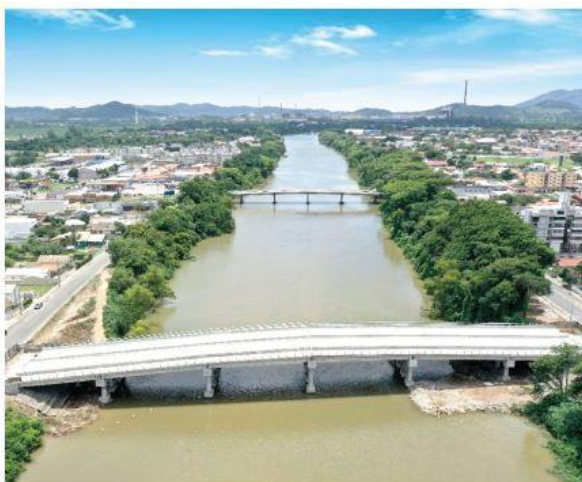




ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO PROGNÓSTICO **RH09**



APOIO: FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA (FAPESC)-2022

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
SUSTENTÁVEL

ZONEAMENTO ECOLÓGICO – ECONÔMICO
REGIÃO HIDROGRÁFICA DO SUL CATARINENSE – RH9
PROGNÓSTICO

SANTA CATARINA, 2022

GOVERNADOR DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Carlos Moisés da Silva

VICE-GOVERNADORA DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Daniela Cristina Reinehr

**SECRETÁRIO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL DE
SANTA CATARINA**

Jairo Luiz Sartoretto

SECRETÁRIO EXECUTIVO DE MEIO AMBIENTE

Leonardo Schorcht Bracony Porto Ferreira

**COORDENADORA ESPECIAL DE INTEGRAÇÃO E PLANEJAMENTO
AMBIENTAL**

Monica Koch

**COORDENADOR DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS E
GEOPROCESSAMENTO**

Anderson Pace

ASSESSOR DE PLANEJAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL

Jorge Rebollo Squera

CRÉDITOS

Equipe técnica

Diego Fernando Roters

Graziela Maziero Pinheiro Bini

Hugo Juliano Hermógenes da Silva

Jéssica Lopes Ferreira Bertotti

Julio Fernandes de Oliveira

Mariza Dreyer

Pietro Caldeirini Aruto

Rodrigo do Nascimento e Silva

Equipe de apoio

Beatriz Pretto de Andrade

Vitória Leite Gonçalves

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. ESTRUTURA E METODOLOGIA DO PROGNÓSTICO	3
3. PROGNÓSTICO – REGIÃO HIDROGRÁFICA DO SUL CATARINENSE	11
3.1 Prognóstico e principais tendências para o Ambiente Natural	11
3.2 Prognóstico e principais tendências para o Ambiente Rural	16
3.3 Prognóstico e principais tendências para o Ambiente Urbano	21
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	31

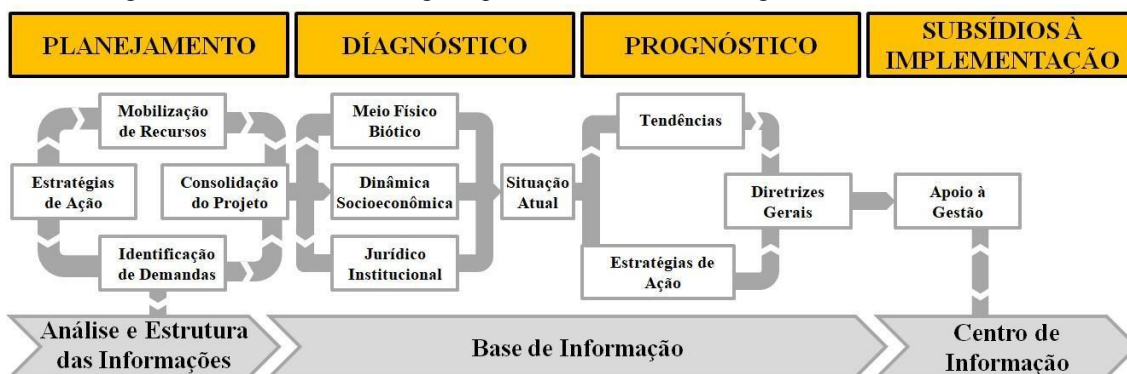
1. INTRODUÇÃO

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é definido como um instrumento básico e referencial para o planejamento socioambiental e para a implantação e gestão de práticas com foco no desenvolvimento ecológico e econômico do território. No âmbito federal, foi instituído por meio da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e regulamentado pelo Decreto nº 4.297/2002 (estabelece critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE). Além disso, são seguidas diretrizes de outras políticas setoriais de abrangência nacional que têm como objetivo auxiliar a gestão do território para o desenvolvimento sustentável, como é o caso da Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009).

No estado de Santa Catarina, o ZEE também deve absorver as diretrizes da Política Estadual de Meio Ambiente (Lei nº 14.675/2009), além da Política Estadual de Mudanças Climáticas (Lei nº 14.829/2009), dentre outras. Para realizar a análise requerida nesta escala, o território catarinense é entendido a partir do recorte das suas 10 regiões hidrográficas (RH) componentes, definidas pela Lei Estadual nº 10.949/1998.

