024).

O ponto R_06 (Figura 98 a-b), foi amostrado em um córrego localizado na Rua Emílio Hulse, no Bairro Santa Barbara. A área é caracterizada por ambiente agropastoril. A cobertura do solo se constitui principalmente de gramíneas exóticas, essa predominância indica uma alteração na composição da vegetação original. Verificamos a presença de espécies como *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze (Maricá), *Ricinus communis* L. (Mamona), *Trema micranta* (L.) Blume (Grandiúva), *Vernonanthura tweedieana* (Baker) H. Rob. (Assa-peixe). A remoção da vegetação nativa nas margens do rio pode aumentar a erosão do solo, resultando no assoreamento do rio.



Figura 98 a-b - Vegetação na APP córrego na Rua Emílio Hulse.



Fonte: CTSATC, (2024).

O ponto R_07 (Figura 99 a-b), foi amostrado em um córrego localizado na Rua Lourenço Zanette, no Bairro Santo Antônio. Neste ponto observou-se um pequeno fragmento florestal de estágio médio com vegetação nativa onde encontram-se espécies como *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl. (Tanheiro) e *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Samambaia-das-taperas), junto de espécies forrageiras como a braquiária. Áreas urbanas observadas, apresentaram locais com solo exposto devido a intervenções, bem como áreas de uso agropastoril.

Figura 99 a-b - Vegetação na APP e solo exposto no córrego na Rua Lourenço Zanette.



Fonte: CTSATC, (2024).



Foi amostrado na Rua Valdir Pôrto Corrêa, no Bairro Santo Antônio, o ponto R_08 (Figura 100 a-b), encontrando-se características de ambientes alterados e antropizados, como a ocorrência de um pequeno fragmento florestal em estágio inicial, o qual é constituído por espécies nativas e exóticas.

A cobertura do solo é formada principalmente de espécies herbáceas exóticas em conjunto com espécies nativas com *Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. (Capororoca), *Sapium glandulosum* (L.) Morong (Leiteiro) e *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby (Pau-cigarra).

Figura 100 a-b - Vegetação na APP na Rua Valdir Pôrto Corrêa.



Fonte: CTSATC, (2024).

No ponto R_09 (Figura 101 a-b), localizado na Rua Henrique Lage, no Centro da cidade, foi amostrado um córrego canalizado em área urbana, com ausência de cobertura vegetal. A canalização pode aumentar o risco de inundações, devido à remoção das áreas com vegetação. Além disso, pode facilitar a dispersão de espécies invasoras, que se estabelecem rapidamente em áreas perturbadas.



Figura 101 - Vegetação na APP na Rua Henrique Lage no centro da cidade.



Fonte: CTSATC, (2024).

Os pontos R_10 (Figura 102 a-b), na Rua Vilmar Garbeloto (bairro Santa Catarina), e R_11 (Figura 12 a-b), na Rua Emília Maria de Jesus (Bairro Vera Cruz), possuem fragmentos florestais com vegetação nativa em estágio médio de regeneração natural. Foi possível observar, nestas áreas, a presença de espécies nativas como *Aiouea saligna* Meisn. (Canela), *Cecropia glaziovii* Snethl. (Embaúba), *Euterpe edulis* Mart. (Palmiteiro), *Hyeronima alchorneoides* Allemão (Licurana), *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F Macbr. (Pau-jacaré), *Piptocarpha angustifolia* Dusén ex Malme (Vassourão), *Jacaranda puberula* Cham. (Caroba), *Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil. (Cocão). A vegetação apresenta variações formando mosaicos em sua distribuição e alteração da sua composição e estrutura.

Isso ocorre quando uma área de vegetação nativa é desmatada para construção de edificações, e espécies exóticas frequentemente começam a surgir junto com as espécies nativas por conta das perturbações geradas no ambiente que favorecem a germinação e o crescimento de espécies invasoras.



Figura 102 a-b - Vegetação na APP na Rua Vilmar Garbeloto.



Fonte: CTSATC, (2024).

Figura 103 a-b - Vegetação na APP na Rua Emília Maria de Jesus.



Fonte: CTSATC, (2024).

No ponto R_12 (Figura 104), localizado na Rua Hercílio Luz, no Bairro Lote Seis, é possível encontrar ecossistemas naturais associados à antropização. Neste ponto ocorre um remanescente florestal, em estágio médio de regeneração natural, com alta diversidade de espécies nativas, destaca-se a presença de uma extensa área de solo exposto possivelmente preparada para construção de edificações.



Figura 104 - Vegetação na APP na Rua Hercílio Luz.



Fonte: CTSATC, (2024).

O ponto R_13 (Figura 105 a-b), localizado no cruzamento ente as Ruas Galdino Romualdo de Oliveira e Guerra Junqueira, no Bairro Próspera, constitui uma área urbanizada com a presença de sistemas agropastoril. Podemos pontuar que a presença de espaços como esses, engloba questões históricas, sociais e de desenvolvimento urbano.

Considerando que inicialmente a área era definida como um ambiente rural, a transformação de áreas com vegetação nativa em espaços produtivos, como para criação de bovinos, era muito comum. Assim, ao longo dos anos, esses ambientes foram acompanhando e sendo cercadas pelo desenvolvimento urbano. A cobertura do solo é predominantemente formada por gramíneas exóticas.



Figura 105 a-b - Vegetação em APP no cruzamento ente as Ruas Galdino Romualdo de Oliveira e Guerra Junqueira.



Fonte: CTSATC, (2024).

O ponto R_14 (Figura 106 a-b), localizado na Rua Paulino Bussolo, Praça de Esperte e lazer do Bairro Mina Brasil é caracterizado por um grande fragmento florestal em estágio avançado. Sendo um dos maiores remanescentes de vegetação nativa dentro do município, a preservação desta área florestal é essencial para a manutenção da biodiversidade local e mitigação de problemas relacionados a expansão urbana, auxiliando na qualidade do ar, da água e na redução das temperaturas, diminuindo o calor absorvido pelas superfícies urbanas.

Presentes na área, encontramos espécies como *Ficus cestrifolia* Schott (Figueira), *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake (Guapuruvá), *Verbenoxylum reitzii* (Moldenke) Tronc. (Turumã), *Cecropia glaziovii* Snethl. (Embaúba), *Trema micrantha* (L) Blume (Grandiúva) e espécies forrageiras encontradas as margens da rodovia.



Figura 106 a-b - Vegetação na APP na Praça de Esperte e lazer Mina Brasil.



Fonte: CTSATC, (2024).

7.2.1.1 Percentual de Cobertura

As árvores, desempenham um papel vital na prevenção da erosão do solo. Suas raízes ajudam a estabilizar o solo, impedindo que seja arrastado pela água da chuva ou pelo vento. Além disso, a própria vegetação reduz a velocidade da água da chuva que atinge o solo, minimizando o impacto erosivo. Assim a cobertura vegetal desempenha um papel vital na proteção do solo e na preservação dos ecossistemas. Ela fornece a defesa natural do solo contra processos erosivos e o assoreamento dos rios, desempenhando várias funções fundamentais. As copas das árvores, por exemplo, protegem o solo do impacto direto das gotas de água, diminuindo o risco de erosão. Além disso, as raízes das plantas, especialmente as árvores, estabilizam o solo, evitando que ele seja arrastado pela água da chuva ou pelo vento.

Além disso, a vegetação desempenha um papel crucial na filtragem de impurezas, melhorando sua qualidade antes de atingir os corpos d'água. Assim, fornece habitat e alimento para diversas espécies da fauna, contribuindo para a biodiversidade e a manutenção dos ecossistemas.

No entanto, a perda de solo pela erosão é um dos maiores desafios ambientais enfrentados atualmente. A remoção da cobertura vegetal, seja devido à agricultura intensiva, desmatamento ou urbanização, pode aumentar



significativamente as taxas de erosão e resultar na desestruturação do solo e dos ecossistemas.

Portanto, a conservação da cobertura vegetal é essencial para proteger o solo, manter a qualidade da água e preservar a biodiversidade. Essas medidas desempenham um papel fundamental na mitigação dos impactos ambientais e na promoção da sustentabilidade dos ecossistemas terrestres.

Experimentos realizados por Derpsch *et al.* (1991), no Paraná, confirmam que a cobertura do solo com plantas ou restos vegetais é o principal fator que influi significativamente no processo de erosão, possibilitando uma redução drástica dos danos causados pela mesma. A presença de cobertura vegetal na superfície do solo aumenta a rugosidade hidráulica dessa superfície, reduzindo a velocidade e aumentando a profundidade do fluxo superficial (VOLK *et al.*, 2004).

Para análise em campo é fundamental estimar o percentual de solo exposto, sendo este um fator importante para demonstrar o grau de antropização da APP, sendo que previamente em escritório foi examinado as imagens de satélite, através do Google Earth. Após esta etapa, foi realizado o caminhamento em campo na área de estudo.

Em relação aos critérios de classificação da cobertura vegetal, foram estabelecidas cinco classes (Tabela 27), sendo: sem cobertura ou (área urbanizada), (nota 1), até 25 % de cobertura (nota 1,5), de 26 % a 50% de cobertura (nota 2), de 51 % a 75% de cobertura (nota 2,5) e acima de 76 % de cobertura (nota 3).

Tabela 27 - Classe com percentual de cobertura vegetal nas APP.

Classe	Classificação	Nota
% Cobertura	Sem cobertura	1
	Até 25 % de cobertura	1.5
	26 a 50 % de cobertura	2
	51 a 75 % de cobertura	2.5
	> 75 % de cobertura	3

Fonte: CTSATC (2024).

Conforme resultados do percentual de cobertura vegetal (Apêndice M; Figura 107) nas áreas amostradas, 25,59% apresentam cobertura superior a 75%. Essas áreas são cobertas principalmente por áreas antrópicas agrícolas, áreas dentro das quais são usadas para produção de alimentos. Inclui todas as terras cultivadas, caracterizadas pelo delineamento de áreas cultivadas ou em descanso, podendo



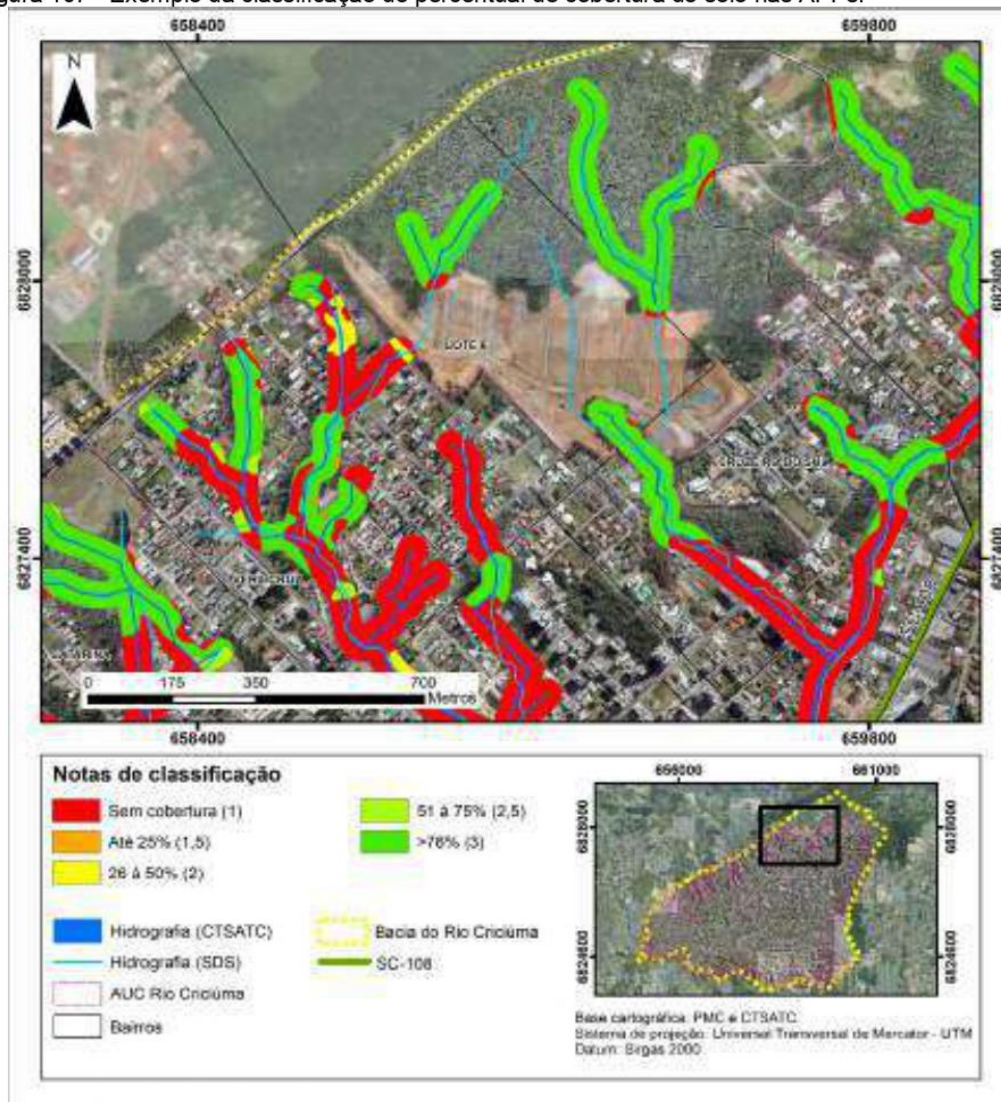
também compreender áreas alagadas. Podem se constituir em zonas agrícolas heterogêneas ou representar extensas áreas de plantios. Encontram-se inseridas nesta categoria principalmente as lavouras temporárias, lavouras permanentes, pastagens plantadas, silvicultura e pequenos fragmentos florestais em estágio inicial e médio de regeneração natural.

Observa-se que 66,85% apresentam-se sem cobertura ou correspondem a áreas urbanizadas com uso intensivo, estruturadas por edificações, sistema viário e com predomínio de superfícies artificiais.

Em condições com cobertura do solo entre 51 a 75%, o resultado foi de apenas 4,09%, seguida da cobertura de 26 a 50% com 2,69% e por fim com cobertura menor de 25%, o resultado foi de 0,77% da área do município amostrado.



Figura 107 - Exemplo da classificação do percentual de cobertura do solo nas APPs.



Fonte: CTSATC (2024).

7.2.1.2 Diversidade florística

A diversidade florística se refere ao número de espécies em um local ou habitat. É importante notar que a diversidade e a riqueza de espécies são termos diferentes em ecologia, embora frequentemente usadas de maneira semelhante. A diversidade está relacionada ao conjunto de espécies e ao número de representantes,



não necessariamente correlacionada com o número de indivíduos por hectare. Por outro lado, uma riqueza está relacionada ao número de indivíduos de uma espécie específica em uma região.

Diversidade florística se refere à variedade de espécies de plantas existentes em uma determinada região ou ecossistema. A análise da diversidade florística é importante para entender a composição e estrutura de um ambiente natural e como ele pode evoluir ao longo do tempo. A diversidade florística pode ser afetada por uma série de fatores, incluindo mudanças climáticas, desmatamento, queimadas, poluição e espécies invasoras.

De acordo com Begon *et al.* (2007), é possível observar alguns fatores que influenciam a diversidade de espécies, entre eles as variações geográficas, os fatores bióticos, deste modo, quanto maior a variação ambiental, maior será a diversidade. Com a fragmentação ambiental está a perda gradativa da diversidade e o aumento expressivo das taxas de extinção das espécies. A constante ocupação humana de áreas naturais, bem como a utilização indiscriminada dos recursos existente, aliada à expansão urbana, resultam em crescente fragmentação dos ecossistemas naturais e degradação dos solos.

A mensuração da diversidade florística pode ser realizada por meio de técnicas como o levantamento florístico, que consiste na coleta e identificação das espécies presentes em determinada área. A preservação da diversidade florística é importante não só para manter a biodiversidade, mas também para garantir a disponibilidade de recursos naturais essenciais, como a água e o solo fértil.

Para análise da diversidade florística, foram verificadas a distribuição das espécies arbóreas em remanescentes específicos ao longo das APPs, sendo que para o estudo qualitativo utilizou-se o método de caminharmento (FIGUEIRAS *et al.*, 1994), que consiste basicamente em descrição sumária da vegetação e listagem das espécies encontradas na área, observando e anotando as plantas encontradas, independentemente, de sua forma biológica e por fim elaborando uma lista florística.

Nas áreas com predomínio de poucas espécies, na grande maioria espécies pioneiras foram atribuídas nota 1.5, nos remanescentes com um número maior de espécies, porém, ainda com ocorrência de árvores pioneira atribuído nota 2, e nota 3 para ambientes com número significativa de espécies. A nota 1 foi atribuída para condições sem vegetação conforme Tabela 28. A diversidade florística mapeada na área de estudo pode ser visualizada na Figura 108 (Apêndice N).

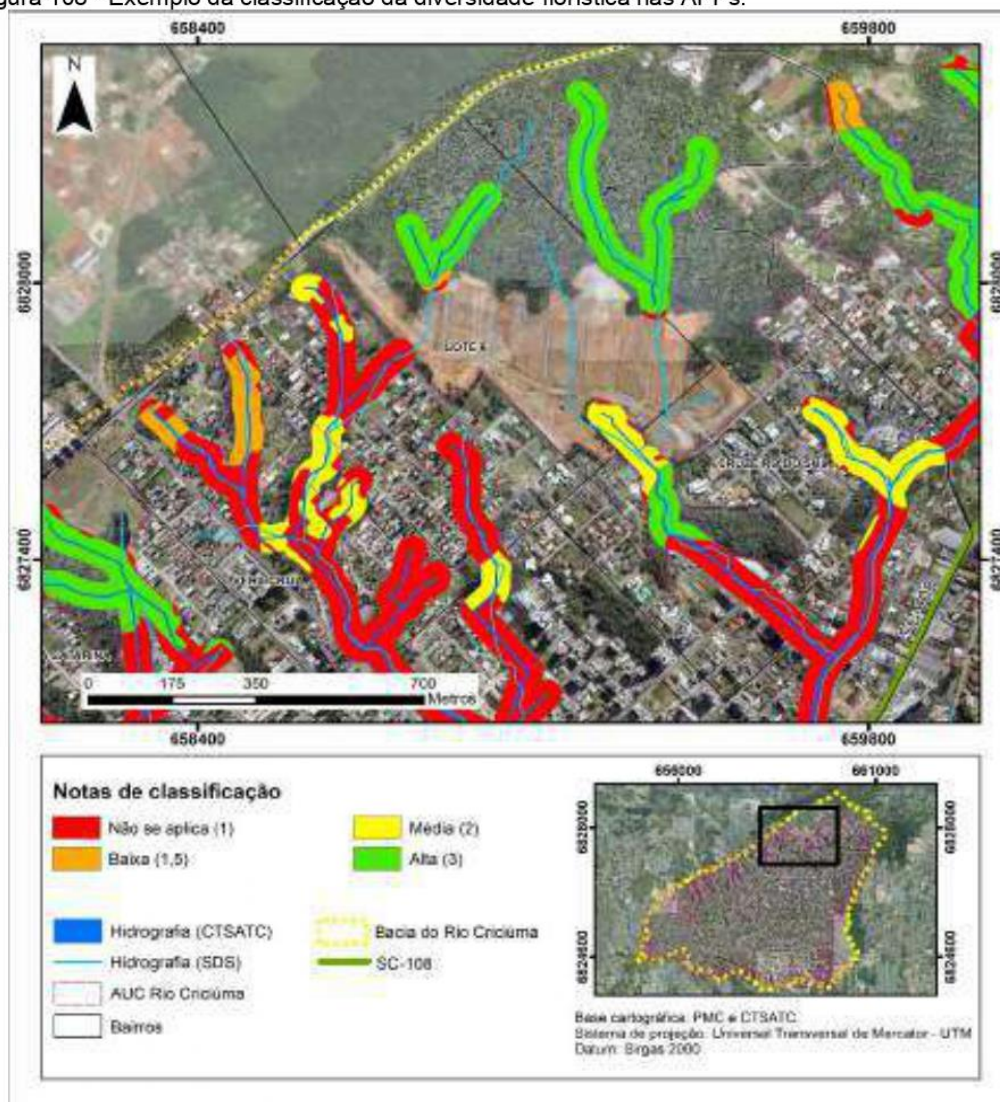


Tabela 28 - Pontuação utilizada nas classes de diversidade florística para área de estudo.

Classe	Classificação	Nota
Diversidade	Não se aplica	1
	Baixa	1.5
	Média	2
	Alta	3

Fonte: CTSATC, (2024).

Figura 108 - Exemplo da classificação da diversidade florística nas APPs.



Fonte: CTSATC, (2024).

Atualmente os remanescentes florestais estão descaracterizados das condições originais, sendo comum a ocorrência de espécies ruderais e exóticas



invasoras. Essas espécies ameaçam a manutenção da biodiversidade, pois podem ocupar o espaço das nativas e dominar grandes extensões. Na área de estudo foi encontrado alguns fragmentos florestais isolados com diversidade alta, que representavam 7,00 % da área, 12,06% expressam propriedades similares de ambiente médio, já 3,80% apontam baixa diversidade florística, demonstrando que os fragmentos florestais que compõem as áreas de preservação permanente estão completamente modificados das condições originais. Em 77,13% da área de amostragem não exibem diversidade alguma.

Segundo Rodrigues (1995), as florestas tropicais são conhecidas por abrigar uma alta riqueza de espécies, o que significa que em uma pequena área florestal coexistem muitas espécies diferentes. Essas espécies têm diferentes formas de vida e desempenham papéis variados ao longo do tempo e do espaço. Isso é importante por várias razões, como a estabilidade dos climas tropicais, a diversidade de ambientes.

Após o processo de amostragem foram identificadas o total de 164 espécies, pertencentes a 51 famílias botânicas, conforme lista florística apresentada na Tabela 29.

Por meio do levantamento florístico foi possível concluir que apesar do elevado índice de descaracterização dos remanescentes ainda é possível contemplar uma diversidade florística razoável em pequenos fragmentos florestais em áreas mais afastadas do adensamento urbano, porém, muito inferior do que seria previsto para a Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina, onde foram identificadas 577 espécies (LINGNER, 2015).



Tabela 29 - Lista florística das espécies amostradas no levantamento.

Família	Nome Científico	Nome popular	Ori.	G.E.	Disp.	F.V.
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	manga	E	-	Zoo	A
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira-vermelha	N	P	Zoo	A
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	quaresma	N	Np	Zoo	A
	<i>Annona neosericea</i> H. Rainer	araticum-do-mato	N	NP	Zoo	A
	<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	araticum-do-mato	N	P	Zoo	A
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	capitão-de-sala	N	NP	AN	Her
	<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.	guatambu	N	NP	AN	A
	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	peroba	N	NP	AN	A
	<i>Tabernaemontana cathrinensis</i> DC.	guatambu	N	NP	Zoo	A
Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	caúna	N	NP	Zoo	A
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al	cheflera	N	NP	Zoo	A
	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	palmeira-real*	E	P	Zoo	A
	<i>Bactris setosa</i> Mart.	tucum	N	NP	Zoo	A
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmito	N	NP	Zoo	A
	<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	rabo-de-peixe	N	NP	Zoo	A
	<i>Livistona chinensis</i> (Jack.) R. Br. ex Mart	palmeira-leque*	E	P	Zoo	A
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	N	P	Zoo	A
	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	palmeira leque	E	P	Zoo	A
Asclepiadaceae	<i>Oxypetalum balansae</i> Malme.	cipó-de-leite	N	P	AN	L
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	mentrasto	N	P	AN	Her
	<i>Baccharis conyzoides</i> (Less.) DC.	cambará-de-bicho	N	NP	AN	Her
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	vassoura	N	NP	AN	Arb
	<i>Baccharis semiserrata</i> DC.	vassoura	N	NP	AN	A
	<i>Eupatorium intermedium</i> DC.	eupatório	N	P	AN	A
	<i>Eupatorium pauciflorum</i> Kunth	botão-azul	N	P	AN	Her
	<i>Kaunia rufescens</i> (Lund ex DC.) R.M. King & H. Rob.	eupatório	N	P	AN	A
Asteraceae	<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	guaco	N	P	AN	L
	<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	vassourão	N	P	AN	A
	<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	pau-toucinho	N	P	Zoo	A
	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	maria-mole	N	P	AN	Her
	<i>Solidago chilensis</i> Meyen	arnica	N	P	AN	Her
	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	vassourão-branco	N	P	AN	A
	<i>Vernonanthura tweediana</i> (Baker) H. Rob.	assa-peixe	N	P	AN	Arb
	<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	erva-são-simão	N	P	AN	Her
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i> Will.	azedinha-do-brejo	N	P	AU	Her



Família	Nome Científico	Nome popular	Ori.	G.E.	Disp.	F.V.
Bignoniaceae	<i>Cybastax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	ipe verde	N	NP	AN	A
	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> Mattos	ipe	N	NP	AN	A
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	ipe	N	NP	AN	A
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	caroba	N	NP	AN	A
	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	cipó-de-são-jão	N	P	AN	L
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv	spathodea*	E	P	AN	A
Blechnaceae	<i>Neoblechnum brasiliense</i> Gasper & V.A.O. Dittrich	samambaiaçu	N	NP	AN	Her
Bromeliaceae	<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	bromélia	N	P	AN	Epi
	<i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl.	bromélia	N	NP	Zoo	Epi
	<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	ananá-selvagem	N	P	AN	Her
	<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	cravo-do-mato	N	NP	AN	Epi
	<i>Vriesea gigantea</i> Gaudich.	gravatá	N	P	AN	Epi
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	grandiúva	N	P	Zoo	A
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	came-de-vaca	N	P	AN	A
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	guaraperê	N	P	AN	A
	<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	gramimunha	N	P	AN	A
Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	tiririca	N	P	AN	Her
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	tiririca	N	P	AN	Her
	<i>Scleria plusiophylla</i> Steud.	-	N	P	AN	Her
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	samambaia	N	P	AN	Her
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	fruto-de-jacu	N	NP	Zoo	A
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	laranjeira-do-mato	N	NP	Zoo	A
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	tanheiro	N	NP	Zoo	A
	<i>Croton celtidifolius</i> Baill.	croton	N	NP	Zoo	A
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	leiteiro	N	P	AU	A
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	canemaçu	N	NP	Zoo	A
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca	N	P	AU	A
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.	pata-de-vaca	E	P	AU	A
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	orelha-de-macaco	N	P	Zoo	A
	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	mulungu-do-litoral	N	NP	AU	A
	<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá-feijão	N	P	Zoo	A
	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	inga	N	P	Zoo	A
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	leucena*	E	P	AN	Arb
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	maricá	N	P	AU	A
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	pau-jacaré	N	NP	AN	A
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	guapuruvu	N	P	AN	A



Família	Nome Científico	Nome popular	Ori.	G.E.	Disp.	F.V.
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby	bolão-de-ouro	N	NP	AU	A
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	pau-de-cigarra	N	P	AU	A
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	gaioleiro	N	P	Zoo	A
	<i>Aiouea saligna</i> Mein.	canela-cebo	N	P	Zoo	A
Lauraceae	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	canela-crespa	N	NP	Zoo	A
	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	canela	N	NP	Zoo	A
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	canela-amarela	N	NP	Zoo	A
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Ness	canela-sebo	N	NP	Zoo	A
	<i>Persea americana</i> Mill.	abacateiro	E	-	Zoo	A
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc	açoita-cavalo	N	P	AN	A
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	embiruçu	N	P	AN	A
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	guaxuma	N	P	Zoo	Her
	<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	carrapicho	N	P	AN	Arb
Melastomataceae	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	pixirica	N	P	Zoo	Her
	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	pixiricão	N	P	AN	A
	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	pixirica	N	P	AN	A
	<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	pixirica	N	P	Zoo	A
	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	pixirica	N	P	Zoo	A
	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	quaresmeira	N	P	AN	A
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	N	NP	Zoo	A
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	N	NP	AN	A
	<i>Melia azedarach</i> L.	cinamomo*	E	P	Zoo	A
Moraceae	<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott	figueira-purgante	N	P	Zoo	A
	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus	E	-	Zoo	A
	<i>Ficus luschnatiana</i> (Miq.) Miq.	figueira mata pau	N	P	Zoo	A
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steud.	tajuba	N	P	Zoo	A
	<i>Morus nigra</i> L.	amora-preta*	E	P	Zoo	A
Musaceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Bail.) W.C. Burger	sorocea	N	P	Zoo	A
Myristicaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	banana*	E	P	AU	Her
Myrtaceae	<i>Virola bicuhyba</i> (Schott) Warb.	bicuiba	N	NP	Zoo	A
	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	guabirobeira	N	NP	Zoo	A
	<i>Campomanesia rhombea</i> O.Berg	guabirobeira	N	NP	Zoo	A
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	guabiroba	N	NP	Zoo	A
	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	eucalipto*	E	P	AN	A
	<i>Eucalyptus</i> sp.	eucalipto	E	-	AN	A
	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	uvaia	N	NP	Zoo	A



Família	Nome Científico	Nome popular	Ori.	G.E.	Disp.	F.V.
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	N	NP	Zoo	A
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	guamirim-demiuda	N	NP	Zoo	A
	<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	cambuím	N	NP	Zoo	A
	<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	jabuticabeira	N	NP	Zoo	A
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araçazeiro	N	NP	Zoo	A
	<i>Psidium guajava</i> L.	goiabeira*	E	P	Zoo	A
	<i>Syzygium cumini</i> L.	jambolão*	E	P	Zoo	A
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	N	P	Zoo	A
Ochnaceae	<i>Ouratea salicifolia</i> Engl.	folha de serra	N	NP	Zoo	A
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Ait.	ligustro*	E	P	Zoo	A
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	cruz-de-malta	N	P	AN	Arb
Passifloraceae	<i>Passiflora alata</i> Curtis	maracujá-doce	N	P	Zoo	L
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	coração-de-bugre	N	NP	Zoo	A
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	licurana	N	NP	Zoo	A
	<i>Phytolacca dioica</i> L.	umbu	N	NP	Zoo	A
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	pinus	E	-	AN	A
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	capim	N	P	AN	Her
	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	sempre-verde	N	P	AN	Her
	<i>Cortaderia selloana</i> (Schant. f.) Asch. & Graebn.	capim-penacho	N	P	AN	Her
	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	capim-gordura*	E	P	AN	Her
	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	capim-colonião*	E	P	AN	Her
	<i>Panicum repens</i> L.	capim	N	P	AN	Her
	<i>Paspalum notatum</i> Flügge	grama-batatais	N	P	AN	Her
	<i>Pennisetum purpureum</i> Schum.	capim-elefante*	E	P	AN	Her
	<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D.Webster	braquiária*	E	P	AN	Her
	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster	braquiária	N	P	AN	Her
	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	cipó-cabeludo	N	P	Zoo	Epi
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	-samambaia	N	P	AN	Epi
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	capororoquinha	N	P	Zoo	A
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	uva-do-japão*	E	P	Zoo	A
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	nêspera*	E	P	Zoo	A
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	N	NP	Zoo	A
	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	amora-silvestre	N	P	Zoo	Arb
Rubiaceae	<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	macuqueiro	N	NP	Zoo	A
	<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	café-do-mato	N	NP	Zoo	A
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	baga-de-macaco	N	P	Zoo	A



Família	Nome Científico	Nome popular	Ori.	G.E.	Disp.	F.V.
Rutaceae	<i>Citrus deliciosa</i> Tem.	bergamota*	E	P	Zoo	A
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	laranja*	E	P	Zoo	A
	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	cutia-amarela	N	NP	AU	A
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-cadela	N	NP	Zoo	A
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	farinha seca	N	NP	Zoo	A
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	chá-de-bugre	N	NP	Zoo	A
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> A.St.-Hil., Cambess. & A.Juss) Radlk.	chal-chal	N	NP	Zoo	A
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá-vermelho	N	P	Zoo	A
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá-branco	N	NP	Zoo	A
	<i>Physalis pubescens</i> L.	fisalis	N	P	Zoo	Her
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	erva-de-bicho	N	P	Zoo	Her
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fumo-bravo	N	P	Zoo	A
	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	peloteira	N	P	Zoo	Her
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	canema	N	NP	Zoo	A
	<i>Solanum variabile</i> Mart.	jurubeba-velame	N	NP	Zoo	Arb
Symplocaceae	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	orelha-de-gato	N	NP	Zoo	A
Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	urtiga-mansa	N	NP	AN	A
	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl	embaúba	N	P	ZO	A
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	tucaneira	N	NP	Zoo	A
	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã-preto	N	NP	Zoo	A
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> Koen.	lírio-do-brejo*	E	P	AU	Her

Onde: Origem (Orig.) N – nativas e E – exóticas. Grupo ecológico (G.E.) onde: P – pioneiras e NP – não pioneiras. Dispersão (Disp.) onde: AN – anemocóricas, AU – autocóricas e Zoo – zoocóricas. Formas de vida (F.V.) onde: A – árvore, Arb – Arbusto, HT – erva terrícola, Ep – epífitas e L – liana
Fonte: CTSATC (2024).