A conformação do ZEE deve apresentar o zoneamento espacial estratégico do território por meio de quatro fases interdependentes: 1) o planejamento desse instrumento, 2) o desenvolvimento do diagnóstico, 3) o prognóstico ecológico econômico do território, e 4) a determinação de subsídios para a implementação (FIGURA 1). A operacionalização dessas fases e os passos nelas contidos é realizada por uma equipe multidisciplinar que apresenta diferentes áreas de atuação - Aspectos Jurídicos e Institucionais; Geoprocessamento; Gestão Territorial e Ambiental; Socioeconomia (Aspectos Sociais e Aspectos Econômicos) e Infraestrutura Física.

Figura 1. Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil



Fonte: Adaptado de MMA (2006)

O presente documento compreende o Prognóstico socioambiental, o qual possui por finalidade identificar as tendências para a região hidrográfica de análise a partir das suas potencialidades e fragilidades, considerando cenários de médio e longo prazo.

2. ESTRUTURA E METODOLOGIA DO PROGNÓSTICO

A realização do Prognóstico do ZEE visa identificar tendências, ocorrências dominantes e possibilidades de transformações no território. Para isso, deve-se considerar as principais características, potencialidades e limitações observadas no Diagnóstico Socioambiental. A constituição desse panorama é fundamental para elaborar cenários futuros que visem o planejamento e a gestão territorial e ambiental, bem como o desenvolvimento sustentável do território em questão (MMA, 2006).

No caso do ZEE de Santa Catarina, a construção metodológica do prognóstico se baseou, sobretudo, na adaptação de Lunas et al (2017) e no uso do *software* aberto MicMac para elaboração de cenários, sendo originalmente desenvolvida por Michel Godet, o qual utilizou o *software* Morphol direcionado ao ZEE. Além disso, foram consultados os procedimentos metodológicos do ZEE de São Paulo (SIMA, 2022) que também utilizou os procedimentos inspirados em Michel Godet e no *software* MicMac¹.

Como lente de análise para a elaboração do prognóstico, adotou-se a tabela do ZEE de Santa Catarina com as diretrizes e definições de zoneamento em escala regional, sendo:

- ZN1: Zona Natural onde predominam áreas a serem preservadas;
- ZN2: Zona Natural onde predominam áreas com restrições de uso;
- ZR: Zona Rural onde predominam áreas de usos rurais;
- ZU: Zona Urbana onde predominam áreas de usos urbanos; e
- ZE: Zona de Uso Especial – áreas conservadas ou não, cujas diretrizes de uso e ocupação são definidas por regime específico.

A partir do zoneamento exposto acima e buscando uma metodologia comum que pudesse ser aplicada para cada região hidrográfica de estudo no ZEE catarinense, buscou-se dimensionar o comportamento de variáveis que incidem sobre o território estadual, conforme peculiaridades de seus ambientes, sendo definidos em:

- Ambiente Natural;
- Ambiente Rural;
- Ambiente Urbano.

¹ Disponível em: <http://en.lapropective.fr/methods-of-prospective/software/59-micmac.html>

Nesse sentido, para cada ambiente, foram elencadas as principais variáveis contempladas no Diagnóstico Socioambiental (Santa Catarina, 2022a), de acordo com o meio físico-biótico, estrutura socioeconômica, infraestrutura física e aspectos jurídicos institucionais (figuras a seguir).

Figura 2: Lista de variáveis utilizadas para construção da matriz do Ambiente Natural

N°	Long label	Short label
1	Cobertura Vegetal	Cober.veg
2	Recursos Hídricos	Recur_Hidr
3	Mudanças Climáticas e Desastres Socioambientais	Mudan_Desa
4	Áreas de Uso Especial	Areas_Espe
5	Atividades Extrativistas	At_Ext
6	Crescimento Econômico	Cresc_Econ
7	Formas de Produção Agrícola	Fom_Agri
8	Formas de produção industrial	Fom_Indu
9	Turismo	Turismo
10	Poluição	Poluição
11	Saneamento Básico	Sanea_Bási
12	Áreas Edificadas	Áreas Edi
13	Infraestrutura, Transporte e Energia	Inf_Tra_En

Elaboração: CEIPA-SEMA/SDE/SC (2022)

Figura 3: Lista de variáveis utilizadas para construção da matriz do Ambiente Rural

N°	Long label	Short label
1	Cobertura Vegetal	Cober. Veg
2	Recursos hídricos	Recu_Hidr
3	Mudanças no clima e desastres	Muda_Desas
4	Atividades extrativas	Ati_Extrat
5	Produção agrícola convencio...	Pro-Ag_Co
6	Produção agrícola sustentável	Pro_Ag_Sus
7	Poluição	Poluição
8	Áreas de uso especial	Ár_Us_Esp
9	Demografia (aspectos gerais - ...	Demo_Merc
10	Serviços públicos (essenciais ...	Serv_Pub
11	Crescimento econômico e pro...	Cres_Produ
12	Turismo	Turismo
13	Produção industrial e integraç...	Prod_Indus
14	Transporte e mobilidade	Trans_Mobi
15	Infraestrutura (saneamento/tel...	Infr_Energ
16	Cooperativismo e associativis...	Coop_Assoc

Elaboração: CEIPA-SEMA/SDE/SC (2022)

Figura 4: Lista de variáveis utilizadas para construção da matriz do Ambiente Urbano

N°	Long label	Short label
1	Cobertura Vegetal	Cob-Veg
2	recursos hídricos	recur_hidr
3	Mudanças no clima e desastres	Mudan-Desa
4	Poluição	Poluição
5	Áreas de uso especial	Área_uso_E
6	Demografia (aspectos gerais - ...	Demografia
7	Habitação	Habitação
8	Serviços públicos urbanos (es...	Serv. Pub
9	Crescimento econômico	Cresc. Eco
10	- Mercado de trabalho (desigu...	Mercado_Tr
11	Turismo	Turismo
12	Produção industrial	Prod_Ind
13	Transporte e mobilidade	Trans_Mobi
14	Infraestrutura (saneamento/t...	Infra_Ene
15	- Mancha urbana (Evolução d...	Mancha urb

Elaboração: CEIPA-SEMA/SDE/SC (2022)

O método usado permitiu a constituição de três matrizes de dados cruzados (exemplo na figura a seguir), sendo realizadas a partir do *software* MicMac. A descrição e o cruzamento das variáveis nas matrizes, frente ao ambiente em questão, possibilitaram avaliar a existência ou não de influência direta entre as variáveis, bem como a intensidade dessa influência, sendo medida pelas seguintes notas:

- Zero: quando não existe influência direta entre as variáveis em questão;
- Um: influência com intensidade fraca;
- Dois: intensidade média; e
- Três: intensidade forte.

Figura 5: Ilustração da Matriz com variáveis cruzadas do Ambiente Natural*

	1 : C	2 : R	3 : M	4 : Ar	5 : At	6 : C	7 : F	8 : F	9 : T	10 :	11 :	12 :	13 :
1 : Cober.veg	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 : Recur_Hidr	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 : Mudan_Desa	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 : Areas_Espe	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 : At_Ext	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 : Cresc_Econ	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 : Form_Agrí	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 : Form_Indu	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 : Turismo	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 : Poluição	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 : Sanea_Bási	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 : Áreas Edi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 : Inf_Tra_En	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

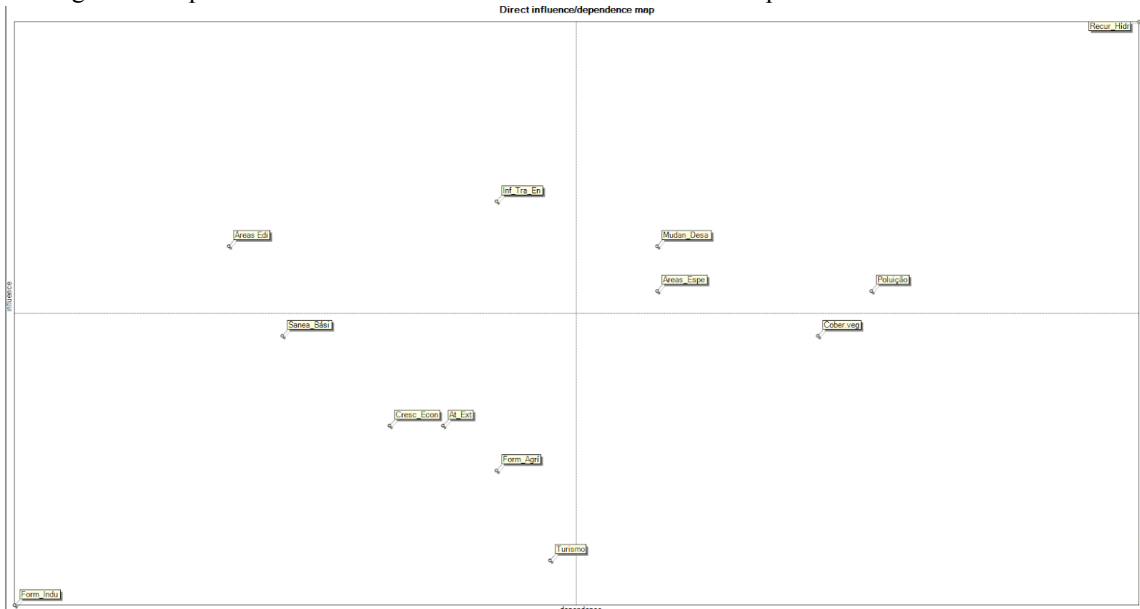
*Números meramente ilustrativos, não condizem com os utilizados no prognóstico
Elaboração: CEIPA-SEMA/SDE/SC (2022)

A definição de notas ocorreu mediante discussões em reuniões da equipe multidisciplinar do ZEE de Santa Catarina. A atribuição de pesos decorreu da averiguação de aspectos favoráveis e limitantes para cada relação das variáveis e de acordo com o ambiente (natural, rural e urbano) em questão, sendo considerados para todo o território estadual.