No levantamento em APP feito para esse diagnóstico na Bacia do Rio Criciúma, as famílias botânicas com maior representabilidade foram Asteraceae, Myrtaceae, Fabaceae, Poaceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Moraceae e Solanaceae resultado muito parecido com o encontrado por TONHASCA-JUNIOR, (2005), que analisando a vegetação arbórea na Mata Atlântica destacou a presença das famílias Asteraceae, Myrtaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Arecaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Bignoniaceae e Meliaceae.

Em diversos estudos realizados na região Sul e Sudeste do Brasil, tais como: Rambo (1949; 1951); Jarenkow (1994); Rodrigues *et al.* (1988); Citadini-Zanette (1995); Tabarelli *et al.* (1999); Rodrigues e Nave (2000); Santos (2003); Martins (2005) e Silva (2006), a família Myrtaceae apareceu como a mais importante em termos de riqueza em espécies. Leitão-Filho (1993) e Tabarelli; Mantovani (1999), e mais recentemente no levantamento do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) de 2013, salientam que Myrtaceae e Lauraceae são características de florestas mais preservadas.

Observa-se aí, um padrão característico da Mata Atlântica, ou seja, a representatividade da família Myrtaceae, Lauraceae e Asteraceae em termos de número de espécies, fato este registrado para as espécies arbóreas amostradas para área do estudo apenas em pequenos fragmentos de vegetação.

A Floresta Ombrófila Densa está fragmentada e em processo de sucessão ecológica. Assim, a presença de espécies pioneiras e secundárias entre as mais importantes no componente arbóreo/arbustivo, é uma evidência do estado de alteração pela qual a Floresta se encontra (SCHORN *et al.*, 2012).

No levantamento florístico foi verificada a ocorrência de algumas espécies raras ou ameaçadas de extinção que estão na lista do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, ou presentes na resolução CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014.

O conceito de raridade, ou seja, a presença e persistência de espécies raras, tem uma conotação de escassez, singularidade ou ser especialmente valioso. A raridade está associada a uma maior probabilidade de extinção, e as espécies raras são colocadas em listas de conservação (por exemplo, a Lista Vermelha da União Internacional para a conservação da Natureza) ou protegidas, utilizando uma variedade de instrumentos legislativos (DREVER *et al.*, 2012).



A existência de diferentes formas de raridade é, possivelmente, resultado de complexos processos ecológicos e de ações antrópicas nos ecossistemas, de forma que a identificação da 'estrutura' da raridade pode embasar o pensamento sobre suas causas e consequências, (ESPELAND; EMAM, 2011). Ser raro está associado a uma série de atributos que podem complicar a ação de conservação. A falta de dados ou o esforço de levantamento resulta em informação limitada sobre as ocorrências de qualquer espécie, mas especialmente para espécies muito raras (DREVER *et al.*, 2012).

Os critérios a serem considerados na determinação do *status* de conservação e risco de extinção de espécie da flora catarinense são: Citação das categorias e critérios da lista vermelha da IUCN: (i) EX - Extinta; (ii) EW - Extinta da Natureza; (iii) CR - Criticamente em Perigo; (iv) EN - Em Perigo; (v) V - Vulnerável; (vi) NT - Quase Ameaçado; (vii) LC - Pouco Preocupante; (viii) DD - Deficiência de Dados; (ix) NE - Não Avaliada (IUCN, 2012, 2016).

Dessas categorias, as que revelam a ameaça de extinção são: 'Criticamente em Perigo', 'Em Perigo' e 'Vulnerável'. O enquadramento de uma espécie em qualquer das categorias torna-se mais robusto quando fundamentado em dados de pesquisas científicas acerca das respectivas populações, principalmente as que adotam amostragem repetida em diversas ocasiões (VIBRANS *et al.*, 2013).

O Estado Catarinense possui uma extensão territorial de 95.985 km², sendo que, aproximadamente, 85% destes estavam originalmente cobertos por Floresta Atlântica (PROCHNOW, 2008). No Estado de SC o bioma abrange três formações florestais bem distinta, sendo eles: a) Floresta ombrófila densa; b) Floresta ombrófila mista e c) Floresta estacional decidual (PROCHNOW, 2008).

A *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) utiliza indicadores para determinar quais espécies são raras e em risco de extinção, sendo que a espécie é considerada criticamente ameaçada se a área de ocorrência for menor que 10 km², porém, sem levar em consideração o tamanho populacional (SEVEGNANI, 2010).

Na Tabela 30 segue as principais espécies da flora Catarinense com risco de extinção e informações pertinentes. No Apêndice N está o detalhamento da diversidade florística da bacia do Rio Criciúma.



Tabela 30 - Espécies da flora catarinense com risco de extinção e informações pertinentes.

Euterpe edulis Mart. [Arecaceae].

Nome popular: açai-do-sul, palmito, içara, juçara,

VU - Vulnerável. **VU A1acd.** (Risco de extinção). Distribuição: AL; BA; DF; ES; GO; MG; PE; PR; RJ; RS; SC; SP. Biomas: Cerrado; Mata Atlântica. (MARTINELLI & MORAES, 2013).

Palmeira (palmito) amplamente distribuída na Mata Atlântica e Cerrado, foi classificada como Vulnerável, corroborando com o Anexo I da Instrução Normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008, que apresenta a Lista Oficial de espécies ameaçadas de extinção (MMA 2008) e a Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, publicada pela Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014 (MMA 2014). É considerada como ameaçada, pois apresenta o crescimento lento, sem capacidade de fazer rebrota, além disso sofre extensa exploração para a extração do palmito (Martinelli & Moraes 2013). A juçara foi uma das espécies nativas que sofreram com a exploração e o desmatamento da Mata Atlântica.

A extração do palmito das plantas adultas causa não só sua morte, mas impede também a geração de novos descendentes. Em vários remanescentes de Mata Atlântica, é possível encontrar claros vestígios da extração irresponsável da espécie, como um grande número de indivíduos derrubados. Em muitos casos, todos os indivíduos adultos de uma área são explorados, levando à extinção da subpopulação (MARTINELLI & MORAES, 2013). Vários estudos demográficos apontam para uma baixa taxa de crescimento dos indivíduos, que podem levar vários anos (>10) para atingir a maturidade; assim, a idade média dos indivíduos adultos em uma subpopulação é estimada em 20 anos (MARTINELLI & MORAES, 2013).

Ocotea catharinensis Mez. [Lauraceae].

Nome popular: canela; canela-amarela, canela-preta.

VU - Vulnerável. **VU A2cd.** (Risco de extinção) (MARTINELLI & MORAES, 2013).

Também indicada no II Workshop sobre espécies vegetais ameaçadas de extinção em Santa Catarina (realizado em 6 e 7 de outubro/2011) na categoria — **Em Perigo Crítico - CR** (MONTAGNA, 2011). A intensa exploração da madeira e a significativa redução da Floresta Ombrófila Densa é uma das principais causas de ameaça (MONTAGNA, 2011). A espécie possui como distribuição geográfica os estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. (EMBRAPA, 2003). Característica das encostas e topos de morros na Mata Atlântica, com madeira de alta qualidade, vem sendo extraída há várias décadas (MARTINELLI & MORAES, 2013).

A *O. catharinensis* é uma árvore essencialmente climáxica, onde apresenta regeneração natural em vários estratos. Domina grande parte do estrato superior da floresta, encontrando-se em todos os estágios de desenvolvimento (KLEIN, 1979 apud TARAIZI, 2006).

A conservação da fauna polinizadora e dispersora é de grande importância, pois são os principais vetores de fluxo gênico. Ainda em relação à conservação *in situ*, sob o prisma de uma real possibilidade de redução de tamanho efetivo populacional, por conta de autofecundação e reduções de densidade, recomenda-se que a exploração da espécie permaneça sob restrição.

Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb. [Myristicaceae].

Nome popular: bicuiba, candeia-de-caboclo, bocuva, com distribuição em parte do território nacional, BA; ES; MG; PR; RJ; RS; SC; SP. Biomas: Mata Atlântica; Pampa.

EN - Em Perigo. Risco de Extinção. **EN - B1ab(ii,iii)**, (BRASIL, 2022).

No aspecto ecológico *V. bicuhyba* é uma espécie secundária tardia, encontrada na vegetação secundária, principalmente nos capoeirões, ou em clareiras (Costa & Mantovani, 1992), a espécie é co-dominante do estrato superior da floresta, onde apresenta distribuição regular (CARVALHO, 2014). *V. bicuhyba* é espécie característica e exclusiva da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), nas formações de terras baixas e Submontana a (Klein, 1979/1980) sendo muito exigente quanto às condições físicas dos solos, mas desenvolve-se melhor em solos aluviais e em terrenos pouco íngremes bem drenados e com textura que varia de franca a argilosa (CARVALHO, 2014).

Cedrela fissilis Vell. [Meliaceae]. Nome popular: cedro ou cedrinho

VU - Vulnerável. Risco de Extinção. **A2cd** (BRASIL, 2022).

A espécie historicamente vem sofrendo com a exploração madeireira ao longo de toda a sua ocorrência, o que levou muitas das subpopulações à extinção (MARTINELLI & MORAES, 2013). Além disso, grande parte dos seus habitats foi completamente degradada, tendo sido convertida em áreas urbanas, pastagens, plantações, entre outros. Suspeita-se, devido a esses fatores, que *Cedrela fissilis* tenha sofrido um declínio populacional de pelo menos 30% ao longo das últimas três gerações (MARTINELLI & MORAES, 2013).

O cedro é uma espécie rara, que se desenvolve no interior da floresta primária, regenerando-se principalmente em clareiras (COSTA & MANTOVANI, 1992).

A madeira é particularmente indicada para a construção civil, na confecção de venezianas, rodapés, guarnições, forros, caixilhos, janelas e lambris; em construção naval, é usada em acabamentos internos decorativos e em casco de embarcações leves; ados, embalagens decorativas, molduras para quadros, modelos de fundição, obras de entalhe, artigos de escritório, instrumentos musicais e cabos de vassoura (CARVALHO, 2014).

Geonoma gamiova Barb. Rodr. [Arecaceae].

Nome popular: gamiova, palheira-de-folha-larga.

VU - Vulnerável. Risco de Extinção. **B1ab(ii,iii)** (BRASIL, 2022).

A rápida diminuição de seu habitat aliada à sua baixa capacidade de proliferação são características que podem diminuir seu potencial de conservação *in situ*. É característica e exclusiva da Floresta Atlântica, onde apresenta vasta e expressiva dispersão por quase toda a formação. A distribuição desta espécie no Brasil



abrange a linha da costa Atlântica da região Sudeste, desde o estado do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul (HENDERSON *et al.*, 1995) em altitudes menores que 800 m, ou raramente até 1300 m. Particularmente frequente nos estados do Paraná e Santa Catarina (LORENZI, 1996).

G. gamiova é uma espécie com hábito arbustivo com estipes simples e anelados de 2- 4m de altura, em geral com 3 cm de diâmetro, agrupados em touceiras de 3 ou mais estipes.

Frutifica de maneira irregular durante o ano, em maior quantidade nos meses de janeiro e fevereiro. A germinação das sementes leva de 5 a 6 meses e as mudas são sensíveis ao transplante (REITZ, 1974). Trata-se de espécie ornamental, tolerante à sombra, apropriada para interiores (LORENZI, 1996). As folhas são amplamente utilizadas para cobrir ranchos e casas rústicas e também empregadas por floriculturas na confecção de coroas fúnebres, fato que contribui para a redução das populações naturais (REITZ, 1974).

Geonoma schottiana Mart. [Arecaceae].

Nome popular: palha, palheira-fina, palheira-de-folha-estreita.

EN - Em perigo. Risco de Extinção. **B2ab(i,ii,iii)** (BRASIL, 2022).

G. schottiana é uma espécie de pequeno porte, típica do sub-bosque de áreas com grandes índices pluviométricos e com ampla distribuição no Brasil.

Historicamente, essa palmeira era utilizada como planta ornamental graças à elegância de suas folhas, que secadas à sombra, eram produtos de exportação para a Europa e outras partes do mundo; após serem tingidas, eram empregadas em decorações de todos os tipos. Os pecíolos serviam para trançados de cestos, balaios, etc. As folhas inteiras eram usadas para cobertura de ranchos e casas rústicas (REITZ, 1974).

Um estudo desenvolvido por SAMPAIO (2006), em mata de galeria no Parque Nacional de Brasília, com *G. schottiana* revelou a importância desta espécie para as populações de aves frugívoras, devido à grande produção de frutos ao longo de quase todo o ano.

Xylopia brasiliensis Spreng. [Annonaceae].

Nome popular: pindaíba, pau-de-mastro e pidaubuna.

CR - Criticamente em Perigo. Risco de Extinção. **B1ab(iii)** (BRASIL, 2022).

A espécie *X. brasiliensis*, distribui-se desde o Sul da Bahia até o Rio Grande do Sul, geralmente em floresta pluvial da encosta atlântica, sendo também observada nas Florestas de Galeria e Florestas Estacionais Semidecíduais da Região Sudeste (JUSTO, 2006).

Nos últimos anos, a espécie *Xylopia brasiliensis* tem despertado interesse científico em razão de suas potencialidades bioquímicas e econômicas, embora não seja plantada para fins comerciais (SCALON, 2012), foi usada na medicina popular, como um agente sedativo e analgésico (SILVA *et al.*, 2003). A pindaíba ocorre, naturalmente, na planície litorânea, em solos rasos e de rápida drenagem. Forma parte do extrato intermediário. Ocorre, ainda, em solos de fertilidade química alta e de textura arenosa e profundos.

Fonte: CTSATC (2024).

As Espécies Exóticas Invasoras (EEl)s representam organismos que foram introduzidos fora de sua área de distribuição natural e que, posteriormente, se estabeleceram e se proliferaram em novos ambientes. Essas EEl)s são frequentemente reconhecidas como uma das maiores ameaças à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos em muitas partes do mundo.

Existem várias razões pelas quais as EEl)s podem ser tão prejudiciais para os ecossistemas naturais, a principal é a ausência de predadores naturais, em muitos casos, as EEl)s são induzidas em ambientes onde não têm predadores naturais ou inimigos naturais. Isso permite que essas espécies sejam reproduzidas sem restrições, aumentando suas populações de forma descontrolada.

As espécies invasoras são consideradas a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta, afetando diretamente à biodiversidade, à economia e à saúde humana (IBAMA, 2019). Estão presentes em todos os ambientes, sejam



marinhos, de água doce e terrestres, ameaçando a sobrevivência de espécies e o equilíbrio de ecossistemas naturais (IBAMA, 2019).

Os impactos ambientais de espécies exóticas invasoras variam de acordo com as características biológicas de cada espécie, que definem sua capacidade de adaptação às condições físicas e biológicas locais de cada ambiente para o qual a espécie foi levada (DECHOUM, 2012). O impacto mais frequente decorre da dominância do meio invadido, o que implica a expulsão de espécies nativas, a redução de populações naturais, por vezes com risco de extinções locais (ZILLER, 2001).

No Brasil, o primeiro diagnóstico sobre espécies exóticas invasoras realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 2005, revelou 543 espécies exóticas invasoras, incluindo espécies que afetam o meio ambiente (marinho, águas continentais e terrestre), a saúde e os sistemas produtivos (agricultura, pecuária e silvicultura) (ICMBio, 2018).

Em Santa Catarina, Código Estadual de Meio Ambiente, Lei nº 14.675/2009, trata do tema e delega aos proprietários a responsabilidade de controlar a dispersão de espécies exóticas invasoras utilizadas, e ao IMA a obrigação de manter um programa com uma Lista de espécies exóticas invasoras no estado de Santa Catarina.

A Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras é um importante instrumento para orientar ações de licenciamento e fiscalização, mas também para instruir a sociedade no seu cotidiano, de forma a evitar impactos à biodiversidade nativa.

A inclusão de espécies na lista não implica que a espécie se torne proibida para qualquer finalidade. Pelo contrário, a lista visa gerar referência para que o manejo de espécies de valor econômico incorpore práticas que evitem gerar danos ambientais. Algumas espécies são proibidas (a) em função de não terem valor econômico; (b) porque o potencial de dano aliado à inviabilidade do controle efetivo supera, em muito, o valor social ou econômico de seu uso (FATMA, 2016).

Em Santa Catarina, a Lista é dividida em duas categorias, uma bastante restritiva, a categoria 1, que proíbe o uso das espécies assim classificadas no estado, e uma menos restritiva, categoria 2, que permite o uso das espécies assim definidas, porém com restrições que têm por finalidade evitar escapes dos sistemas produtivos e danos ambientais e socioeconômicos (CONSEMA, 2012).

Na categoria 1 são aquelas que causam mais prejuízos do que geram benefícios e, de modo geral, cujo valor de mercado não é significativo a ponto de



justificar o uso (FATMA, 2016). Entre as plantas, estão o ipê-de-jardim (*Tecoma stans*), agressivo invasor em pastagens e áreas agrícolas; o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) invasor em áreas úmidas e subosque de florestas; o girassol-mexicano (*Tithonia diversifolia*), comum em áreas degradadas; a magnólia-amarela (*Magnolia champaca*), invasora na Floresta Ombrófila Densa; o pau-incenso (*Pittosporum undulatum*), o ligustro ou alfeneiro (*Ligustrum* spp.) e o cinamomo (*Melia azedarach*), todas invasoras de florestas; e gramíneas como o capim-melado (*Melinis minutiflora*) e o capim-estrela (*Cynodon dactylon*), praticamente sem uso forrageiro (FATMA, 2016).

As espécies da Categoria 2, por sua vez, de modo geral fazem parte de sistemas de produção e podem continuar sendo produzidas desde que não gerem invasão biológica (FATMA, 2016). A regulamentação de uso dessas espécies visa assegurar que a produção seja legalmente permitida e restringir usos secundários. Por exemplo, o plantio de pinus é adequado para fins de produção florestal, porém não para uso ornamental, para sombra, quebra-vento ou arborização de rodovias (FATMA, 2016).

Na Tabela 31 segue algumas espécies da flora exóticas mais dissipadas no estado de Santa Catarina, suas respectivas categorias e informações.

Tabela 31 - Espécies da flora exóticas mais dissipadas no estado de Santa Catarina, suas respectivas categorias e informações.

***Eucalyptus* spp. [Myrtaceae]. (Eucalipto). Categoria 2 (CONSEMA, 2012).**

Permite o uso, porém, com restrições. É uma espécie nativa da Austrália, são cultivados para lenha, mourões, madeira e outros subprodutos em muitos países.

O cultivo de florestas plantadas é uma necessidade crescente no Brasil em função das diversas demandas internas e externas de madeira como matéria prima para construção civil, móveis, papel e celulose (RODRIGUES *et al*, 2021).

***Spathodea campanulata* P. Beauv.: espatódea [Bignoniaceae]. Categoria 1.**

Em Santa Catarina foi aprovado a Lei Nº 17.694, de 14 de janeiro de 2019, que proíbe a produção de mudas e o plantio da espécie.

A Espatódea é uma planta de origem africana, que foi introduzida no Brasil como árvore ornamental e integra o paisagismo de muitas cidades no estado. No entanto, uma substância nas flores tem ação inseticida pode ser tóxica para abelhas, e pássaros.

Estudos mostram a morte de mais de 200 insetos (abelhas meliponinas, moscas e formigas) em flores de uma inflorescência, devido a mucilagem nas flores e brotos jovens dissolvida no néctar sendo responsável pela morte dos insetos.

A presença da espatódea pode afetar a polinização de outras plantas que dependem das abelhas, especialmente as abelhas nativas, que são abelhas sem ferrão. O plantio de novas mudas está proibido em território Catarinense.

***Hedychium coronarium* J. König: Lírio-do-brejo, [Zingiberaceae]. Categoria 1**

Seu uso está proibido devido ao impacto sobre áreas importantes para a conservação de água e a dificuldade de controle, pois rebrota vigorosamente a partir dos rizomas (CONSEMA, 2012; FATMA, 2016).

H. coronarium é uma macrófita aquática considerada exótica e invasora fora da região do Himalaia, na Ásia tropical, ocorre nas Américas, como introduzida, desde os Estados Unidos até a Argentina, invasor que ocupa extensivamente muitas áreas úmidas e margens de cursos d'água, e subosque de florestas, (FATMA, 2016).

***Hovenia dulcis* Thunberg; Uva-do-japão, [Rhamnaceae]. Categoria 2.**

Requer controle e contenção para evitar ainda maior dominância em áreas de florestas nativas. (BRASIL, 2022). *H. dulcis* foi introduzida no Brasil na segunda metade do século 20 e usada para produção de madeira, sombra em pastagens, áreas de cultivo, e como quebra vento.

A uva-do-japão apresenta grande plasticidade, crescendo em solos compactos, rasos e pedregosos, desde arenosos até argilosos, excluindo-se aqueles excessivamente úmidos e também os de baixa fertilidade química (CARVALHO, 1994).

***Pinus spp.*; Pinheiro americano, [Pinaceae] Categoria 2.**

São árvores utilizadas para produção florestal desde a década de 1950 no Brasil. Todas as espécies do gênero são nativas do hemisfério norte, enquanto em todos os países do hemisfério sul onde alguma dessas espécies foi introduzida há problemas de invasão biológica.

***Syzygium cumini* (L.) Skeels.; Jambolão, [Myrtaceae] Categoria 2.**

Árvore de médio porte que produz frutos roxos de sabor adstringente. As sementes são dispersadas por aves, o que facilita sua ampla disseminação. Invade restingas e florestas alteradas. Seu uso em praças, áreas públicas e estacionamento não é recomendado porque os frutos sujam e mancham estruturas como bancos e mesas, inviabilizando seu uso pelo público.

***Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude; Palmeira-real, [Arecaceae] Categoria 2.**

É atualmente a principal espécie usada no estado de Santa Catarina para a produção de palmito. É mais cultivada na planície litorânea, em áreas de Floresta Ombrófila Densa. Quando sob manejo, tende a ser colhida antes que produza sementes, fator positivo para evitar a disseminação sem controle. Seu uso ornamental, porém, precisa ser descontinuado, pois produz grandes quantidades de frutos vermelhos que são dispersados por aves e outros animais, impedindo o controle da dispersão.

***Melia azedarach* L.; Cinamomo, [Meliaceae] Categoria 1.**

Introduzida como espécie ornamental, amplamente utilizada na arborização urbana. Os frutos são consumidos e dispersados por aves e morcegos, chegando a áreas distantes da origem. É especialmente invasor em ambientes de florestas ciliares degradadas.

***Ligustrum lucidum* W.T.Aiton; Ligustro, [Oleaceae] Categoria 1.**

Espécie de alta agressividade como invasora de florestas no sul do Brasil. Essas árvores inibem a germinação de espécies nativas e eliminam outras plantas existentes, formando associações homogêneas com o passar do tempo. Os frutos azuis escuros são dispersados por aves, o que inviabiliza seu controle, especialmente por serem invasores de florestas.

Fonte: CTSATC (2024).

7.2.1.3 Estágio Sucessional

Os estágios sucessionais de um fragmento florestal podem ser classificados como primário e secundário. Para o estado de Santa Catarina a vegetação é classificada de acordo com a Resolução CONAMA nº 4, de 4 de maio de 1994, que define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais (CONAMA, 1994).

A vegetação primária é aquela de máxima expressão local ou inexplorada, sem presença de ação humana. Possui características originais de estrutura e espécie, formando uma grande diversidade e heterogeneidade biológica.

Segundo a Resolução CONAMA nº 4, em seu Art. 2º a vegetação secundária ou em regeneração é aquela resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária.



Também podem ser consideradas secundárias as florestas muito descaracterizadas por exploração madeireira ou por causas naturais, mesmo que nunca tenha havido corte raso.

Com base nas características específicas de cada estágio avaliou-se esta condição em quatro classes (Tabela 32).

Tabela 32 – Classificação da Vegetação em Estágio Sucessional.

Classe	Classificação	Nota
Estágio Sucessional	Inexistente	1
	Inicial	1.5
	Médio	2
	Avançado	3

Fonte: CTSATC, (2024).

O estágio inicial ocorre logo após a degradação, ou seja, caracteriza-se pelo solo exposto e a presença de espécies rasteiras e trepadeiras, com baixa diversidade, crescimento rápido e algumas dominantes. Conta com uma camada fina e pouco decomposta de serapilheira (camada superficial do solo de folhas secas e/ou ramos em decomposição), árvores com até 4 metros de altura, com cobertura variando de fechada a aberta, espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude, DAP (diâmetro altura do peito) médio até 8 centímetros e área basal média de até 8 m²/ha, sendo atribuído nota 1,5.

O estágio médio é composto predominantemente de espécies pioneiras, mas a fisionomia se torna arbustivo-arbórea com cobertura fechada, iniciando uma paisagem de sub-bosque. A serapilheira começa a ter uma espessura mais variável e de maior quantidade. Neste tipo de regeneração a diversidade de espécies é mais expressiva, distribuição diamétrica apresentando amplitude moderada e epífitas aparecendo com maior número de indivíduos e espécies em relação ao estágio inicial (nota 2).