Com base nas notas pontuadas nas matrizes, utilizou-se o MicMac para gerar a análise de influência e dependência entre as variáveis. A partir do cálculo da influência mútua, formam-se cinco tipos qualitativamente distintas de variáveis, conforme as figuras a seguir: 1) invariantes, no canto inferior esquerdo, com pouca influência e dependência sobre outras variáveis; 2) variáveis motrizes, canto superior esquerdo, com alta influência, mas pouca dependência de outras variáveis; 3) variáveis de resultado, canto inferior direito, com alta dependência de outras variáveis, mas pouca influência

sobre outras; 4) variáveis de ligação, canto superior direito, com alta influência sobre outras variáveis e também altamente dependentes de outras variáveis; 5) variáveis de pelotão, situadas nas áreas limítrofes entre os quadrantes, devido à ambiguidade, sua classificação final é definida em conjunto pelos pesquisadores.

Figura 6: Mapeamento das variáveis de acordo com a influência/dependência - Ambiente Natural



Elaboração: CEIPA-SEMA/SDE/SC (2022)

Figura 7: Mapeamento das variáveis de acordo com a influência/dependência - Ambiente Rural



Elaboração: CEIPA-SEMA/SDE/SC (2022)

Figura 8: Mapeamento das variáveis de acordo com a influência/dependência - Ambiente Urbano



Elaboração: CEIPA-SEMA/SDE/SC (2022)

No caso do ZEE, as variáveis priorizadas são aquelas de ligação e as limítrofes, ainda que seja possível utilizar outras, a critério da equipe. A escolha dessas variáveis se justifica pela alta capacidade de influenciar cada ambiente em questão e, ao mesmo tempo, ser altamente dependente de outras variáveis. Essa dupla perspectiva permite que as políticas públicas e ações associadas ao ZEE encontrem uma alta capacidade de efetivação no território.

As variáveis de maior influência e dependência (por ambiente), receberam indicadores de referência (QUADRO 1) que permitem determinar as tendências e os cenários por meio de uma análise objetiva e quantitativa.

Quadro 1: Variáveis de maior influência e dependência selecionadas de acordo com cada ambiente, respectivos indicadores para construção de cenários e metodologia adotada

Ambiente	Variáveis	Indicadores	Metodologia para cenarização/prognóstico
Natural	Cobertura vegetal	Área de cobertura vegetal	Projeção linear simples
	Áreas de usos especiais	Área de UC e território de povos e comunidades tradicionais	Prospecção
	Recursos hídricos	Estimativa demanda hídrica total (m ³ /s)	Extrapolção logarítmica
		Estimativa da vazão de subsídio necessária para a diluição de efluentes em águas superficiais (Qs)	Extrapolção logarítmica

		Estimativa das cargas orgânicas provenientes de efluentes lançadas em água subterrânea (kgDBO/dia)	Extrapolação logarítmica	
	Mudanças climáticas e desastres	Número de desastres/ano	Projeção linear simples	
Rural	Produção agropecuária convencional	Principais produtos da agropecuária (produtividade kg/ha)	Projeção Linear Simples	
	Produção agrícola sustentável	Cultivo agrícola (nº de estabelecimentos agropecuários)	Extrapolação logarítmica	
	Turismo	Estabelecimentos, alojamentos e alimentação	Projeção Linear Simples	
	Transporte e Mobilidade	Volume de tráfego	Projeção Linear Simples	
	Recursos hídricos	Estimativa da demanda hídrica rural (m³/s)		Extrapolação logarítmica
		Estimativa da vazão de subsídio necessária para a diluição de efluentes em águas superficiais (Qs)		Extrapolação logarítmica
		Estimativa das cargas orgânicas provenientes de efluentes lançadas em água subterrânea (kgDBO/dia)		Extrapolação logarítmica
	Demografia e mercado de trabalho	Estimativa população rural		Extrapolação logarítmica
		Ocupados em Atividades da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura		Taxa geométrica de crescimento/Prospecção
	Cobertura vegetal	Área de cobertura vegetal		Projeção linear simples
Urbano	Habitação	Déficit habitacional	Extrapolação logarítmica	
	Mancha Urbana	Áreas edificadas	Projeção Linear Simples	
	Infraestrutura e energia	Índice de cobertura de saneamento		Prospecção
		Produção e Consumo de Energia		Projeção Linear Simples
	Transporte e Mobilidade	Volume de tráfego		Projeção Linear Simples
	Crescimento Econômico	Participação (em %) do PIB RH9/PIB SC		Prospecção/projeção linear simples
	Serviços públicos	Matrículas ensino infantil		Projeção Linear Simples
		Matrículas ensino fundamental		Projeção Linear Simples
		Matrículas Ensino médio		Projeção Linear Simples
		Matrículas Ensino superior		Projeção Linear Simples
		Leitos de saúde		Prospecção
		Profissionais de segurança		Prospecção
		CRAS		Projeção Linear simples
	Produção industrial	Participação (em %) do VAB RH9/VAB SC		Prospecção/projeção linear simples