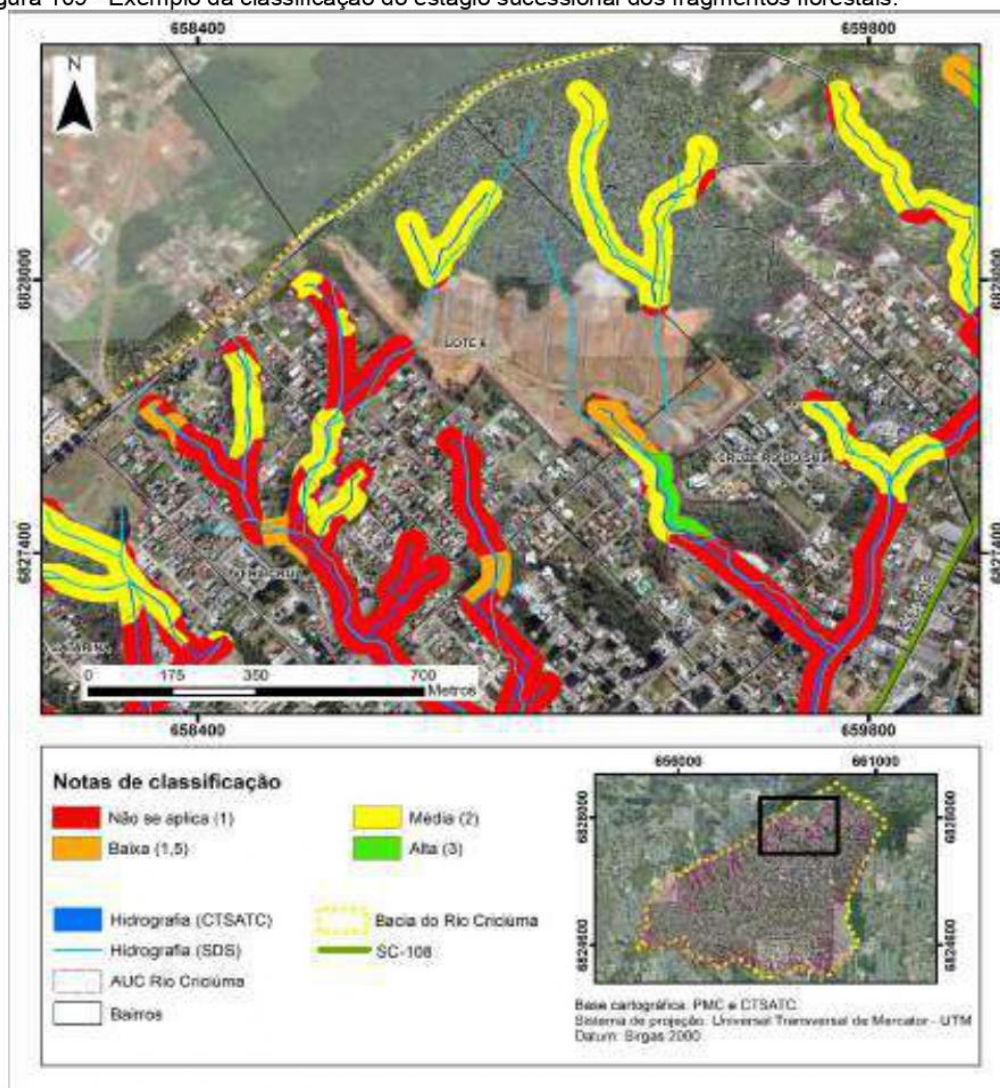
Já o estágio avançado apresenta cobertura fechada, formando um dossel (quando as copas das árvores se encontram), sua serapilheira é abundante e espessa, sendo que as árvores encontradas são predominantemente de maior porte, epífitas presentes em grande número de espécies e com grande abundância. Diversidade biológica muito grande devido à complexidade estrutural, com trepadeiras



geralmente lenhosas, sendo os estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo bem definido (nota 3).

Entretanto, quando a APP não apresentava um fragmento de vegetação nativa característico da região, é atribuído (nota 1). Os estágios sucessionais dos fragmentos florestais mapeados na área de estudo pode ser visualizado no Apêndice O e o exemplo da classificação dos estágios sucessionais pode ser visto na Figura 109

Figura 109 - Exemplo da classificação do estágio sucessional dos fragmentos florestais.



Fonte: CTSATC (2024).



Parte significativa da área estudada está diferente das características naturais originais, sendo que 78,08% não apresenta estágio sucessional, convertendo-se em área urbana caracterizada pela presença de edificações contínuas, infraestrutura urbana e elevada densidade demográfica, 15,65% estão em estágio inicial, com fisionomia herbácea-arbustiva, expondo cobertura aberta e geralmente dominância de uma única espécie. Áreas que expressavam aglomerado de árvores, cobertura fechada, diferenciação em estratos, diversidade biológica significativa, foram enquadrados no estágio médio, representando por apenas 3,87% da área estudada.

Atualmente foi encontrado apenas poucos fragmentos florestais com características de vegetação em estágio avançado na área urbana da bacia do Rio Criciúma 2,39%.

A classificação de estágios sucessionais sempre teve papel importante, uma vez que descreve e caracteriza uma área de estudo. Essa classificação é fundamental para que profissionais da área possam ter bases semelhantes de comparação e discussão dos resultados encontrados, e assim compreender melhor a composição florística, as tipologias florestais e a dinâmica florestal.

7.2.1.4 Síntese da flora

A análise das classes de cobertura do solo, diversidade de espécies e estágio sucessional (APÊNDICE P) demonstra de forma evidente que as áreas de preservação permanente (APPs) dentro das áreas urbanas do município de Criciúma, na bacia do Rio Criciúma, estão em grande parte descaracterizadas em relação às suas condições originais. O que resta são pequenos fragmentos isolados de vegetação que foram substancialmente modificados devido a ações humanas ao longo de décadas de ocupação.

Isso indica que a urbanização e as atividades humanas tiveram um impacto significativo nas APPs, resultando na perda da maior parte de suas características originais.

A constatação de que os fragmentos florestais estão altamente alterados destaca a urgência de adotar medidas de conservação e recuperação. Isso pode



incluir a implementação de práticas de manejo sustentável, a recuperação de áreas degradadas e a criação de corredores ecológicos para conectar os fragmentos isolados, permitindo a movimentação da fauna e a regeneração da vegetação.

Adicionalmente, essa observação enfatiza a importância de políticas de planejamento urbano mais eficazes que considerem a conservação das áreas de preservação permanente, visando evitar a descaracterização irreversível desses ecossistemas vitais nas áreas urbanas.

7.2.2 Fauna

A urbanização provoca alterações significativas no meio ambiente (BAPTISTA et al., 2005) e a descaracterização da mata ciliar das áreas de preservação permanente (APP) em bacias hidrográficas, decorrentes da falta de fiscalização e pessoas no entorno, afeta não somente os recursos hídricos e sistemas de drenagem, como também, altera a paisagem, comprometendo a estabilidade geológica, a fauna, a flora e a proteção do solo (COLET, 2012).

A estrutura das comunidades faunísticas pode refletir as condições de preservação de cada ambiente onde as aves têm sido recomendadas como bons indicadores biológicos de degradação de paisagem, porque elas respondem às mudanças no *habitat* em diversas escalas e são facilmente detectadas (WHITMAN ET AL, 1998). Assim, este grupo está sendo cada vez mais utilizado como indicador de mudanças ambientais, sejam estas de caráter natural ou antrópico (NUNES, 2010).

A utilização deste grupo também se justifica por apresentar bibliografia específica, capaz de enquadrar as espécies quanto as classes Sensibilidade a Perturbações Ambientais (SPA) e Dependência de Ambiente Florestais (DAF), sendo possível assim valorar cada espécie conforme seus hábitos, com objetivo de avaliar áreas de APP em áreas urbanas consolidadas.

No estudo também foram utilizadas informações bibliográficas e levantamentos de campo para os grupos da herpetofauna, mastofauna e ictiofauna tanto nativa quanto exóticas e avifauna exótica ou com algum grau de ameaça para colaborar com as análises propostas na classe natureza das espécies (NE), sendo



espécies comuns, espécies exóticas (FATMA, 2016) e espécies citadas nas listas de ameaçadas conforme MMA, 2014, IUCN, 2016 e CONSEMA, 2011.

Os grupos da fauna foram registrados através de dois métodos, um por informações primárias, com observação de campo, e o outro, com informações secundárias, utilizando bibliografia existente para a área de estudos, para quatro grupos sendo eles a avifauna, mastofauna, herpetofauna e ictiofauna.

7.2.2.1 Metodologia

As amostragens de campo foram realizadas através de metodologia de caminhada com transecções para observação dos grupos da fauna nas margens dos corpos d'água em polígonos pré-estabelecido, distribuído em 26 bairros na bacia do Rio Criciúma onde estão locadas as apps estudadas (Figura 110).

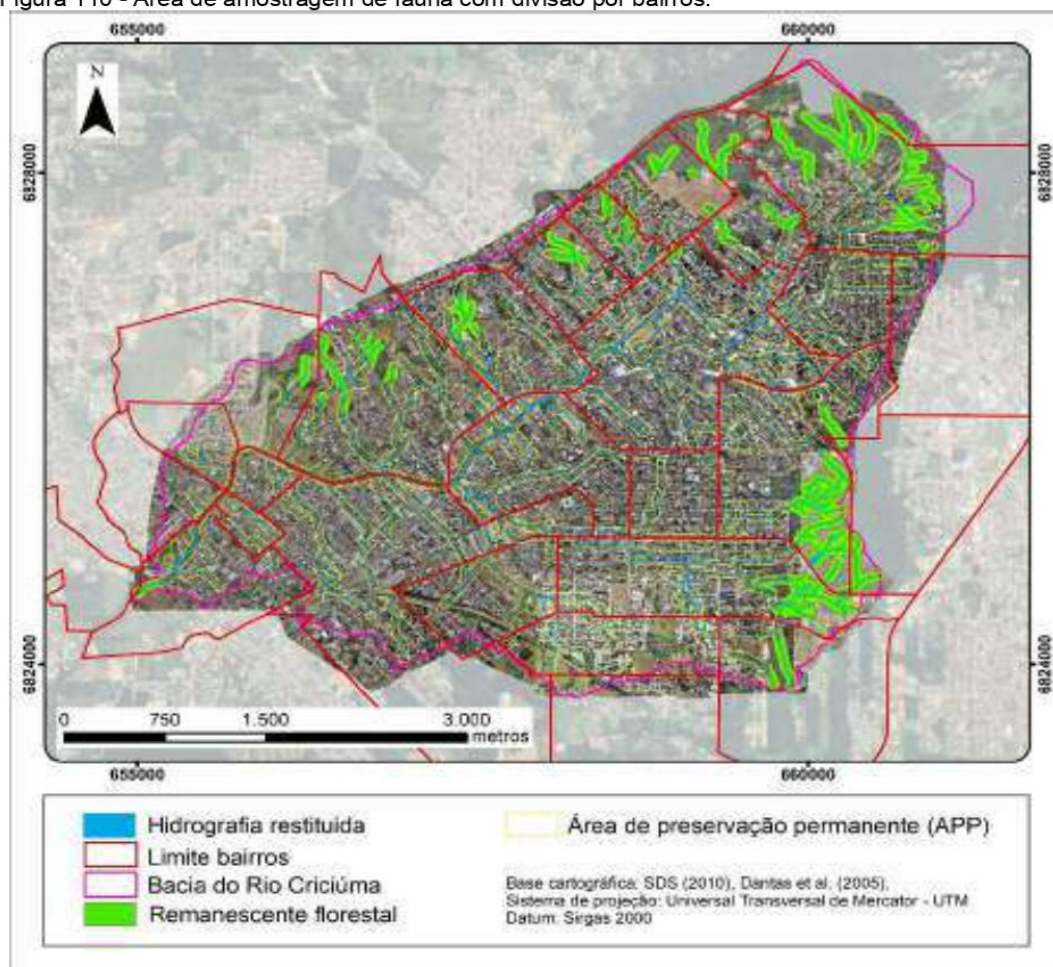
As transecções, pontos de coordenadas e fotos dos ambientes estudados foram registradas através de trilhas feitas com GPS (moto g (9) play) utilizando o aplicativo AVENZA com sistema geodésico brasileiro (SIRGAS 2000).

A identificação das espécies contou com o auxílio de literaturas específicas como para a avifauna Sick (1985); Peña (1998), guia de campo para os mamíferos silvestres do Rio Grande do Sul (SILVA, 1998), para a herpetofauna, encontros visuais em deslocamento a pé, conforme (CRUMP; SCOTT Jr., 1994) identificados através de Haddad (2008) e para auxiliar na confecção das listas dos grupos estudado foi consultado bibliografias de trabalhos existentes para a área como Bôlla et al (2017) e IPAT, (2011) e IPAT, (2012).

Os trabalhos de campo foram realizados em cinco dias, sendo eles: 22, 23 e 26 de abril e 08 e 18 de maio, todos feitos no ano de 2024, onde as amostragens foram realizadas em áreas de APPs distribuídas em 26 bairros da bacia hidrográfica do rio Criciúma.



Figura 110 - Área de amostragem de fauna com divisão por bairros.



Fonte: CTSATC (2024).

Procurou-se amostrar distintos ambientes nas áreas de app foco do trabalho como interior de remanescentes florestais (Figura 111a) e suas bordas (Figura 111b), áreas abertas com pastagens, açudes e vegetação com capoeiras (Figura 111c) e áreas urbanizadas como áreas residenciais, comerciais e áreas com passeios públicos como praças e calçadões com vegetação arbórea e arbustiva (Figura 111d).



Figura 111 – Ambientes amostrados na área de estudos.



Fonte: CTSATC (2024).

Para o grupo da avifauna foram utilizados como parâmetros a sensibilidade a perturbações antrópicas (SPA), sendo escalonadas em baixa (B), média (M) e alta (A) seguindo Stotz et al. (1996). A dependência de ambientes florestais (DAF), proposto por Silva (1995c), onde as espécies foram categorizadas como independentes (I), semidependentes (S) e dependentes (D).

Uma terceira classe foi criada com o objetivo de complementar informações dos grupos estudados, que também possam auxiliar nas análises, onde essas informações podem restringir ou facilitar o uso das áreas de app, sendo denominada como natureza das espécies (NE).

Nesta classe pode-se observar espécies comuns e exóticas, sendo utilizada a lista de espécies exóticas invasoras para o estado de Santa Catarina (FATMA, 2016) e, em campo, foram levantadas espécies exóticas tanto livres na natureza quanto as criadas em cativeiros, dentro dos limites das apps e, também, as espécies ameaçadas.



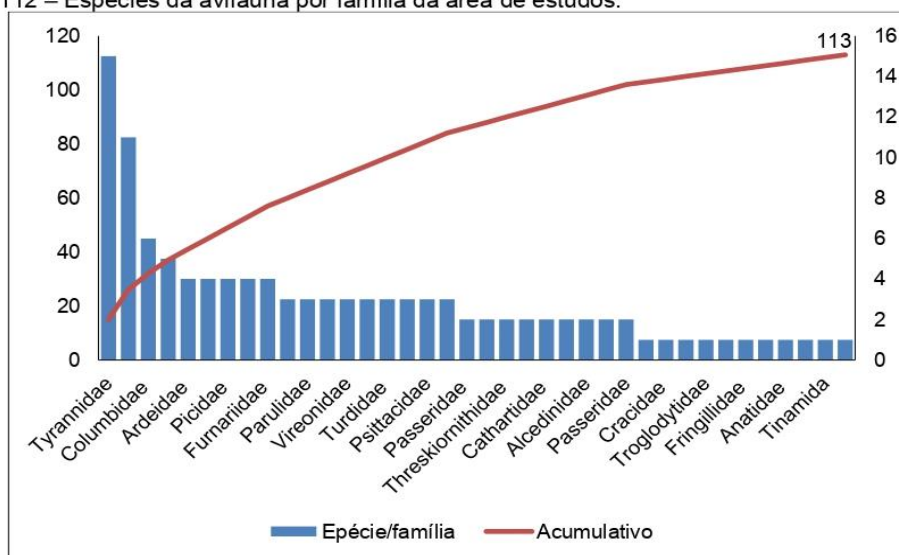
Para as espécies ameaçadas foram utilizadas as Resolução do CONSEMA nº. 002, de 06 de dezembro de 2011 (CONSEMA, 2011), Portaria nº. 444, de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014) e lista de espécies ameaçadas da IUCN (2017).

Para averiguar a sensibilidade de espécies de mamíferos foi utilizado a sensibilidade das espécies em relação a vulnerabilidade à fragmentação, sendo as espécies classificadas como resilientes ou sensíveis a fragmentação, definida com base em MAGIOLI et al. (2021).

7.2.2.2 Resultados avifauna

Conforme os trabalhos de campo e levantamentos bibliográficos foram registrados para a avifauna 113 espécies divididas para 38 famílias (Figura 112). Sendo que na Figura 112 observa-se o número total de espécies por famílias da avifauna nas áreas amostradas. A família Tyrannidae apresentou 15 espécies, a Thraupidae 11, Columbidae 6, Trochilidae 5, Ardeidae, Cuculidae, Furnariidae, Picidae e Dendrocolaptidae com quatro espécies cada e 55 espécies pertencem às famílias restantes (Tabela 33).

Figura 112 – Espécies da avifauna por família da área de estudos.



Fonte: CTSATC (2024).

diasocioambiental.satc.edu.br

233



Tabela 33 - Lista das espécies de avifauna registradas por bairros.

Taxon	Nome popular	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	SPA	DAF
Tinamidae																													
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	Inhambuguaçu	x	x											x														B	D
Ardeidae																													
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	x		x	x	x	x	x																				B	I
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	x		x				x		x							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	x			x			x									x											B	I
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	x						x																				B	I
Cathartidae																													
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha										x																	B	I
Anatidae																													
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	x			x	x	x	x							x		x											B	I
Threskiornithidae																													
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)	tapicuru-de-cara-pelada	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	curicaca				x	x		x	x	x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Cracidae																													
Ortalis guttata (Spix, 1825)	aracua	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x										B	S
Accipitridae																													
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	sovi	x	x									x			x													B	S
Leptodon cayanensis (Latham, 1790)	gavião-gato											x																B	D
Falconidae																													
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri																											B	I
Caracara plancus (Miller, 1777)	Caracará	x			x	x	x	x	x					x	x	x												B	I
Psittacidae																													
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	x		x	x	x	x	x	x		x		x	x			x											M	D
Myiopsitta monachus (Boddaert, 1783)	caturrita																											M	D
Triclaria malachitacea (Spix, 1824)	sabiá-cica	x										x		x	x													M	D
Rallidae																													
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	x		x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	M	I
Gallinula chloropus (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum	x		x	x		x	x		x	x						x											B	I
Columbidae																													
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picui	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemedeira			x	x		x	x						x	x													M	D
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	x	x	x	x		x		x	x			x	x	x		x	x										B	S
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca				x	x	x	x				x	x		x		x											M	S
Columba livia	boombo-doméstico											x	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Cuculidae																													
Playa cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	x			x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x										B	S
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci	x			x	x	x	x	x	x	x			x	x													B	I
Caprimulgidae																													
Nyctidromus albigollis (Gmelin, 1789)	bacurau	x				x																						B	I
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	Bacurau-tesoura												x				x											B	I
Strigidae																													
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	x		x			x	x	x								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Megascops sanctaecatarinae (Salvin, 1897)	corujinha-do-sul											x																B	D
Pulsatrix perspicillata (Latham, 1790)	murucututu-de-barriga-amarela											x	x		x													B	D
Trochilidae																													
Leucochloris albigollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	x		x	x	x	x	x	x	x	x				x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	D
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	x			x	x			x				x	x	x		x							x				M	D
Amazilia versicolor (Vieillot, 1818)	Beija-flor-de-banda-branca	x				x	x		x	x			x	x														B	D
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	x		x	x	x	x	x	x	x			x	x	1		x											B	D



Taxon	Nome popular	Bairros/Bacia rio Criciúma																										SPA	DAF
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-teroura	x					x		x																			M	S
Alcedinidae																													
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	x				x				x																		B	S
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	x		x	x	x	x	x																				B	I
Trogonidae																													
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucua-variado	x			x	x			x			x	x	x														M	D
Picidae																													
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	x		x	x	x	x	x	x				x	x														B	D
Picumnus temminckii Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	x		x		x	x	x	x	x			x	x		x												B	I
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	pica-pau-verde-carijó											x		x		x												B	S
Dendrocolaptidae																													
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	x				x			x				x	x														M	D
Dendrocincla turdina Lichtenstein, 1820	arapaçu-liso		x																									M	D
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado										x																	M	D
Dendrocolaptes platyrostris Spix, 1825	arapaçu-grande										x		x															M	D
Xenopidae																													
Xenops rutilans Temminck, 1821	bico-virado-carijó											x		x		x												M	D
Furnariidae																													
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	1		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Certhia cinnamomea (Gmelin, 1788)	curutié			x		x	x		x																			B	I
Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pixororé													x														B	I
Platyrinchidae																													
Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818	patinho										x	x		x														M	D
Thamnophilidae																													
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	x		x		x	x		x			x	x															M	D
Formicariidae																													
Formicarius colma Boddaert, 1783	galinha-do-mato	x													x													A	D
Tyrannidae																													
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	x		x			x		x		x																	B	I
Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno					x	x						x				x											B	I
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado			x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x												B	I
Attila rufus (Vieillot, 1819)	Capitão-de-saíra					x	x		x		x	x	x	x														B	I
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe					x	x					x				x												B	I
Tyrannus savana Daudin, 1802	tesourinha	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro		x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Mionectes rufiventris (Cabanis, 1846)	Abre-asa-de-cabeça-cinza												x															M	D
Leptopogon amaurocephalus (Tschudi, 1846)	Cabeçudo												x			x												M	D
Legatus leucophalus (Vieillot, 1818)	Bem-ti-vi-pirata												x			x												B	S
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferujado												x			x												B	I
Elaenia parvirostris (Pelzelin, 1868)	guaracava-de-bico-curto												x			x												B	S
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha												x			x												B	I
Rhynchocyclidae																													
Poecilatricus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó						x		x		x	x	x	x		x												M	S
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	Bico-chato-de-orelha-preta											x		x		x												M	D
Ramphastidae																													
Ramphastos dicolorus Linnaeus, 1766	tucano-do-bico-verde			x		x	x		x	x	x		x	x														B	S
Pipridae																													
Chiroxipha caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	x				x			x		x		x	x														B	S
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	Rendeira										x																	B	D
Vireonidae																													
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari			x		x	x		x		x	x	x	x		x												B	I
Vireo olivaceus (Vieillot, 1817)	juruvira					x	x		x	x	x	x	x			x												B	I
Hylophilus poicilotis Temminck, 1822	verdinho-coroado											x		x		x												B	S



Taxon	Nome popular	Bairros/Bacia rio Criciúma																										SPA	DAF
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
Hirundinidae																													
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	B	I
Progne tapera (Linnaeus, 1766)	andorinha-do-campo					x		x	x	x			x															B	I
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-grande												x		x			x	x	x	x	x	x			x	x	B	I
Troglodytidae																													
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Turdidae																													
Turdus rufigenis Vieillot, 1818	Sabiá-laranjeira	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca					x	x	x	x	x	x	x	x	x		x												B	I
Turdus albicollis (Vieillot, 1818)	Sabiá-coleira												x	x														B	I
Mimidae																													
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Thraupidae																													
Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Tangara seledon (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores			x	x		x			x	x	x	x	x		x												B	I
Tangara cyanocephala (Statius Muller, 1776)	saíra-militar					x	x			x	x				x													M	S
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho			x		x	x				x					x												B	I
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Coryphospingus cucullatus (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	x						x					x															B	S
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul											x																B	S
Haplospiza unicolor	cigarra-bambú				x								x															B	S
Paroaria coronata (Miller, 1776)	cardeal				x																							B	S
Parulidae																													
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	x				x				x	x	x	x	x		x												M	S
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x	x											B	I
Setophaga pitayumi (Vieillot, 1817)	mariquita			x	x	x	x			x	x	x	x	x		x												B	I
Icteridae																													
Agelaioides badius (Vieillot, 1819)	asa-de-telha			x		x	x			x	x		x				x											B	I
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	Chupim	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Sturnella supercilialis (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul			x		x	x												x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Fringillidae																													
Carduelis magellanica (Vieillot, 1805)	pintassilgo			x	x		x	x		x			x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Passeridae																													
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I
Estrildidae																													
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B	I

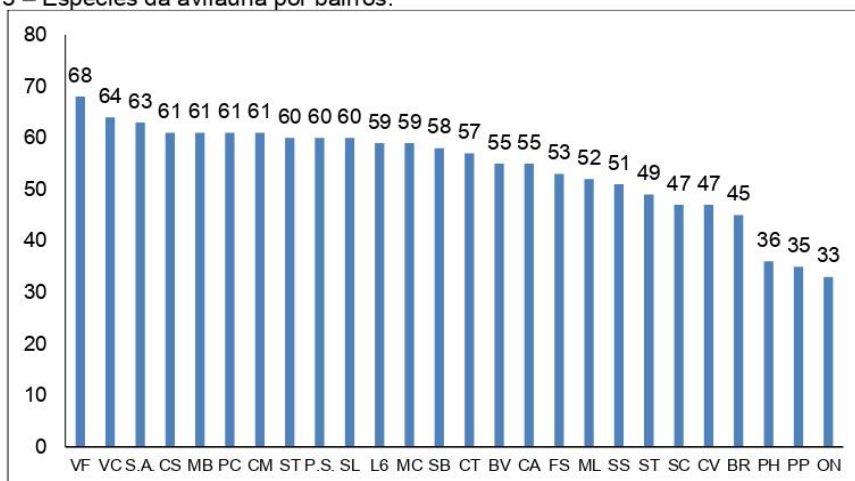
Legenda: Bairros da bacia rio Criciúma: (1)) Mina Brasil; (2) Operária Nova; (3) São Luiz; (4) Bosque do Repouso; (5) Santo Antônio; (6) Vila Floresta II; (7) São Cristóvão; (8)) Vera Cruz; (9) Santa Catarina; (10) Lote 6; (11) Comerciário; (12) Cruzeiro do Sul; (13) São Simão; (14) Cidade Mineira Velha; (15) Ceará; (16) Santa Augusta; (17) Milanesi; (18) Fabio Silva; (19) Próspera; (20) Boa Vista; (21) Pinheirinho; (22) Centro; (23) Michel; (24) Santa Barbara; (25) Paraíso; (26) Pio Correia; Sensibilidade a perturbação ambiental (SPA); Alto (A), Médio (M), Baixo (B); Dependência de ambientes florestais (DAF); Dependente (D), Semidependentes (S), Independente (I).

Fonte: CTSATC (2024).

Em relação ao número de espécies por bairro, foram registradas 113 espécies para os 26 bairros da bacia do Rio Criciúma, conforme apresentado na Figura 113. O local que apresentou maior número de espécies foi o bairro Vila Floresta II, onde foram registradas 68 espécies, onde pode ser observado ambientes como: sítios com açudes, pastagem e inclusive de remanescente florestal com maior grau de preservação.

Já os bairros que apresentaram menor número de espécies são caracterizados por ambientes estritamente urbanos, sem a ocorrência de áreas verdes ou parques com ambientes aquáticos, que poderiam atrair um maior número de espécies, principalmente as espécies florestais, o que pode ser um fator limitante para o número de espécies em consequência da falta de diversidade de ambientes.

Figura 113 – Espécies da avifauna por bairros.



Legenda: Bairros (VF) Vila Floresta II; (VC) Vera Cruz; (S.A.) Santo Antônio; (CS) Cruzeiro do Sul; (MB) Mina Brasil; (PC) Pio Correia; (CM) Comerciário; (ST) Santo Augusta; (PS) Paraíso; (SL) São Luiz; (L6) Lote 6; (MC) Michel; (SB) Santa Barbara; (CT) Centro; (BV) Boa Vista; (CA) Ceará; (FS) Fabio Silva; (ML) Milanesi; (SS) São Simão; (ST) São Cristóvão; (SC) Santa Catarina; (CV) Cidade Mineira Velha; (BR) Bosque do Repouso; (PH) Pinheirinho; (PP) Próspera; (ON) Operária Nova; Fonte: CTSATC (2024).

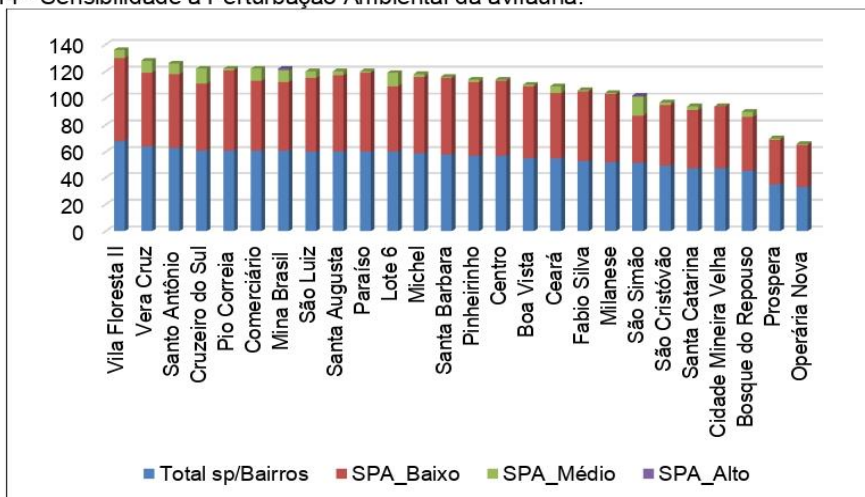
7.2.2.3 Sensibilidade a Perturbação Ambiental (SPA)

Os resultados dos levantamentos para a sensibilidade a perturbação ambiental (SPA) das espécies da avifauna nos 26 bairros estudados (Figura 114;



Apêndice R) demonstraram que as espécies com SPA baixo foram predominantes em todos os bairros devido a estes apresentarem em sua maior parte áreas urbanizadas, sendo este resultado já esperado devido à antropização ambiental observada.

Figura 114 - Sensibilidade a Perturbação Ambiental da avifauna.



Fonte: CTSATC (2024).

Dos 25 bairros onde foram registradas espécies com SPA médio, São Simão, Lote 6, Mina Brasil, Comerciário, Santo Antônio, Vera Cruz e Cruzeiro do Sul foram os bairros onde houve registro de 11 a 8 espécies, onde este número elevado se deve ao fato da ocorrência áreas vegetadas com melhor grau de preservação e isolamento de alguns locais onde observa-se pouca movimentação antrópica e maior área em hectares.

Também foi registrada uma espécie com SPA alto a qual, conhecida popularmente com Galinha-do-mato (*Formicarius colma*) registrada através da bibliografia conforme consulta no site Wikiaves.com., o que no mapa de SPA, gerou marcação verde na APP de dois bairros, sendo uma no São Simão e a outra na Mina Brasil.