	Demografia	População projetada	Prospecção/Taxa geométrica
--	------------	---------------------	----------------------------

Elaboração: CEIPA-SEMA/SDE/SC (2022)

De acordo com a tabela anterior, as variáveis e os principais indicadores de tendência para a Região Hidrográfica do Sul Catarinense (RH9) serão detalhados nos itens específicos subsequentes, conforme cada ambiente. Com isso, é possível dimensionar o comportamento de variáveis interdependentes que incidem decisivamente sobre o território, o que permite identificar tendências regionais e elaborar cenários futuros para a RH em questão. Para tanto, teve-se como escopo de referência a escala da RH9 e seu desenvolvimento regional, de acordo com a proposta de macrozoneamento para o uso e a ocupação do solo em concordância com as estratégias de política urbana, que orientou o presente trabalho na escala de 1:100.000.

Cabe destacar que no Diagnóstico Socioambiental da RH9 foi utilizado o banco de dados do Projeto MonitoraSC, tendo em vista o detalhamento e método que conferem um panorama mais fidedigno do mapeamento de uso e ocupação do solo em Santa Catarina. Entretanto, no momento, o MonitoraSC não possui série histórica de dados, visto que foi realizado somente um estudo, em 2017. Conforme atualização do censo florestal, a partir de 2023, será possível apresentar comparativos com o levantamento anterior e, conseqüentemente, traçar tendências para algumas variáveis de importância para o ZEE/SC.

Outras instituições também disponibilizam mapeamentos temáticos para Santa Catarina. Estes mapas, no entanto, são elaborados em escala nacional e não estadual, com procedimentos automatizados ou unicamente visuais (não replicáveis), tais como Atlas da Fundação S.O.S. Mata Atlântica e Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil realizado pelo MapBiomias (MonitoraSC, 2020). Por um lado, isso resulta em diferenças no cálculo da área de uso e ocupação da terra pelas diferentes atividades, como pode ser visto em MonitoraSC (2020, p. 65): “(...) em relação à cobertura florestal nativa, o Atlas acusa para o ano de 2015/16 uma cobertura florestal de 23,2% e o projeto MapBiomias 43% para o ano de 2017, frente aos 38,05% do MonitoraSC”. Por outro lado, esses estudos possuem séries históricas de dados que possibilitam elaborar tendências e cenários para o estado ou região específica.

Para o presente Prognóstico, fez-se o uso do MapBiomias (2022) para averiguar tendências das variáveis de cobertura vegetal, no caso dos Ambientes Natural e Rural, e de mancha urbana, para o Ambiente Urbano.

3. PROGNÓSTICO – REGIÃO HIDROGRÁFICA DO SUL CATARINENSE

3.1 Prognóstico e principais tendências para o Ambiente Natural

A avaliação da cobertura vegetal natural foi feita a partir de dados históricos do MapBiomias para identificar as respectivas tendências na RH9. No Diagnóstico Socioambiental foram utilizados dados do MonitoraSC com mapeamento no ano de 2017, o qual apontou uma área de remanescentes naturais nos 25 municípios da RH9 (consideradas florestas nativas, restingas e mangues) de 2.867,51 km², ou seja, 43,34% do território (MonitoraSC, 2020). No mesmo período (2017-2018), o MapBiomias registrou cerca de 3.070 km² (consideradas florestas nativas, restingas e mangues) na região.

Ao longo da série histórica do MapBiomias (iniciada em 1985), observa-se um gradual decréscimo da cobertura vegetal nativa nos municípios da RH9. A projeção observada é a continuidade de perda gradual da vegetação nativa, alcançando aproximadamente 3.035 km² no ano de 2040 na região hidrográfica. Ainda que as áreas de remanescentes naturais no Ambiente Natural encontram-se, em sua maioria, em zonas que possuem diretrizes específicas de preservação ou restrições de uso (conforme categorias ZN1 e ZN2 da tabela do ZEE/SC), acredita-se que essas regiões possam ser alvo de pressão para ocupação por determinadas atividades socioeconômicas, tais como a agropecuária, silvicultura e a especulação imobiliária, sobretudo em margens de rios, entorno de nascentes ou faixas de mangue e restinga na zona costeira.

A respeito das áreas de uso especial que amparam povos indígenas e comunidades tradicionais, segundo dados da FUNAI (2022), não existem Terras Indígenas em estudo ou em fase de procedimento demarcatório nos municípios da RH9. Igualmente, os dados da Fundação Cultural Palmares (FCP, 2022) apontam que a RH não possui comunidades remanescentes de quilombos em fase regulatória ou de certificação (aguardando documentação, visita técnica e/ou em análise técnica).