7.2.2.4 Dependência de Ambientes Florestais (DAF) Avifauna

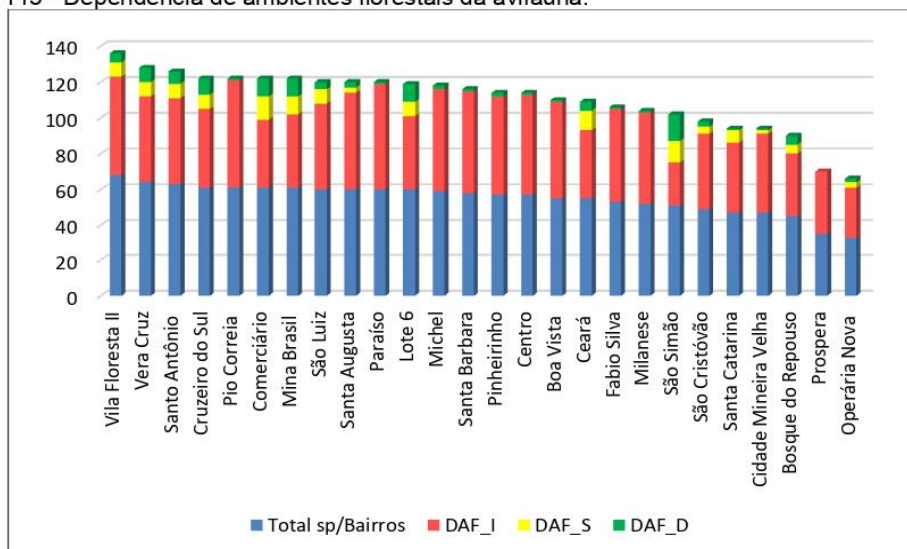
Nos levantamentos das espécies para a classe de dependência de ambiente florestais (DAF) (Figura 115; Apêndice Q) foi observado que os bairros que



apresentaram maior números de espécies com classe semidependência de ambiente florestais foram os bairros Comerciário, Mina Brasil, São Simão, Lote 6, Vera Cruz e Cruzeiro do Sul.

Esses mesmos bairros também apresentaram os maiores números de espécies com dependência de ambientes florestais, onde se observa que são bairros que possuem os maiores números de hectares de apps localizadas em áreas com remanescentes florestais e com maior grau de preservação ou isolamento. Já no restante das apps se observou espécies independentes devido ao fato que estas apps se localizarem em áreas urbanas.

Figura 115 - Dependência de ambientes florestais da avifauna.



Legenda: DAF: (I) Independente, (S) Semi independente e (D) Dependente.
Fonte: CTSATC (2024).

7.2.2.5 Natureza das Espécies – (NE)

Para a classe natureza das espécies (NE) foram registradas espécies tanto nativas quanto as exóticas com amostragens de campo e contou também com revisão bibliográfica sendo que nos quatro grupos indicados na Tabela 34 o levantamento de informações acerca da fauna na área estudada indicou a ocorrência de 80 espécies entre nativas e exóticas e nas categorias de ameaça. O Apêndice S, apresenta os resultados da valiação da NE feita nas APPs da bacia do Rio Criciúma.



Diagnóstico Socioambiental – Bacia do Rio Criciúma

Tabela 34 - Lista das espécies da fauna nativa e exótica e ameaçada.

Famílias/Nome científico		Nome popular	Bibliografia	Campo	Exóticas Cat.	LNat.	Ameaçadas SC MMA IUCN		
Avifauna									
Aix golerucykato	Pato Mandarin	x		x		LC	LC	LC	
Aix spanso	Pato Carolino	x		x		LC	LC	LC	
Passer domésticus	Pardal	x	x		x	LC	LC	LC	
Columbia livia	Pombo de casa	x	x		x	LC	LC	LC	
Estrilda astrild	Bico de lace	x	x		x	LC	LC	LC	
Gallus gallus domesticus	Galinha	x	x	x	x	LC	LC	LC	
Numida meleagris	Galinha da Angola	x	x	x	x	LC	LC	LC	
Coturnix coturnix	Codorna	x		x		LC	LC	LC	
Melopsittacus undulatus	Periquito australiano	x	x	x		LC	LC	LC	
Nymphicus hollandicus	Calopsita	x	x	x		LC	LC	LC	
Cairina moschata	Pato	x	x		x	LC	LC	LC	
Anser cygnoides	Ganso	x	x	x	x	LC	LC	LC	
Serinus canaria	Canário do reino	x	x	x		LC	LC	LC	
Triclaria malachitacea	Sabiá-sica	x				VU	LC	LC	
Vanellus chilenses	Quero-quero	x	x		x	LC	LC	LC	
Mastofauna									
Bovidae									
Capra aegagrus hircus	Cabra	x	x	x		LC	LC	LC	
Bos taurus	Boi	x	x	x		LC	LC	LC	
Equidae									
Equus caballus	Cavalo	x	x	x		LC	LC	LC	
Suidae									
Sus scrofa domesticus	Porco doméstico	x	x	x		LC	LC	LC	
Leporidae									
Lepus europaeus	Lebre	x	x		x	LC	LC	LC	
Caviidae									
Cavia aparea	Preá	x	x			LC	LC	LC	
Hydrochaeridae									
Hydrochaeris hydrochaeris	Capivara	x	x			LC	LC	LC	
Cricetidae									
Akodon montensis	Rato-do-mato	x				LC	LC	LC	
Oxymycterus sp.	Ratinho-focinhado	x				LC	LC	LC	
Muridae									
Mus musculus	Camundongo	x	x		x	LC	LC	LC	
Rattazana	Rattus norvegicus	x			x	LC	LC	LC	
Dasypodidae									
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	x	x			LC	LC	LC	
Canidae									
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	x	x			LC	LC	LC	
Cachorro de casa	Canis lupus familiaris	x	x	x	x	LC	LC	LC	
Felidae									
Leopardus guttulus	Gato-do-mato-pequeno	x				LC	VU	VU	
Leopardus wiedii	Gato-do-mato-maracajá	x				LC	VU	VU	
Felis catus	Gato de casa	x	x		x	LC	LC	LC	
Mustelidae									
Galictis cuja	Furão	x				LC	LC	LC	
Procyonidae									
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	x	x			LC	LC	LC	
Nausa nausa	Quati	x				LC	LC	LC	
Didelphidae									
Didelphis albiventri	Gambá-de-orelha-branca	x	x			LC	LC	LC	
Didelphis aurita	Gambá-de-orelha-preta	x				LC	LC	LC	
Erethizontidae									
Shiggurus villosus	Ouriço	x	x			LC	LC	LC	
Mamíferos voadores									
Artibeus fimbriatus	Morcego-da-cara-branca	1				LC	LC	LC	
Artibeus lituratus	Morcego-da-cara-branca	1				LC	LC	LC	
Glossopaga soricina	Morcego-beija-flor	1				LC	LC	LC	
Stumira lilium	Morcego-fruteiro	1				LC	LC	LC	
Molossus molossus	Molosso-negro	1				LC	LC	LC	
Tadarida brasiliensis	Morceguinho-das-casas	1				LC	LC	LC	
Eptesicus brasiliensis	Morcego marrom brasileiro	1				LC	LC	LC	
Eptesicus diminutus	Morcego marrom diminuto	1				LC	LC	LC	
Lasiurus blossevillii	Morcego-vermelho	1				LC	LC	LC	
Myotis nigricans	Myotis negro	1				LC	LC	LC	
Myotis riparius	Myotis-ribeirinho	1				LC	LC	LC	
Myotis ruber	Morcego-borboleta-avermelhado	1				LC	LC	LC	
Répteis									
Teiidae									



Diagnóstico Socioambiental – Bacia do Rio Criciúma

Famílias/Nome científico	Nome popular	Bibliografia	Campo	Exóticas		Ameaçadas		
				Cat.	LNat.	SC	MMA	IUCN
<i>Tupinambis merianae</i>	Lagarto-do-papo-amarelo	x	x			LC	LC	LC
Leiosauridae								
<i>Enyalius iheringii</i>	Lagartinho-verde	x				LC	LC	LC
Emydidae								
<i>Trachemys dorbigni</i>	Tigre-d'água	x	x		x	LC	LC	LC
Anguidae								
<i>Ophiodes striatus</i>	Cobra-de-vidro	x	x			LC	LC	LC
Viperidae								
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	x	x			LC	LC	LC
Dipsadidae								
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	Corredeira-lisa	x	x			LC	LC	LC
<i>Dipsas ventrimaculata</i>	Dormideira	x	x					
Gekkonidae								
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa	x	x		x	LC	LC	LC
Colubridae								
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	Falsa-coral	x				LC	LC	LC
Anuros								
brachycephalidae								
<i>Ischnocnema henselii</i>	rã-do-folhico	x				LC	LC	LC
Buphonidae								
<i>Rhinella abei</i>	Sapo-cururuzinho	x	x			LC	LC	LC
<i>Rhinella icterica</i>	Sapo-cururu	x				LC	LC	LC
Craugastaridae								
<i>Haddadus binotatus</i>	rã-do-folhico	x	x			LC	LC	LC
Cyclorhynchidae								
<i>Proceratophrys boiei</i>	Sapo-de-chifre	x				LC	LC	LC
Hylidae								
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	Perereca	x				LC	LC	LC
<i>Dendropsophus minutus</i>	Perereca	x	x			LC	LC	LC
<i>Boana bischoffi</i>	Perereca	x	x			LC	LC	LC
<i>Boana faber</i>	Perereca	x	x			LC	LC	LC
<i>Phyllomedusa distincta</i>	Perereca	x				LC	LC	LC
<i>Scinax alter</i>	Perereca	x				LC	LC	LC
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca	x	x			LC	LC	LC
<i>Scinax perereca</i>	Perereca	x				LC	LC	LC
<i>Scinax rizibilis</i>	Perereca	x				LC	LC	LC
Leiuperidae								
<i>Physalaemus gracilis</i>	Rãzinha	x	x			LC	LC	LC
<i>Physalaemus nanus</i>	Rãzinha	x	x			LC	LC	LC
Leptodactylidae								
<i>Leptodactylus gracilis</i>	Rãzinha	x				LC	LC	LC
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	x	x			LC	LC	LC
Ictiofauna								
Tilápia	<i>Oreochromis niloticus</i>	x	x	x	x	LC	LC	LC
Carpa comum	<i>Cyprinus carpio</i>	x		x		LC	LC	LC

Onde: Biblio: Bibliográfica; Registros em campo; Cat: Cativo; L.Nat.: Livre na natureza. Categoria de espécies ameaçada: (LC) Seguro ou pouco preocupante; (VU) Vulnerável.
Fonte: CTSATC, (2024).

No gráfico da Figura 116 são apresentadas as espécies dos quatro grupos estudados para a classe natureza das espécies (NE), onde a mastofauna apresentou o maior número de espécies tanto na bibliografia quanto nos trabalhos de campo, sendo registradas no total 35 espécies em pesquisas bibliográficas, 24 conforme Bôlla et al (2017) e IPAT, (2012) e 14 espécies nos trabalhos de campo. Das espécies levantadas, 14 são de mamíferos de pequeno, médio e grande porte com hábitos terrestres e 12 são de mamíferos voadores.

Para a anurofauna foram registradas 19 espécies em bibliografia e 9 em campo, da avifauna exótica e ameaçada foram 15 espécies na bibliográfica e 11 em



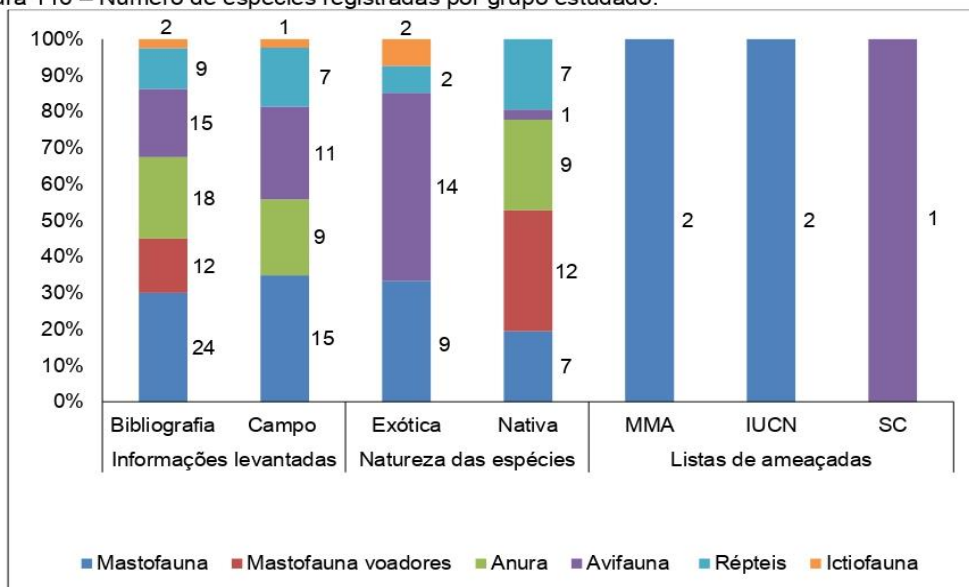
SATC

AMREC

Diagnóstico Socioambiental – Bacia do Rio Criciúma

campo, dos répteis foram 9 espécies na bibliografia e 7 em campo e da ictiofauna com duas espécies, sendo uma na bibliografia e uma em campo.

Figura 116 – Número de espécies registradas por grupo estudado.



Fonte: CTSATC (2024).

Para as espécies nativas forem registradas 36 para os grupos da mastofauna, avifauna, répteis e ictiofauna, nas observações em campo foram registradas 7 espécies da mastofauna silvestre, sendo que todas elas apresentaram características de resiliência à fragmentação ambiental ou são bem adaptadas a ambientes antropizados.

Desta forma foram observadas espécies como por exemplo a Capivara (*H. hydrochaeris*) (Figura 117a), registrada em vários pontos no rio Criciúma através de pegadas e no bairro Santo Antônio com observação direta de um grupo de indivíduos, contando inclusive com filhotes, o Tatu (*D. novencinctus*) (Figura 117b), com registro de pegadas em estradas e tocas em fragmentos florestais.

O Ouriço-cacheiro (*S. vilossus*), o Cachorro-do-mato (*C. thous*) (Figura 117c) onde este último foi registrado em diversos ambientes sendo também uma espécie bem adaptada a antropização, o Preá (*C. aparea*), o Mão-pelada (*P.*



cancrivorus), a espécie mais recorrente em áreas urbanas com avistamento de indivíduos e registros de carcaças em rodovias que é o Gambá-de-orelha-branca (*D. albiventri*).

Figura 117 – Espécies exóticas silvestres e criadas em cativeiro registradas na bacia do Rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2023).

Para a espécies exóticas foram registradas espécies domésticas solta ou em cativeiro que utilizam as áreas de APP, como o Boi (*B. taurus*), Ovelha (*Ovis aries*), Cavalo (*E. ferus caballus*), Cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*) (Figura 118a), o Gato-doméstico (*Felis catus*), a Galinha da Angola (*N. meleagris*), a Galinha doméstica (*G. gallus*) (Figura 118b), o Pato (*Cairina moschata*) e o Peru (*M. gallopavo*) e em gaiolas o Canário-do-reino (*S. canaria*), a Calopsita (*N. hollandicus*) e o Periquito-australiano (*M. undulatus*).

Foram registradas para o grupo dos peixes duas espécies sendo elas as mais comumente encontradas a Tilápia (*O. niloticus*) registrada no rio Criciúma no bairro Santa Barbara no ano de 2020 (4oito, 2020), também registrada no ano de 2022 (4oito, 2022) no mesmo local e a Carpa comum (*C. carpio*) em açudes próximos aos limites das áreas de APP.

Conforme observado em campo as espécies de peixes geralmente se encontram em açudes localizados dentro da bacia, como por exemplo o existente no bairro São Cristóvão, próximo a igreja do bairro na rua Defendi Casagrande, que quando extrapola a água destes açudes, devido às chuvas as espécies chegam até o rio Criciúma através de enxurradas.

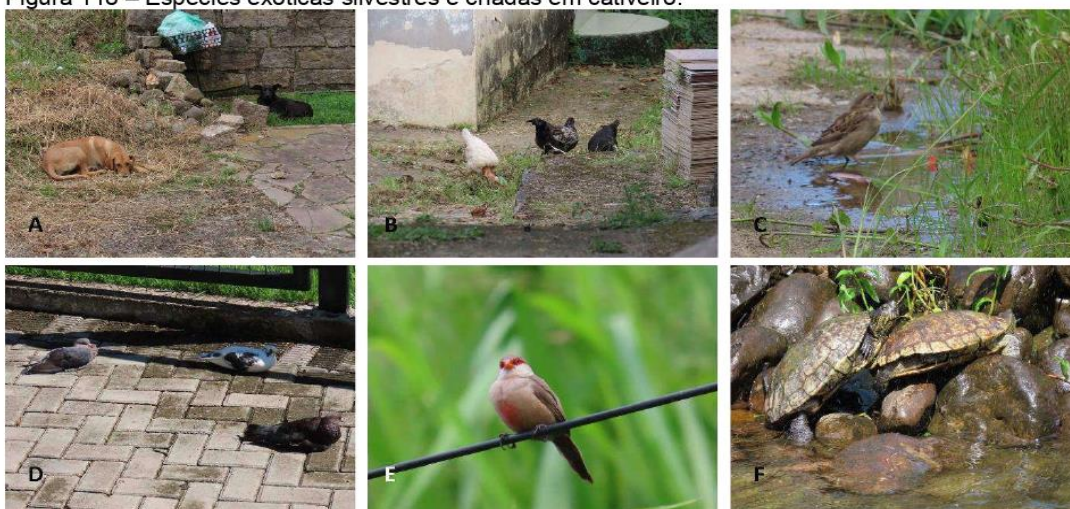
Entre as espécies exóticas observadas na natureza, as mais comumente encontradas são as de aves, como o Pardal (*P. domesticus*) (Figura 118c), Pombo domésticos (*C. livia*) (Figura 118d), o Bico de lacre (*E. astrild*) (Figura 1187e) e o mais



comumente registrado o Quero-quero (*V. chinses*) sendo este último registrado em vários ambientes e bem adaptado a antropização ambiental.

Para os mamíferos foi registrada a espécie conhecida como lebre (*Lepus europeia*) registrada principalmente em áreas abertas em loteamentos e pastagens e para os répteis, foram registradas a Lagartixa de casa (*Hemidactylus mabouia*) e o Tigre-d'água (*T. dorbigni*) (Figura 118f) onde esta última foi registrada no rio Criciúma e um grande número de indivíduos no lago da praça do congresso no bairro centro.

Figura 118 – Espécies exóticas silvestres e criadas em cativeiro.



Fonte: CTSATC (2024).

Em relação a espécies ameaçadas nas listas consultadas foram registradas através da bibliografia três espécies sendo uma da avifauna e duas da mastofauna de médio e grande porte. Desta maneira segundo Bôlla et al (2017) ocorrem duas espécies no município de Criciúma sendo elas o Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*) e o Gato-do-mato-maracajá (*Leopardus wiedii*) e conforme a pesquisa realizada nas listas de espécies ameaçadas do MMA, 2014 e IUCN, 2016 as duas espécies estão citadas na categoria vulnerável à extinção, porém não foi possível registrar a localização exata das mesmas.

Uma terceira espécie foi registrada também através da bibliografia em pesquisas no site Wikiaves.com (2021) na lista de espécies ameaçadas para o estado de Santa Catarina (Conselho Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina)



(CONSEMA, 2011) na categoria vulnerável à extinção sendo ela pertencente ao grupo da avifauna e conhecida popularmente como Sabiá-sica (*T. malachitacea*) registrado na área verde do Morro Cechinel no bairro Mina Brasil próximo ao Hospital São João Batista no ano de 2021, no Lote 6, São Simão e Cruzeiro do Sul.

7.2.2.6 Mapa síntese de fauna

Através da integração das informações das classes escolhidas para avaliar os grupos da fauna nas APPs da bacia do Rio Criciúma, onde foram utilizadas as classes SPA (Sensibilidade a Perturbação Ambiental), DAF (Dependência de Ambiente Florestal) e NE (Natureza das espécies) chegou-se aos percentuais que caracterizam as APPs com aptidão para preservação ou para o uso.

O cruzamento das informações do DAF, SPA e NE (Apêndice T) das espécies da fauna indicaram que as áreas APP que geraram polígonos em cor verde têm maior aptidão para a preservação ambiental e manter esses locais, estando localizadas em seis bairros, sendo eles: Comerciário, Ceará, Mina Brasil, Lote Seis, São Simão e Cruzeiro do sul.

Os cruzamentos que indicaram áreas de APPs onde foram gerados polígonos com a cor amarela, estas são passivas de discussão a cerca da utilização dessas áreas e foram geradas nos bairros: Ceará, Mina Brasil, Lote Seis, São Cristóvão, São Luiz, Bosque do Repouso, Operária Nova, Santa Catarina e Cruzeiro do sul.

Dos 26 bairros estudados somente os bairros São Simão e Ceará não apresentaram áreas onde foram geradas APPs com as cores laranja e vermelho, onde este fato se deve a estas áreas de estarem localizadas em remanescentes florestais de em área de preservação como a APA do Morro Cechinel e no Parque Natural do Morro do Céu.

Os bairros restantes apresentaram através do cruzamento de informações da fauna polígonos com as cores laranja e vermelho, onde estes têm maior aptidão para uso caracterizados por área com maior antropização ambiental e geralmente localizadas em ambientes urbanos, onde essas informações cruzadas com informações das várias temáticas envolvidas no trabalho vão indicar o uso das APPs.



7.2.3 Uso da terra

A caracterização do uso da terra é uma ferramenta essencial na gestão e preservação de recursos naturais e na compreensão dos impactos ambientais. Essa prática tem como objetivo identificar e classificar as diferentes formas de uso que as áreas de um determinado território estão sujeitas. Isso é crucial para várias finalidades, incluindo o planejamento do uso do solo, a análise de impactos ambientais e o desenvolvimento de estratégias de conservação.

Conforme o Manual Técnico de Uso da Terra do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os conceitos atribuídos ao uso da terra estão relacionados as atividades humanas diretamente, uma classe de uso é a representação ou combinações de atividades homogêneas (IBGE, 2012).

O uso da terra pode ser compreendido como a forma pela qual o espaço é ocupado, ou como sendo o processo de antropização do ambiente, promovendo impacto sobre os ecossistemas e os recursos naturais incluindo a água e o solo.

Para a área de estudo as classes foram assim definidas:

Urbano: Área ocupada por habitações, atividades econômicas, sociais e culturais (nota 1).

Agropastoril: Área utilizada unicamente ou em combinação de atividade agrícola e pecuária, consórcio que possibilita uma melhor exploração do solo ao longo do ano (nota 1,5).

Vegetação Exótica: Formação composta pelo plantio florestal disciplinado e homogêneo, como regeneração natural, das espécies exóticas, neste caso, principalmente, as do gênero *Eucalyptus sp.* e *Pinus sp.* (nota 2).

Vegetação Nativa/Exótica: Formação florestal composta por espécies exóticas e nativas no mesmo local, podendo ser regenerantes de culturas pretéritas (nota 2,5)

Vegetação Nativa: Formação florestal composta, em sua maioria, por vegetação arbórea nativa em diferentes estágios sucessionais (nota 3).

Na Tabela 35 se encontra a descrição da classificação do uso da terra adotada.



Tabela 35 - Classificação de uso da terra ao longo da área de estudo.

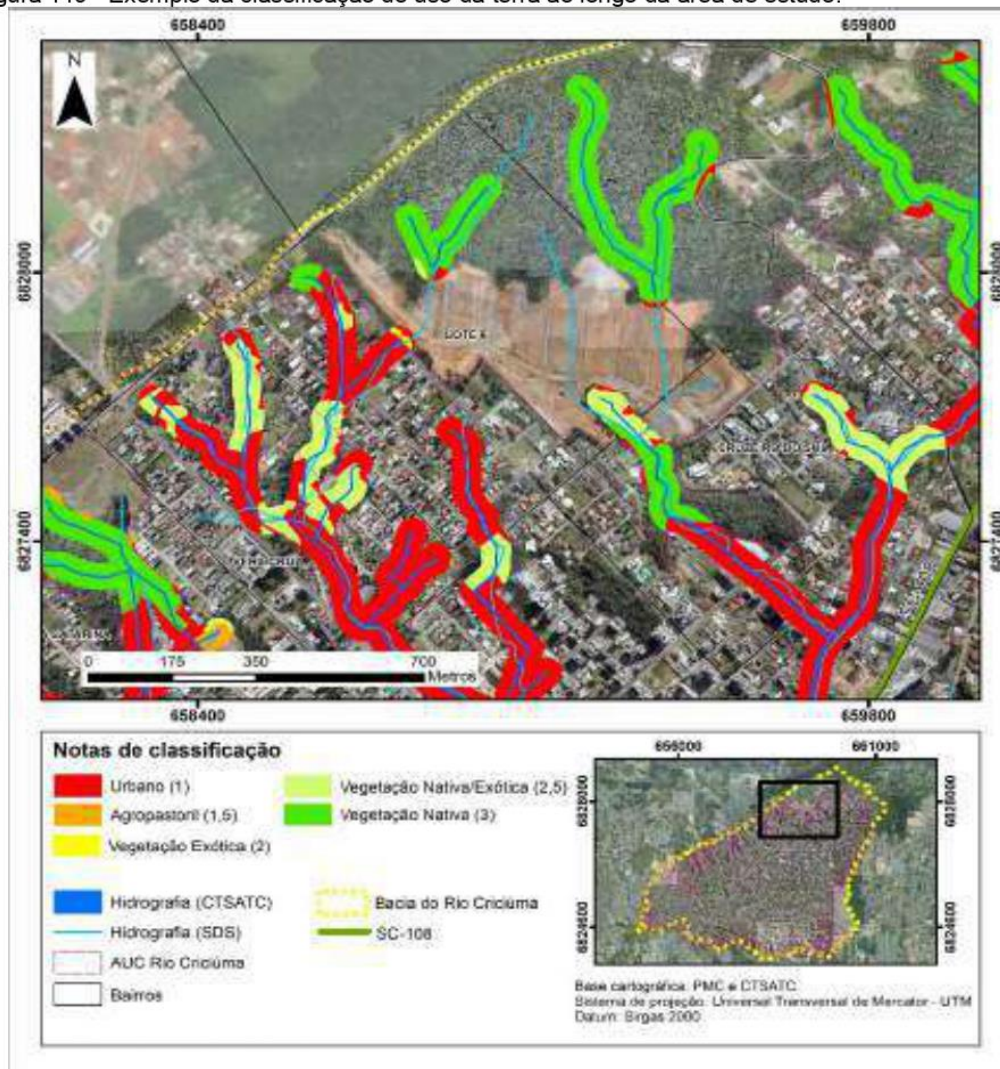
Classe	Classificação	nota
Uso da terra	Urbano	1
	Agropastoril	1.5
	Vegetação exótica	2
	Vegetação nativa/exótica	2.5
	Vegetação nativa	3

Fonte: CTSATC (2024).

Após o levantamento de campo, cada uma das classes de vegetação foi delimitada e quantificada quanto à soma total e de quais classes foram mais representativas, conforme Apêndice U e Figura 119.



Figura 119 - Exemplo da classificação do uso da terra ao longo da área de estudo.



Fonte: CTSATC (2024).

A maior representatividade no atual levantamento do Uso da Terra foi atribuída para a classe Urbano com 71,24 % da cobertura, verificando-se que boa parte da área amostrada se encontra descaracterizada das condições naturais. Sendo uma área densamente povoada, possui um grande número de habitações e edifícios, comércio e instituições, bem como serviços essenciais como transportes públicos, iluminação pública, coleta de lixo e abastecimento de água e eletricidade.



Na sequência destacou-se as áreas com vegetação nativa com 17,07 %, apresentaram alguma cobertura vegetal nativa com característica de fragmentos florestais entre os estágios inicial, médio e avançado de regeneração natural de acordo com a CONAMA, 1994.

Em seguida com 6,10 % a classe agropastoril, representada principalmente por lavouras temporárias, lavouras permanentes, pastagens plantadas e silvicultura.

Vegetação exótica ou silvicultura obteve 0,20% da área, normalmente cobertos com espécies exóticas, como *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp., e consorciado com plantas forrageiras.

A classe com vegetação Nativa/Exótica representa 5,40 % de vegetação onde predomina o plantio ou formação de maciços com espécies florestais nativas e exóticas em diferentes graus de antropização.

7.3 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

7.3.1 Aspectos populacionais

Para o mapeamento da temática de aspectos populacionais estão sendo considerados dois critérios, os quais, neste trabalho, foram apresentados como duas classes: densidade demográfica e padrão habitacional.

7.3.1.1 Densidade Demográfica

A densidade demográfica fornece importante informação da população absoluta em determinada área a ser estudada. A principal fonte de dado consiste no censo demográfico, que apresenta o resultado numa determinada área geográfica denominada de setor censitário. Porém, alternativamente, pode-se, também, consultar estatísticas municipais, de saúde, proteção social, dentre outras (Beaujeu-Garnier, 1980).



Mapas de densidade demográfica poderão informar adequadamente a pressão demográfica num local específico, mudanças no uso da terra, ou a necessidade de infraestrutura, transportes, população sob risco, por exemplo. Para isso, o estudo de áreas urbanas requer conhecimento atualizado e detalhado da distribuição espacial da população e, sabe-se, que as informações censitárias disponíveis no país, em sua maioria, ainda são aquelas do ano de 2010 (Brasil, 2010), tendo em vista a divulgação parcial do Censo de 2022.