No caso das áreas ambientais protegidas por lei em fase de estudo na RH9 (na esfera federal e estadual), ou seja, aquelas que possuem potencial contribuição para o aumento futuro da área total de proteção ou de uso sustentável, foram identificadas as seguintes unidades na região:

Quadro 2: Áreas ambientais protegidas por lei em fase de estudo na RH9

Tipo	Nome	Município	Esfera	Área (ha)
RPPNE*	Itutupã	Anitápolis	Estadual	10,73
RPPN	Araponga	Santa Rosa de Lima	Federal	26
UC - Parque Nacional	Campo dos Padres	Urubici, Bom Retiro, Alfredo Wagner, Santa Rosa de Lima, Grão-Pará, Anitápolis, Rio Fortuna e Rio Rufino	Federal	62.461
RH9	3 novas áreas potenciais			62.497,73

* Área implementada ainda em 2022, porém não consta no Diagnóstico Socioambiental da RH9
Elaboração: CEIPA-SEMA/SDE/SC (2022)

As unidades elencadas acima podem acrescer cerca de 625 km² de área ambientalmente protegida no território dos municípios da RH9, quando devidamente regulamentadas, frente aos 3.607 km² existentes atualmente em 12 Unidades de Conservação (área total dessas unidades constam no Diagnóstico Socioambiental da RH9).

Para além das unidades em estudo ou em fase de regulamentação, pode-se considerar em cenário futuro, as áreas potenciais identificadas pelo Ministério do Meio Ambiente, por meio de estudo intitulado “Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira” (MMA, 2018). Trata-se de instrumento que inclui iniciativas de apoio a áreas protegidas já estruturadas, como Unidades de Conservação, Terras Indígenas e territórios quilombolas, bem como a identificação de novas áreas prioritárias e de medidas a serem implementadas nesses locais, levando em conta a importância biológica e o uso econômico e sustentável de cada região. O primeiro exercício para a definição de áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade no Brasil foi lançado em 2004, passando por duas atualizações, uma em 2006 e outra em 2018. Na plataforma GeoSEUC do IMA, esses estudos são considerados, o que pode contribuir futuramente na determinação de novas Unidades de Conservação no Estado de Santa Catarina.

A avaliação dos recursos hídricos no Ambiente Natural se baseou no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (Santa Catarina, 2017; Santa Catarina,

2018), incluindo a avaliação de aspectos qualitativos e quantitativos em um cenário futuro (2040) na RH9, por meio dos seguintes indicadores:

- Estimativa da demanda hídrica total (m^3/s), que representa a soma dos usos consuntivos (abastecimento da população urbana residente; abastecimento da população urbana flutuante; abastecimento da população rural; criação animal; industrial; irrigação) e não consuntivos (aquicultura e mineração);
- Estimativa da vazão de subsídio (Q_s) necessária para a diluição de efluentes provenientes de esgoto doméstico (residente e flutuante) e efluentes da criação animal potencialmente lançadas em águas superficiais;
- Estimativa da carga orgânica (DBO) proveniente de esgoto doméstico (residente e flutuante) e de efluentes da criação de animais potencialmente lançados em águas subterrâneas.

De modo geral, o cenário futuro dos recursos hídricos da RH9 aponta para um aumento da demanda hídrica na região, visto que a demanda de vazão de retirada em 2017 era de $14,4 m^3/s$, e a extrapolação para 2040 é de $23,7 m^3/s$. Essa tendência da RH9 acompanha o crescimento da demanda de retirada esperada para todo o estado (Santa Catarina, 2018). Dentre todos os setores usuários de recursos hídricos analisados na RH9, os que terão aumentos mais expressivos nos valores de demanda hídrica de retirada, são: uso industrial, mineração, criação animal e abastecimento da população urbana residente. Já a demanda de retirada para importantes usos da região - como irrigação, aquicultura e abastecimento da população rural - apresentam uma tendência de redução.

Com relação às cargas orgânicas poluentes lançadas em águas superficiais e subterrâneas, o cenário tendencial dos indicadores indica um aumento para 2040. No que se refere às águas superficiais, em 2017, a vazão de subsídio (Q_s) necessária para a diluição de efluentes provenientes de esgoto doméstico (residente e flutuante) e da criação animal potencialmente lançados em águas superficiais era de $79,7 m^3/s$, sendo que a estimativa para 2040 é de $118,3 m^3/s$. Já com relação às águas subterrâneas, no ano de 2017, a carga orgânica (DBO) provenientes de esgoto doméstico (residente e flutuante) e de efluentes da criação animal potencialmente lançados em águas subterrâneas era de 22.643 kgDBO/dia , e a estimativa para 2040 é de 44.203 kgDBO/dia .

De acordo com Plano Estadual de Recursos Hídricos (Santa Catarina, 2018), a disponibilidade hídrica (Q_{95}) da RH9 é de 50,7 m³/s e a região se enquadra na classificação do balanço hídrico quali-quantitativo superficial como insustentável, que exige intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos urgentes. Ademais, em um contexto de mudanças climáticas esse quadro pode se tornar ainda mais crítico, visto que eventos climáticos extremos como secas e estiagens poderão ser mais frequentes e intensas.