Para o diagnóstico socioambiental é importante estimar a densidade demográfica nas áreas de APP, sendo um fator relevante de antropização destas. Contudo, se utilizados dados censitários ainda vigentes (ano base de 2010), bairros inteiros, sejam planejados e aprovados, ou ocupações irregulares que decorreram nos últimos 14 anos, não serão computados, influenciando negativamente na resposta que se espera no exame desta temática, ou mesmo, na desinformação que esta acarretará em sua combinação para modelagem cartográfica.

Diante deste desafio, de ser estimada a distribuição espacial da população nas áreas alvo, na data mais atual, empregou-se como recurso inicial o exame da ortomagem base para este diagnóstico, obtida por aerolevantamento, também, pela análise de imagens de satélite (Google Earth®) em diferentes datas, a posteriori do ano de 2010, a exemplo dos trabalhos de Arndt (2015) e Santos *et al.* (2018). Após este reconhecimento, foi realizado caminhamento de campo nos locais de sobreposição da área urbana em APP, para que fosse aferida e classificada a densidade demográfica, setorizando-a como dado primário de acordo com a realidade encontrada em data presente ao estudo. Como produto, obteve-se uma superfície de resposta espacializada em mapa temático, divergente daquela esperada para o censo demográfico (Morato *et al.*, 2010).

Acerca dos critérios de classificação, foram adotados três intervalos para densidade demográfica, sendo alta (nota 1), média (nota 2) e baixa (nota 3). Aqui se faz duas explicações, sendo a primeira, acerca da linha de corte, ou questão intervalar, que separa as diferentes notas desta classificação, este guarda relação com a cobertura da terra (Gavlak, 2010), com ênfase nas tipologias das edificações. Em locais com prédios públicos (escolas, unidades de saúde, prefeituras, rodoviárias...), predomínio de mais de dois andares nas edificações, rodovias movimentadas, indústrias, adotou-se a nota 1. Em glebas urbanas, contudo baldias, florestas,



lavouras e campos, adotou-se a nota 3, ao passo que a nota 2 foi atribuída aos locais com predominância de residências unifamiliares de um pavimento.

Quanto à aplicabilidade deste critério em campo, a Figura 120 ilustra as margens imediatas do rio Criciúma no bairro Paraíso, uma habitada, outra não. Este é um exemplo de local que nas porções desabitadas nas margens do rio aplicou-se a nota 3 e, próximo e dentre as residências em APP, atribuiu-se a nota 2.

Figura 120 - Aspecto da densidade demográfica mapeada junto ao rio Criciúma no bairro Paraíso.



Fonte: CTSATC (2024).

Desta forma, locais mapeados com nota 1 concentram mais pessoas por unidade de espaço, o que desfavorece, mediante a análise isolada deste tema, a manutenção-retorno da faixa de APP. Por outro lado, locais atribuídos como de nota 3, ou são desabitados, ou apresentam transeuntes, mas não moradores fixos, locais estes em que poderá ser reestabelecida a função ambiental da APP. A atribuição da nota 2 dá-se em locais de transição dentre as duas situações explicadas.

A Figura 121 apresenta uma área reconhecida por alagamentos na cidade de Criciúma, no cruzamento das Ruas Marechal Deodoro, Coronel Pedro Benedit e Felipe Schmidt, pela junção de afluentes formadores do rio Criciúma, todos já tubulados há muito tempo, contudo, ainda passível de identificação da sua localização



sob as vias, ou edificações próximas. Esta presença de edifícios de grande porte, comércios e serviços, bem como os fluxos, condiciona para a alta densidade demográfica, ou seja, recebendo a nota 1.

Figura 121 - Área de maior densidade demográfica na Rua Marechal Deodoro.



Fonte: CTSATC (2024).

Com base nos critérios de mapeamento e limiares apresentados para densidade demográfica aferida em campo, para as áreas urbanas consolidadas às margens dos cursos d'água estudados na Bacia do Rio Criciúma obteve-se resposta espacial que segue apresentada integralmente no Apêndice V.

Analisando-se o apêndice, existem hachuras representadas em diferentes geometrias/cores, e servem para balizamento ao mapeamento realizado em campo, sendo que consistem na sobreposição dos setores censitários do IBGE, utilizada na malha idealizada para o recenseamento do ano de 2021. Mesmo que as informações de população absoluta por setor ainda não estejam disponibilizadas para o público, pôde-se acessar informação da estatística estadual e municipal, na qual há um campo atributo nomeado de 'NM_SIT' que explana o grau de densidade das edificações, o que pode um bom indicativo de análise pré-campo, ou ainda, de sua validação (Brasil, 2024).

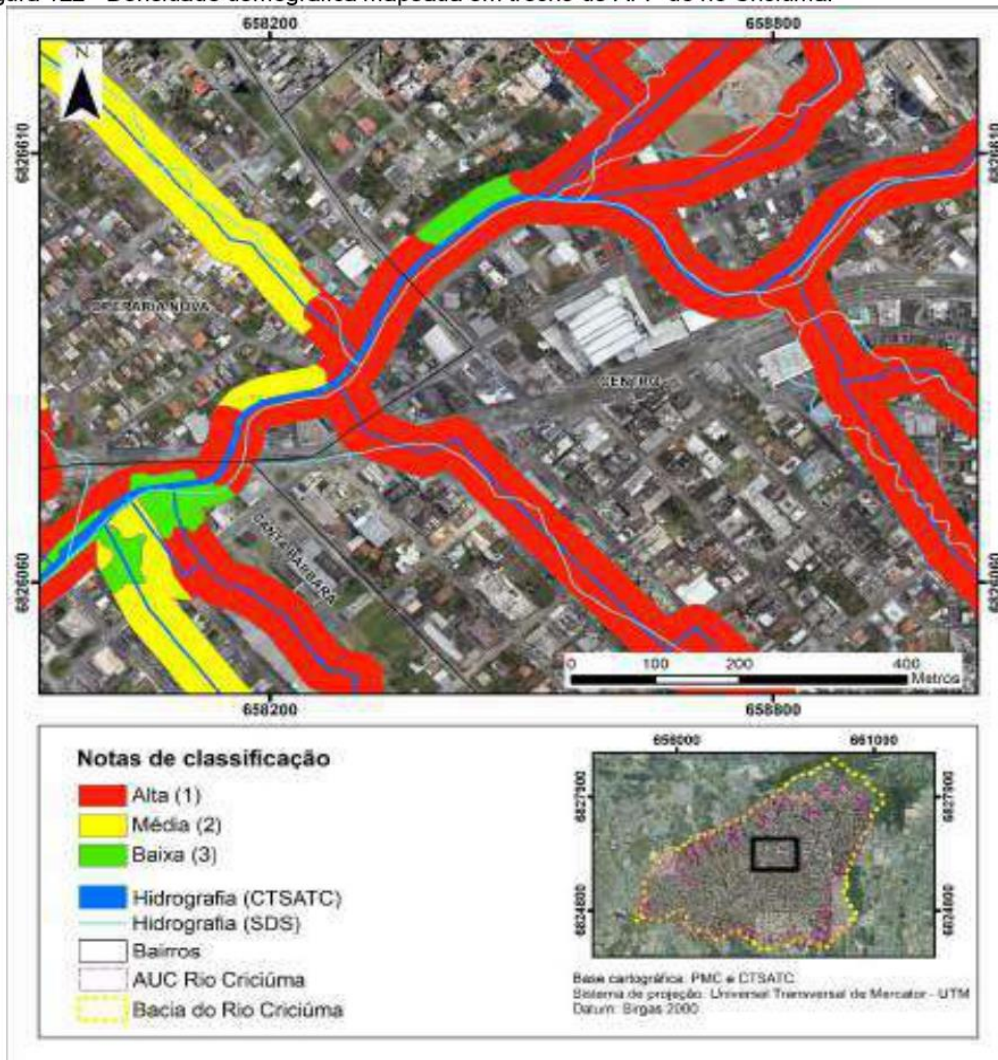


A título de explanação para um fragmento apresentado no apêndice supracitado, a Figura 122 informa sobre o mapeamento que foi realizado para levantamento em campo na APP do rio Criciúma, bairros Centro e Santa Bárbara. Foi representado em vermelho locais em que existem residências de um e dois pavimentos, ausência de vazios urbanos, grande concentração de comércios e serviços, infraestrutura pública e fluxos. Os locais representados em amarelo, nota 2, abarcam as residências unifamiliares, em lotes ou quadras, ou ainda, alguma isolada em APP. Em verde, nota 3, há baixa densidade, o que favorece a tomada de decisão, em conjunto com outras temáticas, para manutenção/restauração da APP, ao contrário de um local já muito habitado (cores quentes) de difícil reversão para restaurar-se a APP.

Em linhas gerais, no comparativo entre o levantado em campo e as informações censitárias, vê-se que o dado primário é de maior detalhe, explana, pontualmente, edificações ou vias, de maior concentração de pessoas, sendo um mapeamento focado nas APP, escopo deste diagnóstico. As hachuras disponibilizadas pelo IBGE representam informações médias de um setor, na qual pode haver variabilidade demográfica, ou seja, podem ser utilizadas como uma fonte secundária de entendimento do contexto local. Por fim, esta bacia caracteriza-se pela média e alta densidade demográfica em grande parte das AUC em APP, mesmo nos afluentes do rio Criciúma.



Figura 122 - Densidade demográfica mapeada em trecho de APP do rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

7.3.1.2 Padrão Habitacional

O padrão habitacional está relacionado a uma série de características quanti-qualitativas e de entorno de cada edificação, a exemplo do Custo Unitário Básico - CUB, estimativas de avaliadores, pesquisas em revistas técnicas, com destaque àquelas de publicação mensal, ou do sindicato da classe - SINDUSCON.



Um profissional pode arbitrar o padrão de acordo com sua experiência, desde que justificando-o (IBAPE/SP, 2017).

Neste trabalho, o padrão habitacional relaciona-se com a futura gestão de áreas zoneadas como de resguardo da APP, uma vez que demolir, indenizar, inviabilizar, etc. benfeitorias públicas, moradias, indústrias e outras edificações incorreria em grande prejuízo econômico e, por conseguinte, resistência dos habitantes locais. Desta forma, o padrão habitacional deve ser considerado como dado de entrada para tomada de decisão, uma camada de informação a compor o modelo de tomada de decisão, e não um dado isolado a ser sobreposto posteriormente ao mapa final. Em suma, é mais fácil restaurar uma APP quando as ocupações são irregulares e incipientes, de fácil indenização ou ajuste legal a ser efetuado pelo poder público, e que não se confunda esta asserção com a permissividade de ocupação de imóveis de alto padrão em APP.

Informações disponíveis até o momento para os setores censitários na Bacia do Rio Criciúma evidenciam as mesmas percepções já verificadas para densidade demográfica, ou seja, de que contribuem para uma visão geral de zonas urbanas de alta ou baixa densidade de edificações, contudo, não dão conta de explicar o padrão construtivo. Além disso, mesmo que os setores sejam subdivisões dos bairros, há o efeito de escala, ou seja, não se pode verificar a avaliação particionada de cada edificação, ou grupo destas.

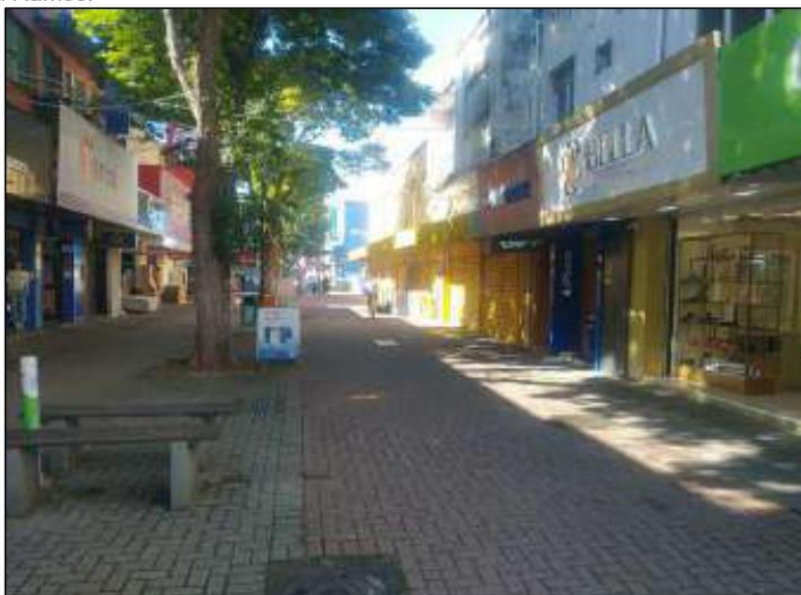
Para levantamento de dados em campo, de forma a propiciar um mapeamento detalhado e focado em faixas de APP, optou-se por adotar outros referenciais. Buzzar e Fabrício (2007) já apresentavam critérios para descomplicar esta avaliação, de forma a facilitar a classificação tipológica construtiva dos imóveis residenciais, comerciais e industriais. Em sua maioria, tratam-se de indicadores simples e de identificação visual, os quais cita-se o porte da estrutura, racionalização do espaço em relação ao lote, acessibilidade, localização, equipamentos, acabamentos, etc. O IBAPE/SP (2017) apresenta quadro de caracterização destas tipologias, com descrição e apresentação de fotografias, ilustrando do padrão simples e rústico ao fino/superior.

Foi com base nestes limiares norteadores que se adotou neste trabalho a nota 1 para locais de alto padrão construtivo: indústrias, monumentos e prédios públicos, residências e comércios de tipologia superior a luxo (Figura 123); nota 2 para edificações mais modestas, como loteamentos populares e/ou irregulares (Figura



124), comércios de bairros, pequenas indústrias; e nota 3 para locais não aplicáveis, de vazios urbanos em APP.

Figura 123 – Área comercial na 'APP' do rio Criciúma, tubulado sob a Rua Seis de Janeiro de frente a Praça Nereu Ramos.



Fonte: CTSATC (2024).

Figura 124 - Moradias de baixo padrão construtivo em APP do rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

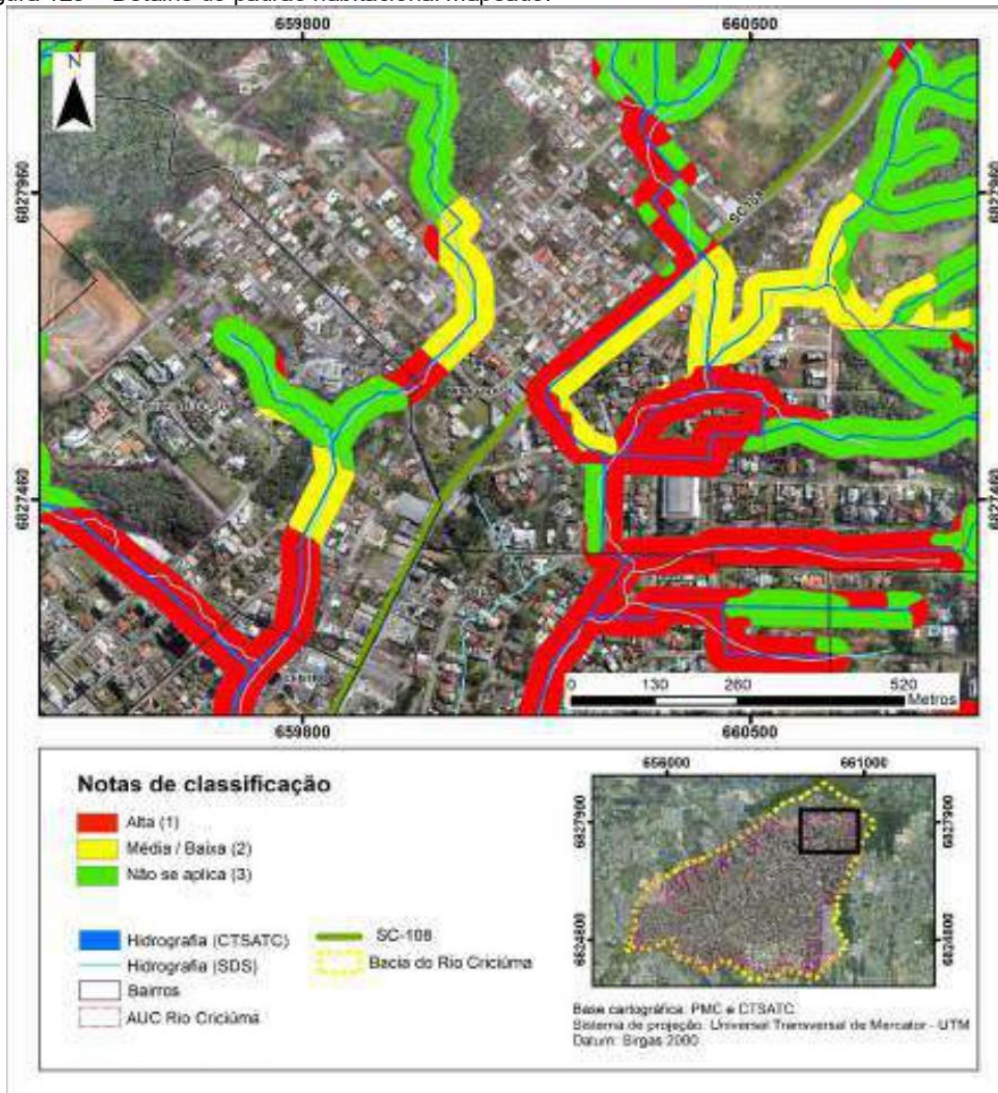


Esta classificação para a área de estudo ocorreu com vistoria em atividade de campo, seu resultado pode ser visualizado no Apêndice W, específico para padrão habitacional. Mesmo que o alto padrão habitacional possa estar disperso por toda a bacia hidrográfica, há predominância em áreas centrais ou de bairros contíguos, como Cruzeiro do Sul, Santa Catarina, Pio Correa, Comerciário, Michel e Santa Bárbara.

Através da Figura 125 exemplifica-se um detalhe espacial nos bairros Cruzeiro do Sul, Mina Brasil e Pio Corrêa, locais próximos às cabeceiras dos principais afluentes do rio Criciúma. Mesmo que haja predominância de alto padrão construtivo nestes locais, o mapeamento de campo, na escala de detalhe, também apresenta locais com residências unifamiliares de baixo a médio padrão construtivo, atribuindo-se nota 2, ou ainda, vazios pontuais nas APPs (nota 3).



Figura 125 – Detalhe do padrão habitacional mapeado.



Fonte: CTSATC (2024).

7.3.2 Aspectos urbanos

Para o mapeamento do tema "aspectos urbanos" estão sendo considerados quatro critérios. São eles: 1) Traçado urbano, 2) Patrimônio, elementos simbólicos e desenvolvimento urbano, 3) Arquitetura e estado de conservação e 4) Equipamentos urbanos.



7.3.2.1 Traçado urbano

Com relação ao ‘traçado urbano’, considera-se as condições da estrutura viária determinante do município e indutoras das malhas localizadas próximas aos cursos d’água, além dos estudos sobre a evolução histórica e das evidências do desenvolvimento urbano em todas as suas fases.

Como consequência, nas áreas das várzeas, diretamente em estudo, foram adotadas três notas que norteiam os mapeamentos, conforme Tabela 36. A classificação recebera nota 1 quando o local possuir traçado consolidado e em boas condições; nota 2 quando houver existência de traçado, no entanto de feitura recente ou em mau estado de conservação; e nota 3 na inexistência de qualquer sistema viário.

Tabela 36 - Classificação do Traçado urbano.

Classe	Classificação	Nota
Traçado urbano	O local possui vias em bom estado de conservação (possui calçada, está bem conectado e possui boa pavimentação)	1
	O local possui vias parcialmente conservadas (não possui calçada, não está bem conectado e/ou não possui boa pavimentação)	2
	O local não possui vias	3

Fonte: CTSATC (2024).

O traçado urbano nessa região mais central, a exemplo dos demais centros urbanos das cercanias, é de ótima qualidade. São praticamente inexistentes as vias de chão batido, podendo ser contadas nos dedos. As vias pavimentadas, por sua vez, são um misto de asfalto e paralelepípedo, prevalecendo este último quanto mais próximo da praça matriz, em que em muitas das vias, inclusive, as calçadas e pistas são pisos compartilhados.

Os resultados de traçado urbano, para a Bacia do Rio Criciúma, podem ser visualizados no Apêndice X.



7.3.2.2 Patrimônios, elementos simbólicos e desenvolvimento urbano

Para classificação do 'patrimônio', elementos simbólicos e desenvolvimento urbano serão considerados trechos do núcleo central do município, invariavelmente indutores do desenvolvimento urbano municipal. Nesses setores, de ocupação mais antiga, é onde se concentram os bens mais facilmente percebidos como patrimônios culturais de seus municípios. Por vezes essas áreas estão incluídas nos trechos de várzeas analisados.

Nos setores selecionados para o diagnóstico socioambiental, próximos aos rios e que contam com bens culturais de natureza material, incluindo edifícios, monumentos, conjuntos urbanos, paisagens culturais e estruturas que são consideradas significativas do ponto de vista cultural, histórico, social, artístico ou estético.

Essas análises consideram o contexto local, regional e nacional. Para esse quesito também foram estabelecidas três notas (Tabela 38): 1) presença de arquitetura, ou demais bens materiais descritos, com valor histórico; 2) existência de ocupação, no entanto sem valor histórico; 3) inexistência de qualquer tipo de ocupação.

Tabela 37 - Classificação do patrimônio, elementos simbólicos e desenvolvimento urbano.

Classe	Classificação	Nota
Patrimônio, elementos simbólicos e desenvolvimento urbano	Existe no local bens tombados, elementos simbólicos e/ou há ocupação que deu origem ao município com elevado valor	1
	Existe no local bens tombados, elementos simbólicos e/ou há ocupação que deu origem ao município com valor relativo	2
	Não existe no local bens tombados, elementos simbólicos e/ou aspectos do desenvolvimento urbano que devem ser considerados	3

Fonte: CTSATC (2024).

Conforme vimos, o protagonismo local de Criciúma sob o ponto de vista da extração de carvão, e, posteriormente, da industrialização refletiram no patrimônio edificado do município, sobretudo em sua área central, onde o patrimônio é rico e diversificado. É possível encontrar exemplares representativos do período colonial, do



período da mineração de carvão e de tempos mais recentes, com a arquitetura modernista.

Ainda que um exame mais justo dependa de um verdadeiro garimpo das diversas edificações existentes, dada a importância da arquitetura local, destaque-se, como exemplares de extrema importância: a Catedral Municipal, o Museu Augusto Casagrande, a Casa de Cultura Jorge Zanatta, a atual Casa de Cultura (antiga prefeitura) e o paço municipal. As demais construções modernistas e proto-modernistas remanescentes estão em um nível abaixo, sendo de interesse basicamente local.

Uma visão geral dos resultados de patrimônios, para a Bacia do Rio Criciúma, pode ser visualizada no Apêndice Y.

7.3.2.3 Arquitetura e estado de conservação/solidez

Em relação a 'arquitetura e estado de conservação', será avaliado as condições das edificações existentes nas proximidades dos cursos d'água. É dividida em três notas: 1) a edificação está em bom estado de conservação e em boas condições de salubridade; 2) possui edificação parcialmente conservada e/ou parcialmente em condição de salubridade; 3) inexistência de qualquer tipo de edificação, conforme detalhado na Tabela 38.

Tabela 38 - Classificação da arquitetura e sua solidez.

Classe	Classificação	Nota
Arquitetura e sua solidez	A edificação está em bom estado de conservação e em boa condição de salubridade	1
	A edificação está parcialmente conservada e/ou parcialmente em condição de salubridade	2
	A edificação está sem conservação e/ou sem condição de salubridade ou não existe edificação no local	3

Fonte: CTSATC (2024).

Grande parte dos trechos identificados como de interesse no buffer de análise na Bacia do Rio Criciúma possui edificações em bom estado de conservação. Muitos desses trechos estão em áreas já consolidadas da ocupação urbana, onde não



é possível observar qualquer tipo de curso d'água. Exemplos disso podem ser vistos na **Erro! Fonte de referência não encontrada.26**.

Figura 126 - Edificações em bom estado de conservação dentro do recorte de análise



Fonte: CTSATC (2024).

Além dos trechos com essas características, também é possível observar, especialmente em setores próximos ao curso d'água, edificações em mau estado de conservação e salubridade. Esses trechos estão localizados principalmente a oeste da Bacia do Rio Criciúma. A Figura 127 ilustra edificações nessa condição.



Figura 127. Edificações em mau estado de conservação dentro do recorte de análise



Fonte: CTSATC (2024).

Por fim, é possível observar trechos nas extremidades da área em análise sem qualquer tipo de edificação. Essas áreas se conectam, em sua maioria, com trechos ainda não ocupados, apresentando alta cobertura vegetal. A Figura 128 ilustra essa situação.

Figura 128 - Exemplo de áreas sem qualquer tipo de edificação



Fonte: CTSATC (2024).



A visualização geral acerca da arquitetura e estado de conservação/solidez poderá ser realizada pelo Apêndice AA.

7.3.2.4 Equipamentos urbanos e serviços públicos

Para avaliação dos ‘equipamentos urbanos e serviços públicos’, considera-se a proximidade com áreas de preservação, inclusive praças e parques, edificações educacionais e unidades de saúde, prédios administrativos e relacionados ao lazer, ao turismo, à segurança, oferta de coleta de lixo e o abastecimento de água. São considerados três notas: 1) é atendida por um conjunto de equipamentos urbanos e serviços públicos; 2) está próximo à espaços ou edificações contendo equipamentos urbanos ou possui serviços públicos; 3) inexistência de qualquer tipo de equipamento urbano ou serviço público, conforme detalhado na Tabela 39

Tabela 39 - Classificação dos equipamentos urbanos e serviços públicos.

Classe	Classificação	Nota
Equipamentos urbanos (unidade de ensino, saúde, segurança pública ou assistência social) e serviços públicos	Há existência de equipamento urbano e serviços públicos (rede de energia elétrica, coleta de resíduos sólidos e/ou transporte público coletivo)	1
	Há existência de equipamento urbanos ou serviços públicos (rede de energia elétrica, coleta de resíduos sólidos e/ou transporte público coletivo)	2
	Não existe equipamento urbano ou serviço público no local	3

Fonte: CTSATC (2024).

A Bacia do Rio Criciúma possui vários trechos com alta incidência de equipamentos urbanos e serviços públicos. Um exemplo claro disso é o centro de Criciúma, onde há diversos estabelecimentos de saúde, escolas, áreas verdes e igrejas. Outro destaque é o trecho que passa pelo Parque Municipal Prefeito Altair Guidi, que concentra, além de uma área de lazer, a Prefeitura, o Teatro Municipal, a Biblioteca Municipal, o Ministério Público do Trabalho e o Centro de Eventos. Exemplos desses recortes podem ser vistos na Figura 129.



Figura 129. Trechos em análise com incidência de equipamentos urbanos e serviço público



Fonte: CTSATC (2024).

Outros trechos em análise não apresentam a mesma incidência de equipamentos e serviços, enquanto alguns outros não possuem qualquer tipo de ocupação (Apêndice AA).

7.3.3 Zoneamento

7.3.3.1 Macrozonas/Parcelamento

Com relação ao ordenamento territorial, foi estabelecido a classe “Macrozonas e parcelamento do solo”. Para definição das classificações, optou-se em agrupar classes de zoneamento que sejam afins e tenham certas similaridades de

diasocioambiental.satc.edu.br

265



categorias de uso e características, atribuindo nota de 1 a 3, respectivamente, para locais em que o ordenamento é sugestivo à manutenção do idealizado como área urbana (nota 1), ou então, que fosse considerada a possibilidade de manutenção da Área de Preservação Permanente (nota 3).

As classificações possuem uma nomenclatura de forma a abranger várias categorias de zonas, na qual buscou-se colocar nomes genéricos, afim de contemplar todas as particularidades de nomes. Desta forma, foram consultadas as zonas definidas na Lei Municipal e correlacionadas as zonas ali descritas com a classificação estabelecida nesta metodologia.

Para esta classe, definiu-se três classificações que são mostradas na Tabela 40.

Tabela 40 - Classificação das Macrozonas e Parcelamento do Solo.

Classe	Classificação	Nota
Macrozonas e Parcelamento do Solo	Macrozona ou Zona de uso Institucional e equipamentos urbanos	1
	Macrozona ou Zona de uso e/ou Expansão Urbana, Residencial/Mista/Comercial/Industrial	2
	Macrozona ou Zona de uso Rural/Agropastoril/Turístico	3

Fonte: CTSATC (2024).

Realizou-se uma compilação das camadas de interesse e posteriormente uma sobreposição de dados com o limite da área de estudo.

A classificação denominada “Macrozona ou Zona de uso Institucional e equipamentos urbanos”, que possui nota 1, corresponde aos locais destinados aos equipamentos urbanos e comunitários e aos usos institucionais, necessários ao bem-estar da população.

Já a classificação, denominada como “Macrozona ou Zona de uso e ou Expansão Urbana, residencial/Mista/Comercial/Industrial”, tem nota 2, e trata-se de áreas destinadas, basicamente, à função habitacional e a função industrial, complementadas por atividades de comércio e serviços urbanos.

E a classificação “Macrozona ou Zona de uso Rural/Agropastoril/Turístico”, com nota 3, refere-se a áreas tipicamente rurais, com a presença de atividades de



agricultura, ecoturismo. Nesta classe, está compreendida também a Zona de Áreas de Proteção Ambiental (Z-APA) e a Zona de Conservação da Biodiversidade (ZCB).

No estudo em questão não será avaliado se há compatibilidade dos usos e das condições atuais com o que está estabelecido no Plano Diretor.

Desta forma, conforme apresentado no Apêndice AB, em grande parte da área de estudo foi atribuída a nota 2, devido a estas áreas serem destinadas, basicamente, à função habitacional, industrial, complementadas por atividades de comércio e serviços urbanos. Nas áreas que foram atribuídas nota 1, tem-se como exemplo o Estádio Heriberto Hülse e o Paço Municipal.

7.3.3.2 Áreas protegidas de conservação ou planejadas

Considerando a classe “Áreas protegidas para conservação ou planejadas”, foram denominadas três classificações, “Fora de áreas protegidas/Não aplicável”, atribuído nota 1, “Dentro da Zona de Amortecimento”, atribuído nota 2, e a classificação “Dentro do interior de área protegida”, atribuído nota 3, indicando que já incide preservação sobre a área.

Para esta classe, definiu-se três classificações que são mostradas na Tabela 41.

Tabela 41 - Classificação das áreas protegidas para conservação ou planejadas.

Classe	Classificação	Nota
Áreas protegidas para conservação ou planejadas	Fora de áreas protegidas/Não aplicável	1
	Dentro da Zona de amortecimento	2
	Dentro do interior de área protegida	3

Fonte: CTSATC (2024).

O município de Criciúma possui uma pequena parcela do seu território inserido dentro da Área Prioritária para Conservação, conforme sobreposição dos dados com o *shape* da 2ª atualização das áreas prioritárias para conservação da Mata Atlântica realizada pelo MMA. Entretanto, esta classificação abrange uma escala maior, não considerando detalhes, como por exemplo, a antropização e mancha



urbana já existente. Desta forma, a localização das áreas prioritárias para conservação da Biodiversidade no município de Criciúma será apresentada, mas não considerada na classificação de notas. Já na Bacia do Rio Criciúma, incide apenas 1,7 hectares nos limites das Áreas Prioritárias para Conservação conforme o MMA.

Verifica-se que na Bacia do Rio Criciúma incide a UC - APA Bosque do Repouso e a UC - APA Morro Cechinel, além da Z-APA Morro do Céu.

Alguns trechos da área de estudo pela sua posição geográfica, se encontram no interior das Unidades de Conservação, sendo atribuído nota 3. Nas demais áreas, foram atribuídas a nota 1, não apresentando impeditivos para evolução/manutenção do quadro urbano, conforme apresentado integralmente no Apêndice AC.

7.3.3.3 Aspectos legais

Em relação a classe “Aspectos Legais”, as classificações se referem a possíveis restrições referentes a faixas de domínio da ferrovia, rodovia, gasoduto, energia elétrica e áreas envolvidas na Ação Civil Pública do Carvão (ACP).

Desta forma, as áreas que incidem em faixas de domínio, ou em áreas já impactadas pela exploração do carvão é atribuído a nota 3, indicando que já incide algum “regramento” sobre determinada área, o que dificultaria a manutenção/autorização para expansão urbana.

Com isso foram compiladas as camadas de interesse, realizando uma sobreposição dos dados, com objetivo de classificar a área de estudo.

Para esta classe, definiu-se duas classificações que são mostradas na Tabela 42.

Tabela 42 - Classificação dos Aspectos Legais.

Classe	Classificação	Nota
Aspectos legais	Fora de faixas de domínio: ferrovia, rodovia, gasoduto, energia e ACP Carvão	1
	Dentro de faixas de domínio: ferrovia, rodovia, gasoduto, energia e ACP Carvão	3

Fonte: CTSATC (2024).



Conforme sobreposição dos limites dos traçados da faixa de domínio da rodovia, ferrovia, gasoduto, áreas que estão inseridas na ACP do carvão e linhas de transmissão verificou-se que incidiram alguns aspectos legais na área de estudo.

No que se refere as áreas envolvidas na ACP do carvão, dos 6.503 hectares impactados em superfície, em torno de 1448 hectares estão no município de Criciúma, e 89,76 hectares na Bacia do Rio Criciúma, como áreas no Bairro Boa vista, Santo Antônio, Operária Nova, entre outras. Entretanto, destes valores, apenas 30,54 hectares incidiram em AUC na APP da área de estudo. A Figura 130 mostra exemplos de áreas inseridas na ACP do carvão.

A Figura 130a ilustra um pequeno resquício de rejeito na margem do Rio Criciúma, nas proximidades do Fort Atacadista (apenas referência) e a Figura 130b mostra o aspecto geral de um depósito de rejeito com intervenção ambiental.

Figura 130 - Exemplos de áreas envolvidas na ACP do carvão incidente na área de estudo da Bacia do Rio Criciúma. a) Rua Imigrante Milioli, bairro Pinheirinho e b) Rua Calina Cardoso da Silva, bairro Boa Vista.



Fonte: CTSATC (2024).

Em relação a faixa de domínio da ferrovia verificou-se que na Bacia do Rio Criciúma, a mesma está localizada na porção sul da área de estudo. Na Figura 131a-c estão ilustrados respectivamente alguns trechos da rodovia incidentes na área de estudo.

Em relação a faixa de servidão das linhas de transmissão de energia elétrica, a mesma incide em pequenas parcelas da área de estudo. Na Figura 132a-c estão ilustrados três trechos incidentes das LT para exemplificação.



Figura 131 - Trechos da ferrovia incidentes na área de estudo. a) Av. Centenário, bairro Pinheirinho; b) Proximidades da Rua Tadeu Silvestre; bairro Milanese e c) Rua Um Mil e Cento e Oitenta, bairro Boa Vista.



Fonte: CTSATC (2024).

Figura 132 - Trechos da linha de transmissão incidentes na área de estudo. a) R. Mil Quatrocentos e Trinta e Quatro, bairro Mina Brasil; b) Rod. SC-180 próximo à Rua Paulino Bussolo, bairro Mina Brasil e c) Rua Ângelo Dal farra, bairro Próspera.



Fonte: CTSATC (2024).



Já com relação as rodovias, alguns trechos da rodovia SC-108 incidiram na área de estudo, como pode ser visualizado na Figura 133a-c.

Figura 133 - Trechos da área de estudo incidentes na rodovia SC-108: a) Avenida Centenário (SC-108), bairro Santo Antônio; b) Avenida Centenário (SC-108), bairro Pinheirinho e c) Próximo à rua Oto Maier, bairro Mina Brasil.

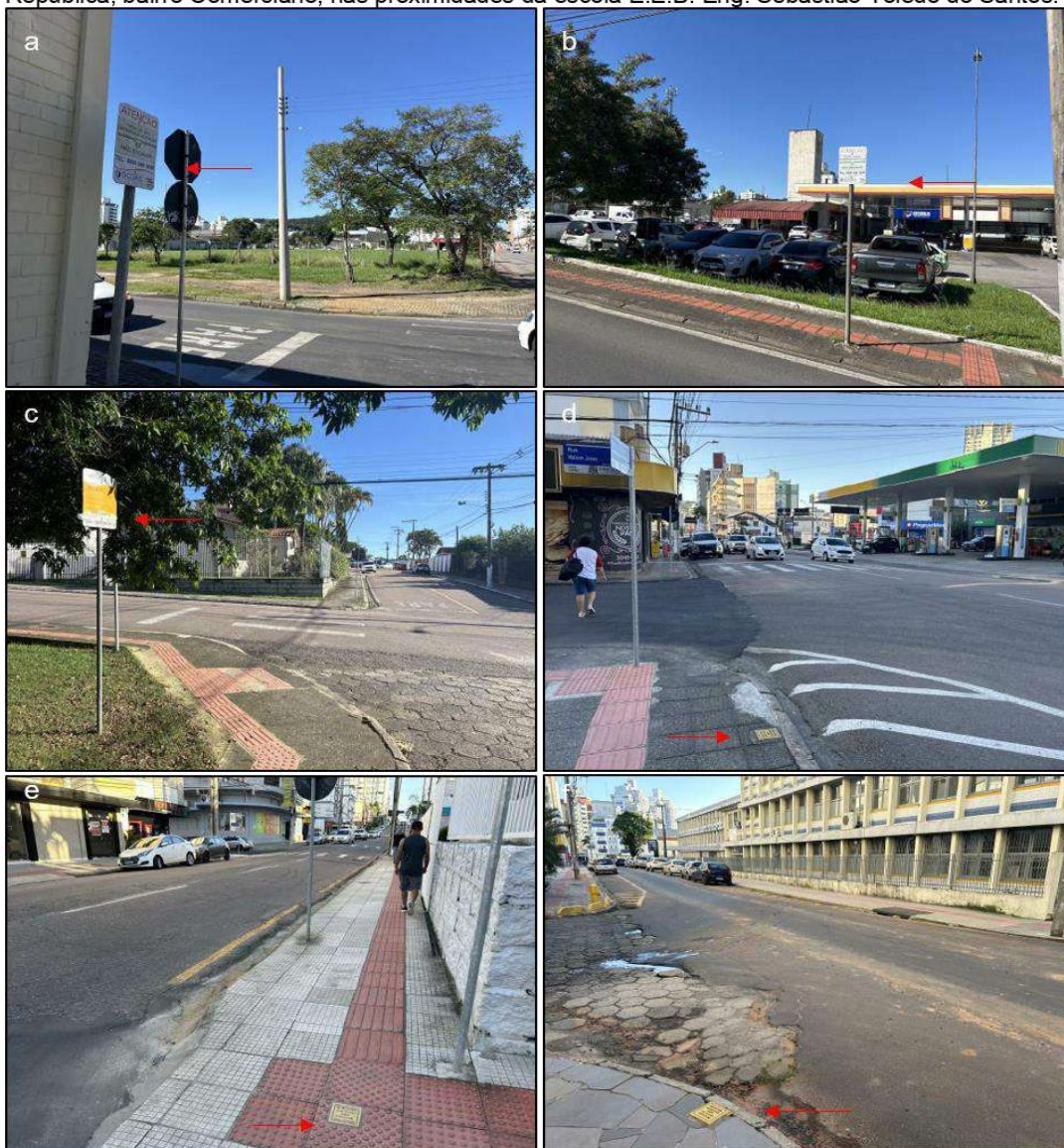


Fonte: CTSATC (2024).

Na Figura 134a-f estão ilustrados seis exemplos de sinalização de existência do gasoduto que incidiram na área de estudo. Destaca-se que boa parte da área de estudo é abastecida pelo gasoduto.



Figura 134 - Trechos do gasoduto incidente na área de estudo. a) Av. Carlos Pinto Sampaio, bairro São Luiz; b) Rua Nilo Peçanha, bairro São Luiz; c) Rua Helvécio Coelho, bairro Santa Barbara; d) Rua Desembargador Pedro Silva, bairro Michel; e) Rua Joaquim Nabuco, bairro Michel; e f) Rua da República, bairro Comerciário, nas proximidades da escola E.E.B. Eng. Sebastiao Toledo do Santos.



Fonte: CTSATC (2024).

Desta forma, nas áreas que incidem a faixa de domínio da rodovia, ferrovia, gasoduto, linhas de transmissão e áreas de ACP foram atribuídas a nota 3 (favorável em manter-se APP). Nas demais áreas foi atribuído a nota 1, indicando que são áreas



que não incidem faixas de domínio, sem restrições à manutenção/expansão urbana, conforme apresentado integralmente no Apêndice AD.

7.3.4 Saneamento e edificações

As enchentes e inundações estão se agravando cada vez mais nas áreas urbanizadas. Pois o acelerado desenvolvimento urbano, de acordo com Miguez (2015), provoca a remoção da cobertura vegetal dos solos e aumento das áreas impermeabilizadas (o que contribui para o escoamento superficial), além do uso de obras de canalização e ocupação de planícies ribeirinhas.

Embasado neste contexto, avaliou-se a infraestrutura e as edificações localizadas dentro das atuais áreas de preservação permanente de modo a prezar pela qualidade de vida e segurança dos moradores. Além disto, esta temática abordada divide-se em três classes: drenagem pluvial; esgoto e descartes de efluentes; e riscos estruturais. Os critérios para avaliação destes tópicos são apresentados a seguir.

7.3.4.1 Drenagem pluvial

Conforme dado apresentado por Junior (2018), aproximadamente 80% da população mundial vive em cidades, sendo que a maioria delas possui sistemas de drenagem em condições precárias. Este fato gera danos consideráveis nos âmbitos social, econômico e ambiental, uma vez que a falha do sistema de drenagem pluvial promove inundações.

Para o diagnóstico socioambiental é de suma importância que a presença de sistema de drenagem municipal seja considerada no estudo das APP em regiões urbanas consolidadas, visto que sua existência representa alto investimento público e indica estruturação de área urbana consolidada.



Adotaram-se três intervalos de avaliação: Existência de Drenagem (nota 1), Parcialmente Existente (nota 2) e Não Existente (nota 3).

Em conformidade com a escala padronizada do estudo, atribuiu-se nota 1 a vias públicas que apresentam bocas de lobo, sarjetas, calhas ou similares, cujo a finalidade é promover a drenagem de águas pluviais e direcioná-las aos cursos d'água, como verificado em diversos pontos da bacia de estudo (Figura 135) Para mais, adotou-se nota 2 para regiões em que há presença de elementos de drenagem, porém, sem que os mesmos estivessem em pleno funcionamento, sendo uma nota pouco atribuída, posto que a malha amostral é suficiente pra determinar, na escala de trabalho, a existência da drenagem. E ainda, adotou-se nota 3 (favorável a manter a APP) para regiões sem sistema de drenagem, conforme observado em alguns trechos.

Figura 135 - Exemplos de elemento de drenagem averiguados



Fonte: CTSATC (2024).



A avaliação ao longo do leito dos rios das áreas de estudo resultou no mapa apresentado no Apêndice AE. Este ilustra a atribuição de notas juntamente com o perímetro das edificações que incidem na atual APP. Com base neste, percebe-se que a existência de drenagem se relaciona, entre outros fatores, ao grau de antropização. As regiões que possuem residências, por exemplo, e denotam a maior densidade demográfica, possui melhores condições de infraestrutura urbana e sistema de drenagem. Em contrapartida, regiões de maior presença de vegetação e pouco povoadas, não dispõe deste sistema básico, o que valoriza, no ponto de vista da temática apresentada, o mantimento da APP.

Salienta-se que embora a maior parte da área a qual incide a bacia do Rio Criciúma possua sistemas de drenagens, a região está muito suscetível a ocorrência de alagamentos. Fato este que reforça a necessidade de manutenção adequada dos sistemas que contemplem, por exemplo, a limpeza das bocas de lobo, desobstrução e correto dimensionamento dos canais para garantir o melhor escoamento das águas pluviais.

7.3.4.2 Riscos estruturais

O segundo tópico dentro da temática de infraestrutura e edificações trata do risco estrutural. Neste item leva-se em consideração a integridade estrutural das residências em relação a proximidade do edifício à calha do rio, em consequência do risco de instabilidade estrutural e ruína causada por eventuais enchentes e desmoronamentos.

No âmbito da engenharia, segundo Miguez (2017), o risco, de modo geral, está atinente à probabilidade de intercorrer um evento perigoso e à expectativa de perdas que são geradas por este. No caso de estudo, as perdas podem ser materiais e humanas.

Com base nisto, as regiões que não possuem edificações foram avaliadas com nota 1 (não se aplica). As edificações próximas, com sua estrutura parcial ou, ainda, completamente dentro da calha do rio foram classificadas com indícios (nota 3), ilustrado na Figura 136. Por fim, as demais áreas cobertas por residências e estabelecimentos receberam nota 2, onde não há indícios evidentes.



É relevante enfatizar que o risco estrutural está diretamente relacionado à segurança dos habitantes das residências e seus vizinhos, dessa forma, avalia-se de forma sensível atribuindo notas 2 ou 3 para edificações dentro de faixa de APP prezando pela segurança dos cidadãos.

Figura 136 - Residências construídas em proximidade ao leito dos rios da Bacia do Rio Criciúma



Fonte: CTSATC (2024).



Com base nas verificações em campo, obteve-se o mapa da análise de risco estrutural, mostrado integralmente no Apêndice AF. Neste, percebe-se áreas ao longo dos cursos d'água que contêm diversas edificações com indícios de risco estrutural denotados, principalmente, devido suas proximidades com a calha do rio, indicados com a cor verde. Ademais, apontam-se em grande parte da extensão, em amarelo, regiões edificadas sem observação de riscos e, em vermelho as áreas que não possuem edifícios.

7.3.4.3 Esgoto/descarte de efluentes

Segundo Junior (2018), as estações de tratamento de efluentes (ETE) não se desenvolvem no mesmo ritmo que os sistemas de coleta de esgoto nas últimas décadas. Este fato traz a degradação dos cursos d'água nas áreas urbanizadas.

Para esta temática, apenas duas notas foram atribuídas: nota 1 para regiões que apresentavam visíveis descartes de efluente e/ou esgoto na APP, como exemplificado na Figura 137, e nota 3 para os locais em que a presença destes dejetos não foi visualizada. Ressalta-se que, para este tópico, não se avaliou a qualidade da água.



Figura 137 - Descarte visível nos rios em área de estudo.



Fonte: CTSATC (2024).

O resultado deste tópico pode ser consultado no Apêndice AG. A cor vermelha demonstra as regiões de descarte visível e a cor verde os locais onde não foram observados descarte de efluente e/ou esgoto.



7.3.5 Horizonte Urbanístico Propositivo

Além de todo o seu histórico, que envolve a imigração (especialmente a italiana) para o sul do Brasil, e o fato de ter sido a cidade referencial da exploração do carvão no país. No cômputo geral, Criciúma é uma cidade próspera, com serviços e atividades industriais relevantes, entrelaçada com seu cinturão agrícola, que conta com parques urbanos, mantém um centro histórico onde o comércio e os convívios permanecem intensos, e onde a memória e a história, especialmente as ligações com a imigração são muito presentes.

A apropriação da Avenida Centenário com via estruturadora da cidade ensejou a criação de um sistema de transporte coletivo. O mesmo se pode dizer dos parques e das obras de arquitetura modernista que contaram com a participação do arquiteto Manoel Coelho.

A cidade de Criciúma é repleta de horizontes urbanísticos promissores. Para começar, há a base dada pela atividade agrícola e pelo legado cultural da imigração, o que torna o município próximo e quase equidistante tanto da área rural, repleta de belezas e tradições, quanto do mar e das praias do sul. O centro da cidade concentra um urbanismo envolvente, que sem dúvida merece um importante processo de ressignificação.

Veja-se a matéria publicada no blog de Adelor Lessa¹ em 10/08/2023 sobre projeto que tramita na Assembleia Legislativa de Santa Catarina reconhecendo Criciúma como a “Capital Catarinense de Parques Urbanos”. A matéria destaca os milhares de usuários que frequentam habitualmente os parques do distrito do Rio Maina e dos bairros Próspera e Pinheirinho, além do Morro Cechinel, aos quais será adicionado um *novo parque* do Bairro Santa Luzia.

A partir dessa base, um dos desafios será o de potencializar cada um desses atributos e amplificar suas funções sociais, tornando-os ainda mais acessíveis a todos e presentes nos vários setores urbanos.

¹ 4oito. <https://www.4oito.com.br/blog/adelor-lessa/post/criciuma-de-capital-do-carvao-a-capital-dos-parques-11282>



Em Curitiba, cidade onde Criciúma se inspirou para criar seus parques urbanos e seu sistema de transporte coletivo, a origem dos parques esteve ligada à contenção de cheias e enxurradas. O lazer urbano veio como consequência desse olhar funcional. As tendências atuais dos parques urbanos é atender pelo menos dois fatores, quais sejam, a preservação ambiental e o lazer. Mas tem sido recorrente acrescentar um terceiro componente, qual seja o de integrar as matas ciliares que envolvem os cursos d'água como parte das políticas de prevenção de cheias.

Em outras palavras, o município poderia criar uma opção atual, voltada para aprofundar a eficiência de sua louvável política de áreas verdes. Essa opção seria a de dotar os parques existentes de capilaridades e extensões, de forma a amplificar as suas funções ambientais e preventivas de cheias, além, naturalmente, de aumentar os espaços e as alternativas de lazer oferecidas à população.

A valorização das várzeas dos rios, quer nas áreas centrais, ou nas periféricas, deverá aprofundar a função ambiental dos parques. Essas extensões seriam lineares (ao longo dos rios) e pontuais, em morros e aclives vegetados que interceptam a malha urbana.

Criciúma poderá se valer dos dados trazidos pelos estudos das várzeas dos seus principais cursos d'água para planejar a expansão das áreas preservadas e áreas de lazer, inclusive um sistema atual de ciclovias, de forma a otimizar todos os fatores resultantes, especialmente a conservação ambiental, a prevenção de cheias e o lazer urbano.

Essa pode ser uma das principais conclusões sobre a legislação que vier a ser estabelecida para definir as áreas de proteção ao longo das várzeas dos cursos d'água do município de Criciúma (Figura 138). Há elementos importantes na indicação de aprofundar o planejamento integrado das áreas verdes municipais, inclusive incluindo as propriedades privadas. O principal deles é o histórico que Criciúma já detém, de "capital dos parques urbanos de Santa Catarina".

Na capital do Paraná, há novos parques sendo criados nos últimos anos, pois os objetivos de proteger mananciais e várzeas, criar contenções a cheias, proporcionar lazer e preservar áreas naturais, se expande com o crescimento da cidade.



Figura 138. A incorporação de várzeas protegidas, interligando a área central com as áreas periféricas é uma oportunidade para aprofundar o conceito, a abrangência e a significância ambiental e social da “Capital dos Parques de Santa Catarina”.



Fonte: CTSATC (2024).

A partir dos espaços e equipamentos públicos que já existem e baseados na valorização do comércio e dos serviços da cidade, é possível investir ainda mais no chamado “urbanismo de animação” que promove encontros e convívios entre a população, amplificando a qualidade de vida em toda a cidade.

Pode-se destacar que a existência de um centro de cidade ativo, que congregue equipamentos culturais e de lazer com o comércio e os serviços, impulsionados por promoções e eventos, será sempre um objetivo estratégico permanente de Criciúma. A apropriação dos contributos que a proteção das várzeas pode trazer para esse modelo, é um dos desafios do futuro imediato da cidade.



8 DESCRIÇÃO E DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Área de Preservação Permanente - APP é definida como a área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, conforme o inciso II do artigo 2º da Lei Federal nº 12.651/2012.

Desta forma, este capítulo tem o intuito de relacionar e combinar as informações até agora apresentadas, de forma a indicar áreas com fragilidades, passivos ambientais, de interesse ecológico, vulnerabilidades socioeconômicas e de riscos, com vistas à a indicar a faixa de APP ideal para o leito do rio Criciúma, e seus afluentes, considerando as condições socioambientais atuais.

A combinação das classes ou temáticas para gerar mapas síntese finais não implica em somente somar as informações organizadas em diferentes mapas de temáticas individualizadas. Para cada mapa síntese, com camadas de informação combinadas, houve a necessidade de ora somar, ora subtrair, multiplicar, ou ainda recodificar em escala de peso inversa àquela proposta neste trabalho (1 a 3 para 3 a 1), para algumas das classes levantadas em campo. Estes procedimentos foram realizados pela álgebra de mapas (cartografia), evitando-se associar informações contraditórias como se estivessem confluindo para uma somatização de resposta espacial a ser representada no mapa, quando na verdade, podem ser temáticas inversamente proporcionais.

Tomando estes cuidados de recodificação de mapas, antes da aplicação da álgebra de mapas para modelagem cartográfica e de representação, pôde-se dar início a execução de diferentes mapas temáticos, sintéticos, que auxiliam no entendimento da realidade das áreas estudadas, sendo um destes mapas o de fragilidade ambiental.



8.1 MAPEAMENTO DAS ÁREAS FRÁGEIS E DEGRADADAS NAS APP

A fragilidade ambiental está relacionada às características físicas e biológicas de um local, permitindo estimar aquelas porções de terreno mais suscetíveis às ações antrópicas, ou então, mais fragilizadas por estas ações. Estudos de fragilidade estão comumente relacionados à declividade, litologia, solos, uso da terra e meio biótico (ROSS, 1994).

Para obtenção desta representação das áreas fragilizadas foram cruzadas todas as informações levantadas sobre o meio físico e meio biótico, o que resultou no mapa de fragilidade ambiental para as faixas de APP em AUC na Bacia do Rio Criciúma (Apêndice AH). As camadas de informação combinadas para obtenção deste mapa foram as seguintes:

- Uso da terra e percentual de cobertura vegetal, uma vez que os diferentes resultados destas temáticas tornam uma área frágil à erosão, assoreamento de rios, alterações do ponto de vista hídrico, por exemplo;
- Diversidade vegetal e estágio sucessional desta;
- Profundidade do solo e origem deste substrato;
- Tipologia do canal, tendo em vista que, sabidamente, um curso d'água em leito natural é menos fragilizado que um tubulado/canalizado;
- Áreas de risco geológico, ou seja, terreno suscetíveis a inundações e movimentos de massa;
- Aspectos da fauna, como por exemplo, a dependência de ambientes florestados, a sensibilidade à perturbação ambiental e a natureza das espécies.

Como pode ser verificado no Apêndice AH, foram indicados os locais mais fragilizados sob o ponto de vista físico e biótico e àqueles menos frágeis (menos antropizados ou naturalmente menos frágeis). As cores quentes coincidem em grande parte com os locais em que houve maior sobreposição da ocupação urbana, e seus impactos decorrentes, sobre a APP, fragilizando-a. Já os locais menos fragilizados contam com a manutenção do quadro biótico e físico mais atrelado às condições originais.

Como mostrado no mapa de fragilidades ambientais, nem todos os locais de AUC que estão em intersecção com a faixa de APP apresentam resposta homogênea para fragilidade, variando de uma margem para outra do mesmo rio, ou



na mesma margem em locais próximos. Locais mais fragilizados estão em intersecção com a AUC, com grande destaque ao segmento central do rio Criciúma, desde as imediações da Rua Henrique Lage, passando pela Rua Cônego Miguel Giacca, Praça Nereu Ramos e Rua Coronel Pedro Benedit. É nessa região central que se destacam as áreas mais fragilizadas, também outras em rios afluentes, em diversos pontos da bacia, com destaque aos bairros Paraíso, Tereza Cristina, Santa Bárbara e Comerciário.

Em linhas gerais, excetuando-se as cabeceiras dos afluentes formadores do rio Criciúma e alguns trechos de seu leito principal, ainda natural e com margens vegetadas, predomina no interior da AUC, locais em que a fragilização oscila de média a alta, denotando o grau de antropização desta bacia. São exemplos destas áreas os bairros São Luiz, Michel, Pinheirinho, São Cristóvão e quase todos os demais na área de estudo.

Em relação às áreas de passivo ambiental, entende-se que este seja um termo abrangente, mas entendido como atividades antrópicas que provocaram degradação ao meio ambiente, de forma voluntária, ou não. Este conceito também é associado a descarte de efluentes, contaminação, ou mesmo, ausência de vegetação ao longo dos corpos d'água (CORRÊA, 2016).

A proposição de um mapa de passivo compreende a espacialização dos locais em que há maior concentração de impactos ambientais, sejam eles físicos, bióticos e/ou socioeconômicos, etc... que possam ter alterado significativamente as características originais de determinado local. Dentre as temáticas autorais levantadas em campo, fez-se um combinado de informações acerca da origem do substrato, tipologia do canal, esgoto e descarte de efluentes, aspectos legais; densidade demográfica e uso da terra de forma a representar espacialmente o mapa do passivo ambiental (Apêndice AI), ou de áreas degradadas nas áreas urbanas em APP.

As camadas de informação combinadas para esta análise de áreas degradadas são explicitadas e justificadas como seguem:

- Verificado a origem do substrato, em relação à sua gênese, se natural ou aterro, ou ainda, rejeitos de mineração;
- A tipologia do canal informa sobre as localizações de canalização do leito fluvial, o que é uma alteração voluntária das características naturais;
- Dados de despejo *in natura* de esgoto, também, descarte de outros efluentes, ressaltam locais em que há contaminação do solo e das águas;



- A adição de informações acerca de aspectos legais, informa se no local foi realizada alguma alteração ambiental em faixa de domínio, o que implica em passivo para o concessionário, ou ainda, se o local está inserido na Ação Civil Pública do Carvão;

- Dados de densidade demográfica informam os locais de concentração de pessoas/impactos;

- Por fim, o uso da terra visa informar locais em que foi suprimida vegetação ao longo dos cursos d'água, ou se esta não é original, se há edificações, impermeabilização do solo.

Ao examinar-se o Apêndice AI vê-se que os locais em que há maior concentração de passivos, ou de atividades degradantes do quadro natural, são as representadas nas cores quentes. Estes locais coincidem com rios tubulados, aterros para traçado de vias, impermeabilização do substrato em extensões expressivas, maior densidade de pessoas, descarte de efluentes, ausência de vegetação original, dentre outros.

Em relação aos aspectos mencionados, é latente o fato de que os trechos fluviais fora da AUC apresentam-se pouco degradados, mudando de status no interior desta. Também chama atenção o leito do rio Criciúma, a jusante da Rua Domenico Sônego, bairro Santa Bárbara, que destoa do sendo comum, de que o leito e margens do rio Criciúma estão completamente degradadas. A resposta do mapa é otimista, demonstra que ainda 'há um rio' com sua APP, nos bairros Santo Antônio, Pinheirinho, Paraíso, Boa Vista, São Francisco Tereza Cristina e Santa Augusta.

8.2 MAPEAMENTO DAS VULNERABILIDADES E RISCOS NAS FAIXAS DE APP

No intuito deste entendimento sintético da realidade dos locais analisados, um mapa de vulnerabilidade socioeconômica e urbanística exprime a realidade combinada de todas as informações do meio socioeconômico consideradas neste trabalho (Apêndice AJ). A vulnerabilidade está vinculada às condições socioeconômicas de uma população, a exemplo de seu nível instrucional, padrão habitacional e de sua renda, bem como suas infraestruturas disponíveis e capacidade de suportar um desastre (REBELO, 2003).