Em relação ao tópico de desastres socioambientais e mudanças climáticas, foram verificados os dados fornecidos pela Defesa Civil do Estado de Santa Catarina (DCSC) no período de 2010 até julho de 2022, quando 150 eventos foram registrados, sendo 103 ocorridos por enxurradas de alta intensidade, de escoamento superficial concentrado e alta energia de transporte. Conforme relatado no Diagnóstico Socioambiental (Santa Catarina, 2022a), houve ao menos um tipo de desastre em 23 dos 25 municípios da RH. A ocorrência de vendavais foi registrada por 16 ocasiões, estando presente em 11 dos 25 municípios. Utilizando a projeção linear para o ano de 2040, o cenário apresenta uma tendência de ocorrência de 103 eventos com potencial de desastres socioambientais.

Cabe destacar que, de acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022), a frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos vem aumentando, com tendência de agravamento nas próximas décadas. Portanto, eventos naturais extremos como inundações, enxurradas, deslizamentos, movimentos de massa, estiagens, erosão costeira e outros, que já são recorrentes na Região Hidrográfica Sul Catarinense, poderão ser ainda mais frequentes e com maior potencial de causar problemas socioambientais que podem ser refletidos em aumento de prejuízos materiais, danos ambientais e perda de vidas humanas.

QUADRO 3: Síntese das variáveis, indicadores e metodologia da projeção para 2040 no Ambiente Natural - RH9

Variável	Indicador	Ano e Valor do primeiro ano da série	Ano e valor do último ano da série	Valor projetado 2040	Método estatístico/prospectivo adotado para cálculo do indicador para 2040	Fonte e Notas Metodológicas
Mudanças climáticas e desastres	Número de desastres/ano	48 (2010)	12 (2022)	103	Projeção linear simples	DCSC (2022)
Áreas de usos especiais	Área em km ² (Unidades de Conservação em estudo)	Não se aplica	3.607 km ² (2022)	4.232 km ²	Prospecção	Informação coletada junto ao IMA em dezembro de 2022
Cobertura vegetal	Área em km ²	3.087,3 (1985-1987)	3.028,7 (2019-2021)	3.035,4 km ²	Projeção linear simples	Série construída com base na média móvel por triênio. Fonte: MapBiomias (2022)
Recursos hídricos	Estimativa de demanda hídrica total (urbano e rural): Pop. Urbana Residente + Pop. Urbana Flutuante + Pop. Rural + Criação Animal + Industrial + Irrigação + Aquicultura + Mineração)	14,43 m ³ /s (2017 dado levantado PERH) 9,398 m ³ /s (2019 projeção PERH)	12,04 m ³ /s (2023 projeção PERH) 19,337 m ³ /s (2027 projeção PERH)	23,7 m ³ /s	Extrapolção logarítmica	A partir de projeções disponibilizadas pelo documento Cenário Tendencial-PERH (Santa Catarina, 2018)
	Estimativa da vazão de subsídio necessária para a diluição de efluentes provenientes de esgoto doméstico (residente e flutuante) e efluente da criação animal potencialmente lançadas em águas superficiais (Qs)	79,77 m ³ /s (2017 dado levantado PERH) 88,7 m ³ /s (2019 projeção PERH)	97,4 m ³ /s (2023 projeção PERH) 108 m ³ /s (2027 projeção PERH)	118,37 m ³ /s	Extrapolção logarítmica	A partir de projeções disponibilizadas pelo documento Cenário Tendencial-PERH (Santa Catarina, 2018)
	Estimativa da carga orgânica (DBO) provenientes de esgoto doméstico (residente e flutuante) e efluente da criação de animal potencialmente lançadas em águas subterrâneas (kgDBO/dia)	22.64 kgDBO/dia (2017 dado levantado PERH) 27.614 kgDBO/dia (2019 projeção PERH)	32.481 kgDBO/dia (2023 projeção PERH) 38.403 kgDBO/dia (2027 projeção PERH)	44.20 m ³ /s	Extrapolção logarítmica	A partir de projeções disponibilizadas pelo documento Cenário Tendencial-PERH (Santa Catarina, 2018)

Elaboração: CEIPA-SEMA/SDE/SC (2022)

3.2 Prognóstico e principais tendências para o Ambiente Rural

A produção agrícola convencional no estado de SC possui como principais produtos de origem vegetal o alho, arroz, batata inglesa, cebola, fumo, mandioca, milho, soja, tomate, trigo, banana, maçã e a uva, de proteína animal, SC é destaque na produção bovina, suína e galináceos, não sendo diferente na RH9, onde os principais produtos do estado de produção vegetal estão presentes na produção agrícola, como: arroz, fumo, milho, banana, laranja e uva, sendo estas dentro das 13 principais produzidas no estado de Santa Catarina com exceção do cultivo de laranja. Como observado no diagnóstico socioambiental (Santa Catarina, 2022a), a produção de proteína animal vem aumentando, sendo composta pela produção de suínos, galináceos e bovinos. O cenário de projeção para o ano de 2040 na RH9 demonstra um crescimento em produtividade, sendo: arroz: 8.039,6 kg/ha, fumo 2489,4 kg/ha, milho 6902,8 kg/ha, banana 8560,3 kg/ha, laranja 14836,3 kg/ha e uva 15110,8 kg/ha.