O mapa de vulnerabilidade deve ser interpretado sob a ótica de que as cores quentes, predominantes, representam a ausência de equipamentos e infraestruturas públicas, sistema de drenagem, traçado urbano, dentre outros fatores. Por outro lado, em verde, visualiza-se os locais de acessibilidade e disponibilidade de equipamentos. Por exemplo, a região central, adensada em recursos, é representada em verde, assim como a região do paço municipal e do Parque Prefeito Altair Guidi.

Por outro lado, em áreas florestadas, ou em transição do rural para urbano, predominarão cores quentes, representando uma ausência de condições infraestruturais, o que acentua a vulnerabilidade, caso alguém resida nestes locais. A atenção maior dá-se naqueles locais representados nas cores quentes em que haja sobreposição de edificações, conforme representação na legenda do mapa.

Em conjunto, os conceitos de fragilidade ambiental, passivos ambientais e vulnerabilidade socioeconômica contribuem para o entendimento do que seriam áreas de riscos ambientais. Num espectro amplo, riscos ambientais compõe-se de uma série de fatores presentes num determinado local que pode acarretar em prejuízos à saúde, bem estar, segurança, ou em acidentes, para uma população exposta. Segundo Tominaga *et al.* (2012, p. 149), define-se risco “como a probabilidade de consequências prejudiciais, ou danos esperados (...) resultantes da interação entre perigos naturais ou induzidos pela ação humana e as condições de vulnerabilidade”.

Para esta análise, o mapeamento de riscos naturais tratou de identificar locais potencialmente perigosos sob o ponto de vista de aspectos físicos, químicos, biológicos e acidentais. Assim, fez-se este mapa através da reunião das informações do solo (se aterros ou não, se colapsíveis), dos aspectos geológicos e geomorfológicos, das áreas de risco para alagamentos ou movimentos de massa, da arquitetura e sua solidez e do saneamento (drenagem, esgoto e riscos estruturais), Apêndice AK.

Assim, esta informação está em muito atrelada às condições de natureza física do terreno, como aqueles sujeitos a inundações e/ou alagamentos, como setores dos bairros Paraíso, Tereza Cristina e Santa Augusta, ou ainda, locais pontuais, mais centrais, em que persistem alagamentos em períodos pluviais intensos.



8.2.1 Edificações em conflito com Área de Preservação Permanente

Em Criciúma, assim como na maioria dos municípios brasileiros, existem muitas áreas de conflito entre as edificações (casas, galpões industriais, comerciais, prédios públicos, etc...) e as APPs (Figura 139), dada uma série de razões culturais, socioeconômicas e de ausência de critérios urbanos. Além de significarem um conflito legal, da incompatibilidade de uso, há a problemática ambiental e do risco associado por estarem construídas nestes locais.

Em comum, estas ocupações urbanas materializadas suprimem a vegetação nativa, podem, ou não, estar assentadas sobre terrenos rochosos, a exemplo da margem direita do rio Criciúma, nas imediações da Rua João Silvano Antunes (bairro Santo Antônio). Algumas centenas de metros a jusante, na Rua Almerindo de Bittencourt, bairro Paraíso, existem edificações imediatas a margem do rio Criciúma, sobre aterros de rejeitos, resíduos e diversos materiais (Figura 140).

Figura 139 - Edificações situadas sobre a margem de afluentes do rio Criciúma, bairro Vera Cruz.



Fonte: CTSATC (2024).



Figura 140 – Edificações sobre terrenos de aterro, na margem imediata do rio Criciúma.



Fonte: CTSATC (2024).

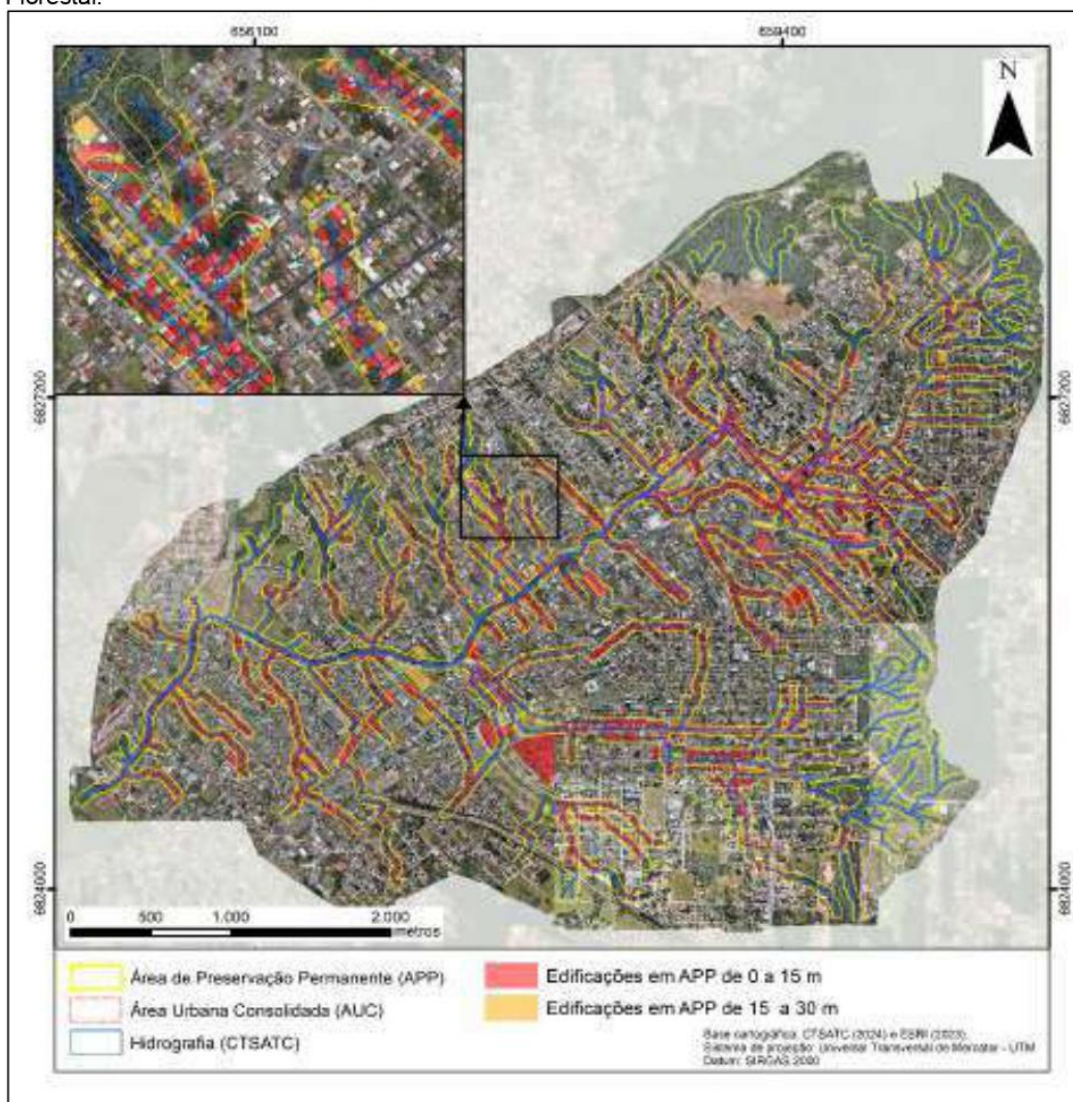
É fato que estes conflitos de uso e ocupação do solo em APP não se limitam ao leito do rio Criciúma, podendo ser encontrados em grande número em todos os seus afluentes. Nos exemplos mostrados, além de haver intersecção das áreas edificadas com a APP, também incide a questão das faixas não edificantes (*Non Aedificandi*), 15 metros ao longo das águas correntes (Lei de Parcelamento do Solo Urbano, de número 6.766/1979). Assim, é inevitável abordar o tema de construções em APP sem relacionar com áreas não edificantes. Sabe-se que são institutos distintos sob o ponto de vista jurídico, mas que são fisicamente sobrepostos, pois a faixa não edificante cumula com a APP nos primeiros 15 m a partir das margens de um rio, quando, a partir de então, passa a vigorar apenas o conceito de APP, conforme Código Florestal vigente.

A partir do voo aerofotogramétrico, realizado como base cartográfica e data de corte para este diagnóstico, foi possível vetorizar o perímetro de cada edificação sobre a ortoimagem, possibilitando aferir o número de edificações e a área construída em faixa de APP (Figura 141). Também é possível discernir o quantitativo obtido entre faixa não edificante (0 a 15 m) e para além desta, mas ainda em faixa de APP (até 30 m), Tabela 43. Edificações parcialmente inseridas na faixa não edificante, ou no bordo externo da APP, entram no cômputo da situação mais frágil, a exemplo de uma casa



que fica seccionada em parte pela linha de 30 m da APP. Nestes casos, são contabilizadas como se estivessem integralmente em APP, afinal, a problemática aplica-se a toda construção.

Figura 141 - Edificações em APP do rio Criciúma e de seus afluentes na AUC, conforme Código Florestal.



Fonte: CTSATC (2024).



Tabela 43 - Quantificação das edificações na faixa não edificante e nas APPs de cursos d'água na Bacia do Rio Criciúma.

Intervalo analisado	Quantidade de edificações	m² construído
0 a 15 m (Faixa não edificante de águas correntes - Lei nº 6.766/1979).	4.380	1.072.634,21
15 m a 30 m (APP do rio Criciúma e de seus afluentes)	2.354	375.624,37
Total	6.734	1.448.258,58

Fonte: CTSATC (2024).

Com esses dados processados obteve-se um total de 6.734 edificações que, pela vigência legal atual, estão estabelecidas dentro ou parcialmente nas faixas de APP, sendo que destas, 2.354, situam-se fora da faixa de 15 (quinze) metros não edificantes. Como contraponto, pela proposição de novas faixas de APP e FSNE apresentadas pelo Diagnóstico Socioeconômico, diminuiu consideravelmente a quantidade de edificações em litígio com APP, como pode ser visualizado este quantitativo pela Tabela 44 e pela Figura 142.

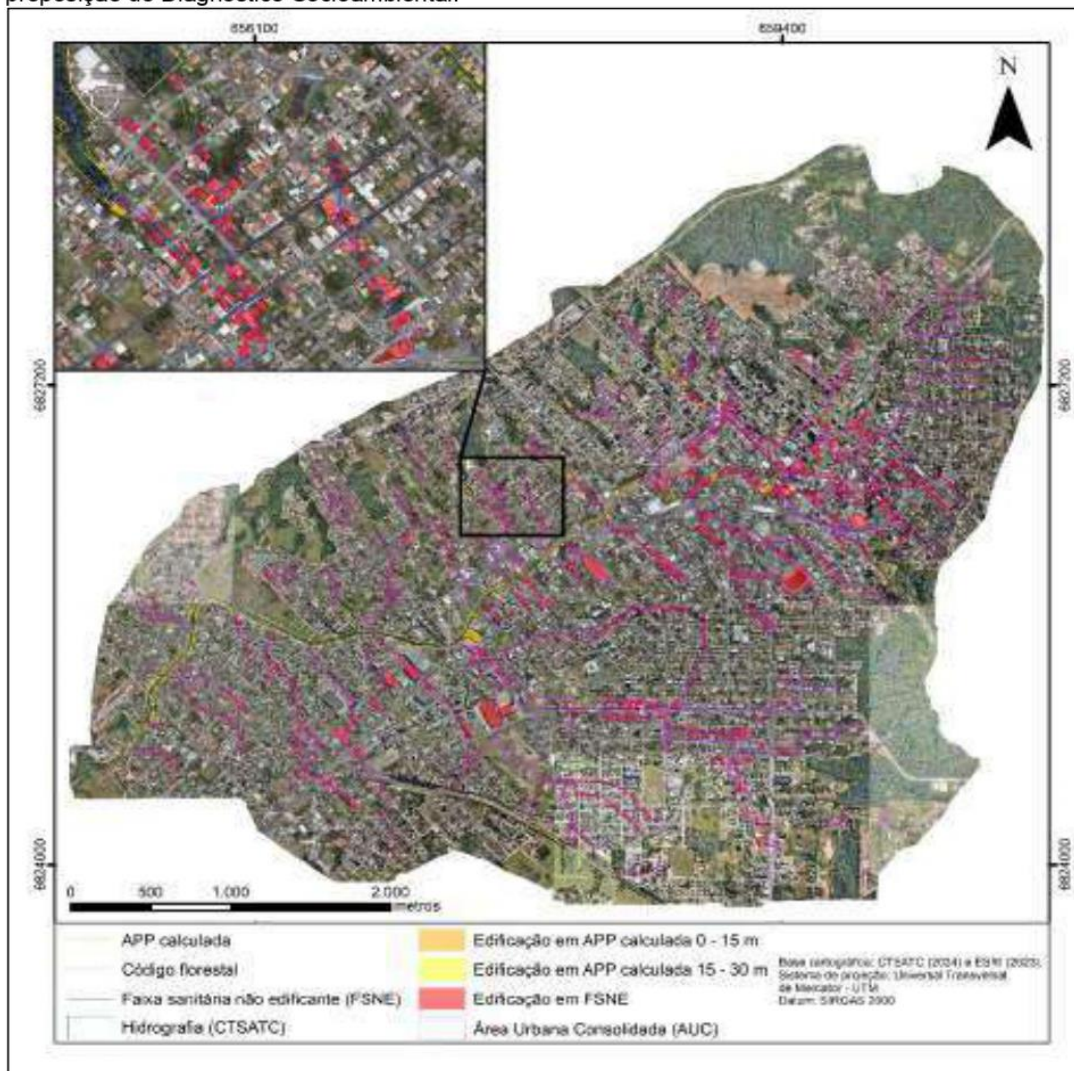
Tabela 44 - Quantificação das edificações na FSNE e nas APPs, conforme proposição do Diagnóstico Socioambiental.

Intervalo analisado	Quantidade de edificações	m² construído
FSNE	1.971	557.523,06
0 a 15 m (Faixa não edificante de águas correntes - Lei nº 6.766/1979).	236	30.364,11
15 m a 30 m (APP do rio Criciúma e de seus afluentes)	14	1.267,66
Total	2.221	589.154,83

Fonte: CTSATC (2024).



Figura 142 - Edificações em APP e FSNE do rio Criciúma e de seus afluentes na AUC, conforme proposição do Diagnóstico Socioambiental.



Fonte: CTSATC (2024).

Salienta-se que estas informações são de cunho informativo para este diagnóstico socioambiental, não se fazendo julgamento se serão passíveis de regularização, até porque já podem ter sido objeto desta, ou ainda, cumpram requisitos cronológicos e/ou legais. Assim, esta síntese possibilita um panorama prático do número de edificações em pontos que devem ser estudados caso a caso,



para tomada de decisões administrativas a respeito da regularização ou desmobilização destas propriedades.

8.3 MAPEAMENTO ÁREAS DE INTERESSE ECOLÓGICO

Uma área de interesse ecológico consiste em locais pontuais em que há relevância nas características da biota, sendo explícita a necessidade de manutenção do ecossistema natural (ALESP, 2022). Em atendimento ao conceito, foi elaborado o mapa com a resposta espacial oriunda do mapeamento da flora, da fauna, do uso da terra e sobre áreas protegidas para a área de estudo (Apêndice AL).

A leitura deste mapa demonstra que o verde escuro concentra maior interesse ecológico, estando estes locais atrelados espacialmente aos remanescentes florestais nas APP e fragmentos em meio ao espaço urbano. Neste quesito, merece destaque os locais a montante das AUC, em terrenos elevados, como o Morro Cechinel e do Céu, bem como, áreas verdes em terrenos acidentados nos bairros Cruzeiro do Sul, Vera Cruz, Lote 6, Santa Catarina, Operária Nova e Santo Antônio, importantes para guarnecer aspectos ecológicos em meio à cidade.

É interessante mencionar que, na leitura individualizada de cada mapa, se especifica uma síntese que conjuga algumas temáticas parciais deste estudo, portanto, é nítido que locais de maior risco, por exemplo, nem sempre são os vulneráveis, mas coincidem em parte com os locais frágeis. Até certo ponto esta comparação entre diferentes mapas é possível, contudo, inexata e difícil de realizar, uma vez que pode incorrer em subjetividade, dúvidas e leituras precipitadas.

Enfim, um mapa individual, ao mesmo tempo que informa sobre a aplicabilidade de um conceito ao local, não exprime a totalidade destas informações que foram coletadas e armazenadas, o que pode ser alcançado numa integração de todas as informações, ou seja, um mapa final de tomada de decisão, de indicação das faixas para resguardo de APP, conforme proposição deste diagnóstico, já explicitada na metodologia.



8.4 INDICAÇÃO DAS FAIXAS MARGINAIS DE CURSOS D'ÁGUA EM ÁREA URBANA CONSOLIDADA

Neste subitem são apresentadas as áreas de resguardo para manutenção da APP, resultado do modelo final proposto na metodologia. Estas áreas são compostas pela associação das classes multidisciplinares, que resultou na ideia principal deste trabalho, ou seja, a definição das áreas para manutenção e/ou diminuição da APP. O Apêndice AM apresenta este resultado.

A cor verde orienta para tomada de decisão em manter-se a APP conforme Código Florestal, ao passo que vermelho o oposto, que se mantenha o *status* atual do local, seja APP nula ou reduzida (FSNE). Cores intermediárias (amarelo, laranja, etc...) podem se associar à cor próxima, em maior ou menor grau. As cores são apenas representação do atributo que cada pixel contém, portanto, a adição de cores intervalares, ou ainda efetuar uma análise discriminante depende muito da acuidade visual de cada leitor.

Áreas de sobreposição da AUC em APP nos bairros Centro, Comerciário, Michel, São Luiz, Santa Bárbara e Pio Correa, notoriamente, em cores quentes, apresentarão redução significativa na proposição das faixas de APP, se os cursos d'água ainda se encontrarem abertos. Por outro lado, mesmo em AUC, alguns locais ficam representados em tons de verde, dada a relevância ecológica ou riscos para a ocupação destas áreas, ou seja, manter-se a APP em sintonia com o Código Florestal.

De forma a apresentar as conclusões de maneira objetiva, pragmática e, principalmente, espacializada, como preconizada na metodologia deste trabalho, após a apresentação deste mapa final, extraiu-se a linha de APP proposta por este diagnóstico, já suavizada, para ambas as margens de cada afluente e dos rios principais (Apêndice AN), conforme procedimentos já explicados na metodologia. É este mapa final, com as linhas paralelas às margens, que flutuam em distâncias conforme a natureza física, biótica e socioeconômica de cada lugar, que se indica, tecnicamente, o resguardo das faixas marginais dos cursos d'água que deverão permanecer como APP em que os cursos d'água se encontrarem em leito natural, ou escorados em suas margens.

Além de serem apresentadas as Faixas de APP como resultado deste diagnóstico, apresenta-se a Faixa Sanitária Não Edificante (FSNE), que consiste, em



linhas gerais, numa faixa onde não é aconselhável existir edificações permanentes diretamente sobre o substrato, também, com menor distância lateral a partir da linha de referência, neste caso, o eixo do curso d'água, ou sua margem. O objetivo consiste em permitir acesso de máquinas e caminhões para executar reparos e/ou ampliações no sistema de drenagem, portanto, aplica-se este conceito àqueles locais em que o curso fluvial se encontra tubulado, ou escorado com diques laterais. Os municípios tendem a apresentar especificidades para esta FSNE em Lei municipal, ou ainda, no Código de Obras, portanto, a mesma pode variar de um município para outro.

Por fim, nos locais onde a APP resultou em metragem menor que 5 metros, que não sendo o caso de curso d'água canalizado em seção fechada, na qual se aplicaria FSNE, recomenda-se a aplicação mínima de uma faixa de APP de 5 metros, proposição esta aprovada em reunião do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA em reunião no dia 24/06/2024. (Anexo I). Estas linhas de APP e FSNE representadas em mapas e figuras do diagnóstico são apenas para visualização da realidade local das faixas marginais aos cursos d'água em território municipal, sendo seus atributos e metadados apresentados em arquivos abertos, para que o município possa adotar as linhas propostas, dirimindo dúvidas, pendências jurídicas e ordenando o território.



9 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O Diagnóstico Socioambiental realizado na bacia do rio Criciúma revela a atual realidade frente aos aspectos ambientais e socioeconômicos que o constituem, considerando que se trata do polo regional, com uma expressiva Área Urbana Consolidada.

Assim, como pôde ser verificado neste diagnóstico, de longa data, ocorreu uma sobreposição de atividades econômicas, residenciais, traçados urbanos e seus fluxos sobre a outrora paisagem original, que compreendia muitos cursos d'água, dentre eles, o rio Criciúma e seus afluentes diretos.

O retrato fidedigno que conjuga esta realidade física, biótica e antrópica nas faixas marginais dos cursos d'água em áreas urbanas é apresentado como subsídio à proposição da 'APP' ideal, ou, se tubulado, da FSNE. Considerou-se assim, as singularidades de cada compartimento ambiental e social, de fato, uma maneira técnica de compatibilizar a cidade com a sua base física e biótica, quando possível.

Assim, este estudo se configura como uma ferramenta de grande importância para o planejamento urbano, no que diz respeito a orientar e regulamentar as situações que envolvem ocupação do solo em APPs em áreas urbanas consolidadas.

Os resultados apresentados no corpo deste trabalho e no mapa final de tomada de decisão correspondem a uma conclusão que já apresenta inúmeros elementos para orientação da ocupação urbana no município. Desta forma, este item se refere somente a recomendações generalistas e considerações finais.

Recomenda-se que este Diagnóstico seja utilizado de forma integral como anexo da Lei Municipal, que aprovará a alteração de faixas de preservação permanente, na forma do art. 4º, §10º da Lei n. 12.651/2012 (Código Florestal). Recomenda-se, também, a revisão deste diagnóstico periodicamente, pelo menos a cada 5 (cinco) ou 10 (dez) anos, uma vez que o avanço da área urbana ocorre de maneira muito dinâmica, com rios aterrados/tubulados e/ou com seus cursos retificados.

Em adição, complementa-se sugestões como **medidas ambientais e urbanísticas**:



- Fiscalizar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, evitando a ampliação do quadro de conflitos pelo uso e ocupação do solo, a exemplo de vetores de expansão urbana espontânea nos bairros Paraíso, Tereza Cristina e São Francisco;
- É interessante observar que o leito principal do rio Criciúma, na área central, está canalizado, ou conta com canal auxiliar, uma obra que oportunamente melhorou a capacidade de vazão dos rios nestes locais. Contudo, à jusante, entre as Ruas Artur Pescador e Domenico Sonego, bairro Santa Bárbara, o rio está em leito natural, com menor capacidade de escoamento. Assim, se faz necessário promover projetos e obras estruturais nas áreas identificadas com riscos de inundações/alagamento, com destaque ao bairro Paraíso;
- Entender que os locais propostos como APP compreendem aqueles de maior interesse ecológico ou de risco às ocupações e presença de pessoas, sendo necessária sua manutenção.
- Do ponto de vista urbanístico, sugere-se também uma valorização maior dos cursos d'água, afinal, o rio Criciúma é de porte considerável e bastante presente na paisagem de diversos bairros da cidade, com destaque na área urbana. O estudo propicia que Criciúma possa planejar a manutenção das áreas ainda preservadas, de forma a otimizar todos os fatores resultantes, especialmente a conservação ambiental, a prevenção de cheias e o lazer urbano.



10 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Os responsáveis técnicos pela elaboração do Diagnóstico Socioambiental estão descritos na Tabela 43. A anotação de responsabilidade técnica (ART) dos profissionais envolvidos está no Anexo IV.

Tabela 45 - Listagem dos responsáveis técnicos e suas atividades desenvolvidas no estudo ambiental.

Profissional	Formação	Registro de Classe	Atividades Desenvolvidas
Davi Sadowski	Arquiteto	A87237-7	Equipamentos, arquitetura e traçado urbano, patrimônios históricos
Daniel Pazini Pezente	Eng. Agrônomo	CREA/SC 114.168-8	Caracterização do Clima e do Solo
Denise Olimpio Ugioni Garcia	Eng. Civil	CREA/SC 080.177-4	Saneamento e edificações, riscos estruturais e drenagem pluvial
Mauro dos Santos Zavarize	Biólogo	CRBio3 063570/03-D	Caracterização da Flora
Ricardo Vicente	Biólogo	CRBio3 045658/03-D	Caracterização da Fauna
Roberto Romano Neto	Geólogo	CREA/SC 15933-7	Geologia, áreas de risco e recursos hídricos subterrâneos
Vanessa de Castro Barbosa	Eng. Ambiental	CREA/SC 098.426-4	Recursos Hídricos Superficiais
William de Oliveira Sant'Ana	Geógrafo	CREA/SC 092.590-0	Coordenação Técnica, metodologia para definição das faixas de APP, caracterização geomorfológica e meio socioeconômico. Elaboração de Figuras e Cartografia Temática

Fonte: CTSATC (2024).



11 COORDENAÇÃO

William de Oliveira Sant Ana
Coordenador Técnico do Estudo

Regina Freitas Fernandes
Representante da Contraparte

Luciano Dagostin Bilessimo
Pró-reitor de Pesquisa e Inovação



REFERÊNCIAS

4OITO. <https://www.4oito.com.br/noticia/mais-uma-vez-peixes-sao-encontrados-no-rio-criciuma-video-54235> visita ao site em: 03/05/2024.

4OITO. <https://www.4oito.com.br/noticia/peixes-sao-encontrados-no-rio-criciuma-video-24650/preview:98aee43490d938ec3fa41577944e5a93> visita ao site em: 03/05/2024.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS; COMITÊ BRASILEIRO DE ELETRICIDADE. **NBR 5422: projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica: procedimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1985. 57 p.

ALESP – ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Áreas de Relevante Interesse Ecológico**. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=296991> Acesso: 26 set. 2022.

ALEXANDRE, N. Z. **Análise integrada da qualidade das águas da bacia do rio Araranguá**, SC. Florianópolis, UFSC, Departamento de Geociências, 2000. 284 p. (Dissertação de Mestrado).

ALLEN, J. R. Sedimentary structures: their classification and physical basis. Elsevier, Amsterdam, 1982. v. 1. 64 p.

ALMEIDA, L. Q.; PASCOALINO, A. Gestão de risco, desenvolvimento e (meio) ambiente no Brasil - um estudo de caso sobre os desastres naturais de Santa Catarina. In: **Anais... XIII SBGFA Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2009. Disponível em: http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/061.pdf. Acesso em: abril de 2024

ALVARES C.A., STAPE J.L., SENTELHAS P.C., DE MORAES GONCALVES J.L., SPAROVEK G., Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, No. 6, 711–728. DOI 10.1127/0941-2948/2013/0507. 2013.

ALVES, Rafael Souza Cruz. Avifauna em matas ciliares: caracterização visando ações de emergência, mitigação e compensação em caso de derramamento de combustíveis em vias hidroviárias. 2015. 50 f. Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/138992>.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – 2013. **Atlas Esgoto: Despoluição das Bacias Hidrográficas**. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/> Acesso 10 jun. 2024.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2021: relatório pleno** / Agência Nacional de



Águas e Saneamento Básico. Brasília: ANA, 2022. 147 p. Disponível em: <
https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura_2021_pdf_final_revdirec.pdf>. Acesso em: 12 jun. de 2024.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras**. Edição Especial. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <
<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/regioeshidrograficas2014.pdf>>. Acesso em: 12 jun. de 2024.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Sistema de Informações Hidrológicas: Séries Históricas**. HidroWeb, 2011. Disponível em:
<<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=1080&TipoReg=7&MostraCon=false&CriaArq=false&TipoArq=1&SerieHist=true>>. Acesso em: março de 2024.

AYOADE, J. O. Introdução à climatologia para os trópicos. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil Ltda., 2004.

BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana. **ABRH**, 266p., 2005.

BECHARA, F. C. **Restauração ecológica de restingas contaminadas por Pinus no parque florestal do Rio Vermelho**. 2003. 123 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

BEGON, M.; TOWNSSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2007. 740p.

BENGOUGH, A. G.; MULLINS, C. E. **Mechanical impedance to root growth: a review of experimental techniques and root growth responses**. The Journal of Soil Science, Oxford, v. 41, p. 341–358, 1990.

BÔLLA, DANIELA; CERON, KAROLINE; CARVALHO, FERNANDO; MATTIA, DENISE; LUIZ, MICHELI; PANATTA, KEITE; DIAS PAVEI, DIEGO; ÁVILA MENDONÇA, RODRIGO; E ZOCCHÉ, JAIRO JOSE. Mastofauna terrestre do sul de Santa Catarina: mamíferos de médio e grande porte e voadores. Revista BORGES, A. L.; SOUZA, L. da SILVA. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa, 2004. 279 p.

BOSA, D. M. et al. Florística e estrutura do componente arbóreo de uma Floresta Ombrófila Densa Montana em Santa Catarina, Brasil. **Revista Árvore**, v. 39, n. 1, p. 49-58, 2015.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 790p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em maio de 2024.



BRASIL. **Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.** Disponível em: <

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm > (Estatuto da Cidade). Acesso em maio de 2024.

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.** Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm >. Acesso em maio de 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.913, de 25 de novembro de 2019. Altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, para assegurar o direito de permanência de edificações na faixa não edificável contígua às faixas de domínio público de rodovias e para possibilitar a redução da extensão dessa faixa não edificável por lei municipal ou distrital.** Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/l13913.htm >. Acesso em agosto de 2023.

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: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm > Acesso em maio de 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Lei n. 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. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 2006. Disponível em: < [Lei nº 11.428 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br) >. Acesso em: 02 mar. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria nº148, de 7 de junho de 2022.** Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>> Acesso em: 20 de julho de 2022. Catarina e Rio Grande do Sul. Notas e Estudos, DNPM/DFPM, Rio de Janeiro, n. 38, p. 1-20, 1947.

CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina. Disponível em: <https://www.celesc.com.br/home/mercado-de-energia/dados-de-consumo>. Acesso 10 jun. 2024.

CERMOFUL. - Cooperativa Fumacense de Eletricidade. Disponível em <https://www.cermoful.coop.br/cermoful-em-numeros>. Acesso 10 jun. 2024.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. Apêndice E: Significado**



ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. 2018. 58 p.

CITADINI-ZANETTE, V. et al. Recuperação de áreas mineradas com espécies fontes de produtos florestais não-madeiráveis: oportunidades socioeconômicas e ambientais para a região carbonífera, Sul de Santa Catarina, Brasil. In: SOARES, P.S.M.; SANTOS, M.D.C.; POSSA, M.V. (Org.). **Carvão Brasileiro: tecnologia e meio ambiente.** Rio de Janeiro: CETEM, 2008, p.183-198.

CITADINI-ZANETTE, V. **Florística, fitossociologia e aspectos da dinâmica de um remanescente de mata atlântica na microbacia do rio Novo, Orleans, SC.** 1995. 249f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.

CITADINI-ZANETTE, V. **Florística, fitossociologia e aspectos da dinâmica de um remanescente de mata atlântica na microbacia do rio Novo, Orleans, SC.** 1995. 249f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.

CLIMAONLINE. **Foto 73: [Vista aérea da cidade] : Criciúma, SC.** Disponível em: <https://climaonline.com.br/criciuma-sc/foto/vista-aerea-da-cidade-criciuma-sc-73-8526>. Acesso em: 23 mai. 2024.

CNUC - Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. **Consulta Unidades de Conservação.** 2022. Disponível em: <http://sistemas.mma.gov.br/portalcnucl/index.php?fuseaction=portal.consultarFicha>. Acesso em maio de 2024.

COLET, K.M. **Avaliação do Impacto da Urbanização sobre o Escoamento Superficial na Bacia do Córrego do Barbado, Cuiabá-MT.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá - MT, 2012.

COLONETTI, S. et al. Florística e estrutura fitossociológica em Floresta Ombrófila Densa Submontana na barragem do rio São Bento, Siderópolis, Estado de Santa Catarina. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, 2009, v. 31, n. 4, p. 397-405.

COLONETTI, S. **Floresta Ombrófila Densa Submontana: florística, estrutura e efeitos do solo e da topografia, barragem do rio São Bento, Siderópolis, SC** 2008. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Alterado pela Resolução CONAMA 397/2008. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 12 jun. de 2024.

CONAMA. **Resolução nº. 004, de 4 de maio de 1994.** Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata



Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais em Santa Catarina. Disponível em: <<file:///G:/cnia/conam3/94/004-94.htm> (ibama.gov.br)> Acesso em: 23 mar. 2023.

CONAMA. **Resolução nº. 004, de 4 de maio de 1994.** Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais em Santa Catarina. Disponível em: <<file:///G:/cnia/conam3/94/004-94.htm> (ibama.gov.br)> Acesso em: 25 mar. 2024.

CONAMA-CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (1994). Resolução no 1, de 31 de janeiro de 1994. Brasília: Diário Oficial da União, n. 24, de 3 de fevereiro de 1994, Seção 1, p. 1684-1685.

CONSEMA. **Resolução CONSEMA nº 002, de 06 de dezembro de 2011.** Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. Disponível em: http://www.fatma.sc.gov.br/upload/Fauna/resolucao_fauna_002_11_fauna.pdf Acesso em 8 de maio 2024.

CONSEMA. **Resolução CONSEMA nº 002, de 06 de dezembro de 2011.** Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. Disponível em: http://www.fatma.sc.gov.br/upload/Fauna/resolucao_fauna_002_11_fauna.pdf Acesso em 29 de março 2018.

CONSEMA. **Resolução nº 08, de 14 de setembro de 2012.** Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.ima.sc.gov.br/index.php/downloads/especies-exoticas-invasoras/2438-resolucao-consema-n-08-de-14-de-setembro-de-2012>>. Acesso em: 25 mar. 2024. COOPERA. Disponível em: <https://www.coopera.com.br/estrutura>. Acesso 10 jun. 2024

CORRÊA, A. A. **Estimativa de passivo ambiental em áreas de preservação permanente ao longo de drenagens do DF com base em imagens Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) e imagens de satélite.** Pós-Graduação Lato Sensu em Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável -(UniCEUB/ICPD), Brasília, 2016.

CQFS - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de Calagem e Adubação.** Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul. 11º edição 376p. 2016.

CRICIÚMA. **Lei Complementar Nº 95, de 28 de dezembro de 2012.** Institui o Plano Diretor Participativo do Município - PDPM de Criciúma, e dá outras providências. 2012. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/c/criciuma/lei-complementar/2012/10/95/lei-complementar-n-95-2012-institui-o-plano-diretor-participativo-do-municipio-pdpm-de-criciuma-e-da-outras-providencias>> Acesso em maio de 2024.



CRICIÚMA. Lei nº 52, de 02 de maio de 2007. **Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico, cria o fundo municipal de saneamento básico - FUNSAB e o conselho municipal de saneamento básico - CONSAB no município de Criciúma e dá outras providências.** Disponível em: <<http://leismunicipa.is/bikcp>> . Acesso 05 jun. 2024.

CRICIÚMA. Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Educação. **Criciúma: uma história de todos.** Santa Catarina, 2020. Disponível em: <[Livro-Com-Capa-Criciuma-Uma-Historia-de-todos.pdf](#)> Acesso em: 14 mar. 2023.

CRUMP, M.L.; SCOTT JR, N.J.; Visual Encounter Surveys. In: HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C.; FOSTER, M.S. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington. 1994. 364p.

DECHOUM, M. D. S.; ZILLER, S. R. Métodos para controle de plantas exóticas invasoras. **Biotemas**, v. 26, n. 1, 2012.

DERPSCH, R.; ROTH, C.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U. **Controle de erosão no Paraná, Brasil: Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo.** Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 1991. 272p.

DNIT- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Faixa de domínio.** Disponível em: < <https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviaras/faixa-de-dominio> > Acesso em maio de 2024.

DONAGEMMA, Guilherme Kangussu et al. **Characterization, agricultural potential, and perspectives for the management of light soils in Brazil.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, [s.l.], v. 51, n. 9, p.1003-1020, set. 2016. FapUNIFESP (SciELO). [http:// dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2016000900001](http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2016000900001).

DREVER, C.R., DREVER, M.C. & SLEEP, D.J.H. (2012) Understanding rarity: A review of recent conceptual advances and implications for conservation of rare species. **The Forestry Chronicle** 88 (2): 165–175.

EMBRAPA. Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Autoria: WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de. [Embrapa Temperate Agriculture](#), 2011

EMBRAPA. **Mapa de Solos do Brasil.** 1º mapa, color. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE: Embrapa Solos, 2001.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Brasília. 3 ed. 353 p. 2013.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Brasília. 4 ed. 356 p. 2018.



EPAGRI – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DE EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. Dados e informações bibliográficas da unidade de planejamento regional litoral sul catarinense – UPR8. Florianópolis: INMET, 2001. CD-ROM.

ESPELAND, E.K. & EMAM, T.M. (2011) The value of structuring rarity: the seven types and links to reproductive ecology. **Biodiversity and Conservation** 20 (5): 963–985.

FALKENBERG, D. B. **Matinhas nebulares e vegetação rupícola dos Aparados da Serra Geral (SC/RS), sul do Brasil**. 2003. 594 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FATMA – Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina. **Programa estadual de espécies exóticas invasoras** - PEEEI do estado de Santa Catarina, 2016.

FATMA - Fundação do Meio Ambiente. **Lista comentada de espécies exóticas invasoras no estado de Santa Catarina: espécies que ameaçam a diversidade biológica** / Sílvia R. Ziller (consultora). -- Florianópolis: FATMA, 2016. 88p.: il., 22,5 x 58 cm.

FIGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALA II, G. F. Caminhamento – Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências IBGE**, n.12, p.39-43, 1994.

FRITZ, W. J. E.; MOORE, J. N. Basics of physical stratigraphy and sedimentology. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1988.

FTC – Ferrovia Tereza Cristina. **Faixa de Domínio - Legislação e Normas**. 2022. Disponível em: <<https://www.ftc.com.br/dominio>>. Acesso em maio de 2024.

FUNDAÇÃO CERTI. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina**. Documento Síntese. 2018. 66 p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE - **Desmatamento Da Mata Atlântica cresce Em Dez Estados**. Disponível em: <DIAGNÓSTICO (datasebrae.com.br)> . Acesso em: 06 mar. 2023.

GOOGLE. **Google Maps**. Disponível em: <https://www.google.com/maps>. Acesso em: 27 mai. 2024.

GOOGLESTREETVIEW. **Imagens de Içara**. Disponível em: <https://www.google.com/maps>. Acesso em: 23 mai. 2024.

GORDON JUNIOR, M. Classificação das formações gonduânicas no Paraná, Santa GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, L. P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 4, p. 509- 530, 2006.



GUERRA, A.T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 5. ed. IBGE: Rio de Janeiro. 446 p. 1978.

GUISLON, A. V.; PASETTO, M. R. SANTOS, ROBSON; PADILHA, P. T.; SOUZA, J. C.; PACHECO, D.; ELIAS, GUILHERME ALVES. **As árvores**. In: SANTOS, R.; Citadini-Zanette, V.; ELIAS, G. A.; Padilha, P. T. (Org.). Biodiversidade em Santa Catarina: Parque Estadual da Serra Furada. 1ed.Criciúma: Ediunesc, 2016, v. 1, p. 121-146.

HADDAD, C.F.B.; Toledo, L.F. & Prado, C.R.A. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. Editora Neotropica, São Paulo. 243p.

HAMPTON, M. A. The role of subaqueous debris flow in generating turbidity currents. *Journal of Sedimentary Petrology*, 42, 775-793, 1970.

HE, Y.; et al. **A modelling approach to evaluate the long-term effect of soil texture on spring wheat productivity under a rainfed condition**. Scientific reports, v. 4, p. 1-12, 2014.

HULTMAN, S. Urban Forests in Sweden: their use for recreation and timber Growing. In: TREES AND FORESTS FOR HUMAN SETTLEMENTS, 1976. **Proceedings...** Toronto: IUFRO, 1976. p. 36-42. JARENKOW, J. A. **Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul**. 1994. 122 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **IBAMA nº 93 / 1998, de 07 de julho 1998**. Importação e Exportação de Fauna Silvestre Nativa ou Exótica; Lista de Fauna Doméstica para fins de Operacionalização do Ibama. Disponível: <http://www.ibama.gov.br/cites-e-comercio-exterior/licenca-cites/legislacao-licenca-cites>. Acesso em abril de 2024.

IBAMA. **Instrução normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008**. Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e vulneráveis. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_051220080336-15.pdf. Acesso em 25 mar. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Censo - 2022**. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em maio de 2024.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - **Abastecimento de água e Esgotamento sanitário 2017** - <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/criciuma/pesquisa/30/0>. Acesso 10 jun. 2024.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p.



IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Nova Veneza**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/nova-veneza>> Acesso em: 23 mar.2023.

IBGE. **Biblioteca IBGE**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=447140>. Acesso em: 23 mai. 2024.

ICMBio - Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade. Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação Federais. Ministério do Meio Ambiente - MMA. 2018. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/guia_de_orientacao_manejo_especies_exoticas_invasoras_uocs_2018.pdf. Acesso em: 04 abr. 2024.

INFANTI JUNIOR, N. & FORNASARI FILHO, N. **Processos de Dinâmica Superficial**. In: OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. (Eds.). Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. cap. 9, p.131-152.

IPAT. Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas. **Diagnóstico Ambiental do Rio Criciúma**. Criciúma, 2012. 130 p.

IPAT. Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Morro do Céu**. Criciúma, 2011. 166 p.

IUCN - Red List of Threatened Species. **Council decisions 2012-2016**. Disponível em: <Council decisions 2012-2016 | IUCN> Acesso em 25 mar. 2024.

IUCN 2017. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Versão 2017-1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Acessado em março de 2023.

JARENKOW, J. A. **Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul**. 1994. 122 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994.

JUNIOR, Arlindo P. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. 2a ed. Barueri: Editora Manole, 2018. E-book. ISBN 9786555761337. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555761337/>. Acesso em: 10 jun. 2024.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, Itajaí, 1990 v.32, p.165-373.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, 1980. v. 32, p. 165- 389.

KLEIN, R.M. **Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina**. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí: UFSC, 24p, 1978.



KREBS, A. S. J. **Contribuição ao conhecimento dos recursos hídricos subterrâneos da bacia hidrográfica do rio Araranguá, SC.** 2004. 375 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

LEITÃO-FILHO, H. F. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão.** São Paulo: Unesp/Unicamp, 1993.

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.

LINGNER, D. V. et al. **FLORESTA OMBRÓFILA Densa DE SANTA CATARINA - BRASIL: AGRUPAMENTO E ORDENAÇÃO BASEADOS EM AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA.** Ciencia Florestal, v. 25, n. 4, p. 933–946, 2015.

LINGNER, D. V. et al. **FLORESTA OMBRÓFILA Densa DE SANTA CATARINA - BRASIL: AGRUPAMENTO E ORDENAÇÃO BASEADOS EM AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA.** Ciencia Florestal, v. 25, n. 4, p. 933–946, 2015.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 442 p.1981.

MAGIOLI, M. et al. Land-use changes lead to functional loss of terrestrial mammals in a Neotropical rainforest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 19, n. 2, p. 161- 170, 1 abr. 2021.

MAPA DE CONFLITOS; Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil: **SC – Poder arraigado da mineração carbonífera em Santa Catarina é empecilho à recuperação ambiental de áreas degradadas e cursos de água que sofrem os efeitos da acidificação. Crescimento das usinas termoeletricas é novo foco de poluição e consumo de carvão mineral.** 2009. Disponível em: [Links Úteis - Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil \(fiocruz.br\)](https://links.uteis-mapadeconflitos.fiocruz.br/)> Acesso em: 10 mar. 2023.

MARTINS, R. **Composição e estrutura vegetacional em diferentes formações na floresta Atlântica, sul de Santa Catarina, Brasil.** 2010. 151f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MARTINS, R. **Florística, estrutura fitossociológica e interações interespecíficas de um remanescente de Floresta Ombrófila Densa como subsídio para recuperação de áreas degradadas pela mineração de carvão, Siderópolis, SC** 2005. 86 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

MENDONÇA, M.; MONTEIRO, M. A. Análise das precipitações concentradas ocorridas em dezembro de 1995 na costa catarinense. In: REUNIÃO ESPECIAL DA SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), 3. 1996. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBPC, 1996. p. 405-406.



MIALL, A. D. Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary. A. D. MIALL (ed.). Fluvial sedimentology, Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir, p. 597-604, 1978.

MIGUEZ, Marcelo. **Drenagem Urbana - Do Projeto Tradicional à Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2015. E-book. ISBN 9788595155695. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595155695/>. Acesso em: 10 jun. 2024.

MIGUEZ, Marcelo. **Gestão de Riscos e Desastres Hidrológicos**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2017. E-book. ISBN 9788595153240. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595153240/>. Acesso em: 10 jun. 2024.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 2018**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias/2a-atualizacao-das-areas-prioritarias-para-conservacao-da-biodiversidade-2018> >. Acesso em maio de 2024.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Prioritárias para Biodiversidade**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias> . Acesso em maio de 2024.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014**. Lista Nacional Oficial de espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Disponível: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacaderisco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_D E_2014.pdf>. Acesso em maio de 2024.

MONTEIRO, M. A. Dinâmica atmosférica e caracterização dos tipos de tempo na bacia hidrográfica do rio Araranguá. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis-SC. 223 f., 2007.
MONTGOMERY, C.W. **Environmental geology**. 3ª ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1992. 465p.

MUHLMANN, M. et. al. Revisão estratigráfica da bacia do Paraná. **Anais**. Congresso Brasileiro de Geologia, 28. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. v. 1. p. 41-65.

NDMAIS. Disponível em: <https://ndmais.com.br/animais/quatis-capivara-e-coruja-exotica-sao-vistos-na-area-central-de-criciuma/> visita ao site em 28/05/2024.

NUNES, J. R. S. **Avifauna do Rio Paraguai, Pantanal de Cáceres, Mato Grosso**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2010.

PACHECO, D. **Planejamento para infraestrutura de trilhas em fragmento florestal urbano no município de Criciúma, Santa Catarina**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.



PASETTO, M. R. **Composição florística e chave de identificação vegetativa das espécies arbóreas do Parque Estadual da Serra Furada, SC**. 2011. 68f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

PASETTO, M. R. **Composição florística e estrutura de fragmento de Floresta Ombrófila Densa Submontana no município de Siderópolis, Santa Catarina**. 2008. 46 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.

PELLERIN, J. et al. A enxurrada catastrófica de 23-24/12/95 no sul de Santa Catarina. In: REUNIÃO ESPECIAL DA SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), 3. 1996. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SBPC, 1996a, p. 395-396.

PELLERIN, J. et al. Zoneamento e efeitos da enxurrada do dia 23/12/1995 nas Bacias dos rios Figueira e Pinheirinho - SC. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, n.3, v.15, p.196-200, 1996b.

PELLERIN, J.; et al. Timbé do Sul - Jacinto Machado: Avaliação preliminar da extensão da catástrofe de 23-24/12/95. **Geosul**, v.12, n.23, p.71-86, jan./jun./1997.

PENÃ, M.R. de La; RUMBOLL, M. **Birds of Southern South America and Antarctica**. New Jersey: Princeton Univ. Press, 1998, 304p.

PHILOMENA BOER, Gerson Luis de; **CULTURA DO CARVÃO EM CRICIÚMA-SC: a história que não se conta**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2005. Disponível em: < (PDF) Cultura do carvão em Criciúma - SC: a história que não se conta (livrosgratis.com.br)> Acesso em: 14 mar. 2023

PIRES, P. T. L.; ZILLI, A. L.; BLUM, C. T. (Coord.). **Atlas da Floresta Atlântica no Paraná** – Área de abrangência do Programa Proteção da Floresta Atlântica. Curitiba: SEMA/Programa Proteção da Floresta Atlântica – Pró-Atlântica, 104 p., 2005.

POLETTE, M.; Silva, L.H.M.M. Zona Costeira. In: Ricardo, B.; Campanili, M. (eds.). **Almanaque Brasil Sócio Ambiental**. Brasília. ISA. 2007.

PRADO, H. **Manejo dos Solos- aspectos pedológicos e suas implicações**. Primeira. ed. São Paulo: Nobel, 1991. 116 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRICIÚMA. Criação do Parque Municipal Morro do Céu – Lei 5207/2008. Criciúma, 2008.

PROCHNOW, M. (org.) Matas Legais - **Planejando Propriedades e paisagens**, 1ª Ed, Rio do Sul, SC, 2008.

PROFILL. **Plano de recursos hídricos da bacia do rio Araranguá**. Relatório B1 – Consolidação das informações sobre recursos hídricos. Etapa B: diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos. Porto Alegre: 2014. 206 p.



RAMBO, B. 1949. A flora de Cambará. **Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues** 1(1): 111-135.

RAMBO, B. 1951. A imigração da selva higrófila no Rio Grande do Sul. **Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues** 3: 55-91.

REBELO, F. **Riscos Naturais e Ação Antrópica**: Estudos e Reflexões. 2ª ed. Coimbra: Imprensa da Universidade, 2003.

REBELO, M. A. **Florística e fitossociologia de um remanescente florestal ciliar**: subsídio para a reabilitação da vegetação ciliar para a microbacia do rio Três Cachoeiras, Laguna, SC. 2006. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.

RIBEIRO, M.C.; Metzger, J.P.; Martensen, A.C.; Ponzoni, F.J.; Hirota, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implication for conservation. **Biological Conservation** 142: 1141-1153.

RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. 2000. **Heterogeneidade florística das matas ciliares**. Pp.45-71. In R.R Rodrigues & H.F. Leitão-Filho (eds.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, EDUSP.

RODRIGUES, R.R. A sucessão florestal. In: Morellato, P.C. & Leitão-Filho, H.F. (eds.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Editora da Unicamp, Campinas. 1995.

RODRIGUES, W. A., PIRES, J. M. Inventário fitossociológico. In: **ENCONTRO SOBRE INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS NA AMAZONIA**, 1. 1988, Manaus. Anais. Manaus: UFRA, 1988. 5 p

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista Do Departamento de Geografia**, v. 8, 2011, p. 63-74.
<https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0006>.

SAINT-HILAIRE, A. DE. Viagem a província de Santa Catharina : 1820. 1936. Disponível em: < [Portal da Câmara dos Deputados \(camara.leg.br\)](http://portal.camara.sc.gov.br/camara/legislacao/leis/leis-estaduais/leis-estaduais-1820-1936) > Acesso em: 22 dez. 2020.

SANTA CATARINA. **Lei nº 10.949 de 09 de novembro de 1998. Dispõe sobre a caracterização do Estado em dez Regiões Hidrográficas**. Florianópolis: 1998. Disponível em: < https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Legislacao/Lei-Estadual-10949-1998.pdf >. Acesso em: 12 jun. de 2024.

SANTOS, K. 2003 **Caracterização florística e estrutural de onze fragmentos de Mata Estacional Semidecidual da área de proteção ambiental do município de campinas, SP**. Tese de Doutorado. Universidade estadual de Campinas, Campinas. 225p.



SANTOS, R.; LEAL-FILHO, L. S. Reabilitação de ecossistemas degradados pela mineração de carvão a céu aberto em Santa Catarina, Brasil. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, BT/PMI/205, p. 1-20, 2003.

SCGÁS - COMPANHIA DE GÁS DE SANTA CATARINA. (2002). **Mapa da Rede**. Disponível em: <<https://www.scgas.com.br/scgas/manager/resourcesDB.aspx?path=3326>> Acesso em maio de 2024.

SCHORN, L.A.; GASPER A.L. de.; MEYER, L.; VIBRANS, A.C. 2012. **Síntese da estrutura dos remanescentes florestais em Santa Catarina**. In: Vibrans, A.C.; Sevegnani, L.; Gasper, A.L. de; Lingner, D.V. (eds.). Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. I, Diversidade e conservação dos remanescentes florestais. Blumenau. Edifurb.

SEBRAE SC. **Caderno de Desenvolvimento de Santa Catarina – Nova Veneza**. SEBRAE, 2019. Disponível em: <Nova Veneza - Cadernos de Desenvolvimento.pdf> Acesso em: 23 mar. 2023.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Subsídios ao planejamento territorial e definição de medidas para minimização dos efeitos das cheias urbanas no município de Criciúma, SC**: relatório técnico. Porto Alegre: CPRM, 2006

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. **Ação emergencial para reconhecimento de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa e enchentes**. Siderópolis - Santa Catarina. Maio de 2017. 18p.

SEVEGNANI, L. & SCHROEDER, E. E. Biodiversidade catarinense: características, potencialidades, ameaças. Blumenau: Edifurb, 2013b.

SEVEGNANI, L. et al. Flora Vascular da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C. et al. (Eds). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, 2013. p. 129-139.

SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C.; GASPER, A. L. **Síntese da fisionomia e do estado de conservação dos remanescentes florestais no oeste de Santa Catarina, no âmbito da Floresta Estacional Decidual e ecótonos com a Floresta Ombrófila Mista**. In: Relatório Técnico. Universidade Regional de Blumenau (FURB). Blumenau, 2010. 19 p.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1997.

SIECESC - Sindicato Indústria de Extração Carvão Estado SC. **A Ação Civil Pública e a Sentença para Recuperação Ambiental**. 2014. Disponível em: <https://www.siecesc.com.br/meio_ambiente>. Acesso em maio de 2024.

SILVA, F. **Mamíferos silvestres**: Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1984. 208 p.



SILVA, J.M.C. 1995. **Birds of the cerrado region**. Steenstrupia 21(1):69-92.

SILVA, R. T. **Florística e estrutura da sinúsia arbórea de um fragmento urbano de Floresta Ombrófila Densa no município de Criciúma, Santa Catarina**. 2006. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.

SILVA, Rosimar Tertuliano da; SANTOS, Robson dos; CITADINI-ZANETTE, Vanilde; KLEIN, A. S.; LEANDRO, Aline Costa Brum Figueiró. **Árvores de um fragmento urbano de Floresta Ombrófila Densa Submontana, Criciúma, SC**. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 56., 2005, Curitiba, 2005.

SILVEIRA, P.; CUNHA, A. A. **Variabilidade de micronutrientes, matéria orgânica e argila de um Latossolo submetido a sistemas de preparo**. Pesquisa Agropecuária. Brasileira, Brasília, v.37, p.1325-1332, 2002.

SIRHESC – SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Recursos Hídricos de Santa Catarina**. 2017. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/base-documental/bacias-hidrograficas-do-estado>>. Acesso em: 12 jun. de 2024.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. 2023. **Painel de indicadores 2023**. Disponível em: <http://appsniis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/site/index>. Acesso 10 jun. 2024.

SMITH, N. D. The braided stream depositional environment: comparison of the Platte river with some Silurian clastic rock, North-Central Appalachians. Bull. Geol. Soc. Am., Colorado, 81: 2993-3014, 1970.

SOBRAL, M.; STEHMANN, J. R. An analysis of new angiosperm species discoveries in Brazil (1990-2006). **Taxon**, 2009, v. 58, p. 227-232.

SOS MATA ATLÂNTICA. Fundação SOS Mata Atlântica; INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata atlântica Período 1995-2000**. São Paulo, 2002. 43p

Standard Methods for The Examination Of Water And Wastewater (23th Edition).

STOTZ, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A. & Moskovits, D. K. 1996. **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**. The University of Chicago Press, Chicago. p. 502.

STOTZ, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A. & Moskovits, D. K. 1996. **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**. The University of Chicago Press, Chicago. p. 502.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C. A. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane atlantic forest of southeastern Brazil. **Biological Conservation**, v. 91, p. 119-127, 1999.



TBG - Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil S/A. **Faixa de servidão**. 2015. Disponível em:< http://old.tbg.com.br/pt_br/o-gasoduto/faixa-de-servidao.htm> Acesso em maio de 2024.

TECNOLOGIA E AMBIENTE, v. 23, 2017, Criciúma, Santa Catarina/SC. ISSN Eletrônico 2358-9426 e ISSN Impresso 1413-8131. DOI: 10.18616/ta.v23i0.3906.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. do. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2012.

TONHASCA-JUNIOR, A. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Interciência, 2005.

TROEH, F. H.; THOMPSON, L. M. **Solos e Fertilidade do Solo**. 6 ed. São Paulo: Andrei, 2007. 718p.

UBERTI, A. A. A. **Santa Catarina: proposta de divisão territorial em regiões edafoambientais homogêneas**. 2005. 206p. (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

[UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense. Mapa de Áreas com Risco de Alagamento. Escala: 1:50.000. Instituto de Pesquisa Ambientais e Tecnológicas - IPAT/UNESC. 2007.](#)

VIBRANS, A. C.; MCROBERTS, R. E.; LINGNER, D. V.; NICOLETTI, A. L. & MOSER, P. Extensão original e remanescentes da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: **VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V.(Eds.). Inventário florístico florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, 2012d. v. 4, p. 25-36.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. **Inventário florístico florestal de Santa Catarina: floresta ombrófila densa**. Blumenau: Edifurb, 2013. 576 p.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; LINGNER, D. V.; GASPER, A. L. de; SABBAGH, S. **Inventário florístico florestal de Santa Catarina (IFFSC): aspectos metodológicos e operacionais**. Blumenau, FURB. 2010.

VIBRANS, A.C. et al. How much remains of the Brazilian Atlantic forest in the state of Santa Catarina? Assessing the accuracy of forest cover maps using ground data from the Santa Catarina Forest and Floristic Inventory. **Remote Sensing of Environment**, Colombo, 2012.

VIBRANS, A.C.; NICOLETTI, A.L.; LIESENBERG, V. ET AL. **MonitoraSC: um novo mapa de cobertura florestal e uso da terra do estado de Santa Catarina**. Agropecuária Catarinense, v. 34, p. 42-48, 2021.

VIBRANS, A.C.; NICOLETTI, A.L.; LIESENBERG, V. et al. **MonitoraSC: um novo mapa de cobertura florestal e uso da terra do estado de Santa Catarina**. Agropecuária Catarinense, v. 34, p. 42-48, 2021.



VILLELA, S. M. , MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do VOLK, L. B. S.; COGO, N. P.; STRECK, E. V. **Erosão hídrica influenciada por condições físicas de superfície e subsuperfície do solo resultantes do seu manejo, na ausência de cobertura vegetal**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.28, p.763-774, 2004.

WHITMAN, A.A.; Hagan, J. M.III; Brokaw, N. V. L. 1998. **Effect of selective logging on birds of northern Belize**. Biotropica, 30: 449-457.

WIKIAVES. Disponível em:

<http://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=c&c=4209409> visita ao site em: 09/03/2023.

WIKIAVES. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/4340835> visita ao site em 09/03/2023.

WIKIAVES. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/5915919> visita ao site em 09/03/2023.

WIKIAVES. Disponível em:

<https://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=c&c=4204608> visita ao site em 08/05/2024.

ZHAO, C. X.; JIA, L. H.; WANG, Y. F.; WANG, M. L.; MCGIFFEN JR, M. E. **Effects of Different Soil Texture on Peanut Growth and Development**. Communications in Soil Science and Plant Analysis, v. 46, p. 2249-2257, 2015.

ZILLER, S.R. **Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica**. Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas e da Auto-sustentabilidade (Ideas) PR. Ciência Hoje, v.30, n.178, 2001.