Na produção de proteína animal, a RH9 possui como principais criações: bovinos, suínos e galináceos, sendo também alguns dos principais produtos de exportação do estado de Santa Catarina. O cenário projetado para o rebanho na RH9 para o ano de 2040, é de: bovinos: 691.656 (un.), suíno 319.749 (un.) e galináceos 15.251.260 (un.).

De outra maneira, a produção agrícola com base na sustentabilidade possui grande representatividade na RH9, sendo utilizado para este indicador o número de estabelecimentos agropecuários de produção agroflorestal. Conforme apresentado no Quadro 4, o número de estabelecimentos no ano de 2006 (Censo agropecuário) era de 550, já no ano de 2017 (Censo agropecuário) era de 766. Ao utilizar a extrapolação de dados para o ano de 2040, a estimativa é de 1553 estabelecimentos. Ainda, como forma de incentivar a produção sustentável, o estado de Santa Catarina, conta com a Lei N° 18.200 de 13 de setembro de 2021, que institui a Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica - PEAPO (Santa Catarina, 2021a), instrumento primordial com o objetivo de incentivar o desenvolvimento da agroecologia e dos sistemas orgânicos de produção e extrativismo sustentável, assim como, sistemas em processos de transição agroecológica.

Ao tratar de produção agropecuária no Ambiente Rural, é importante considerar informações de mobilidade e transporte, que estão relacionadas diretamente ao escoamento da produção. Utilizou-se os dados de volume de tráfego médio diário de

trechos de rodovias estaduais, considerando os 8 trechos mais expressivos na RH. A quantidade relatada pela Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade - SIE-SC (Santa Catarina, 2021b) no ano de 2011, foi 35.061 veículos/dia, já no ano de 2020 foi 50.931 veículos/dia. Com base no cenário traçado para o ano de 2040, a projeção é de 70.855 veículos/dia, um incremento no volume de 19.224 veículos/dia nos trechos analisados para o período 2020-2040. Cabe ressaltar que com o incremento de tráfego para as próximas décadas, é de suma importância que investimentos sejam feitos na manutenção das estradas e rodovias que ligam o meio rural aos centros urbanos, além de abertura de novas vias de acesso.

Para além da produção agropecuária, cabe destacar o potencial do turismo rural na RH9, através do ecoturismo, turismo de base comunitária e agroturismo, por exemplo. O setor tem demandado um crescente número de estabelecimentos com alojamento e alimentação, que se traduz em um incremento nos vínculos formais de trabalho. A quantidade de estabelecimentos com alojamento e alimentação em 2006 era de 642 (un.), já em 2021 era de 1.161 (un.). Com base na projeção no ano de 2040, a quantidade de estabelecimentos estimada é de 2.032 (un.), ou seja, um incremento de 871 (un.).

Em relação aos aspectos sociais no Ambiente Rural, a estimativa da população rural na RH9 acompanhou as mudanças ocorridas nas últimas décadas no estado de Santa Catarina. A estimativa para o ano de 2000 foi de 118.022 pessoas, já no ano de 2010 a estimativa foi de 97.308 pessoas, seguindo uma linha de tendência ao decréscimo registrado no período de -17,55%, conforme descrito no diagnóstico (Santa Catarina, 2022a). O cenário projetado no ano de 2040 será de 83.972 habitantes.

Com relação ao quantitativo de ocupados em atividades agrícolas, os dados apresentados no ano de 2000 foram de 29.321 ocupados, enquanto no ano de 2010 foi de 33.464 ocupados. A prospecção utilizada para o ano de 2040 foi de 26.206 ocupados no Ambiente Rural.

Por fim, cabe destacar os principais recursos naturais que possuem relação direta com o Ambiente Rural: recursos hídricos e cobertura vegetal. Ao longo da série histórica do MapBiomass (iniciada em 1985), observa-se um gradual decréscimo da cobertura vegetal nativa nos municípios da RH9 (consideradas florestas nativas, restingas e mangues). A projeção observada é a continuidade de perda gradual da

vegetação nativa, alcançando aproximadamente 3.035 km² no ano de 2040 na RH (MapBiomass, 2022). Um fator a ser destacado no Ambiente Rural é o incremento na população de bovinos e galináceos, bem como o aumento na área plantada com silvicultura de Pinus e Eucalipto, que por ora tende a pressionar os remanescentes florestais, além da expansão urbana e a pressão imobiliária.

Nesse sentido, a manutenção e restauração das matas ciliares de cursos de água, ao redor de nascentes e em áreas úmidas são de extrema importância para a segurança hídrica da região.

Os recursos hídricos da RH9 sofrem pressões pelos diferentes tipos de usos da água no meio rural, tais como a criação animal, irrigação, abastecimento da população rural, aquicultura, mineração e uso industrial. No que diz respeito à evolução da demanda hídrica para 2040, os valores projetados indicam que essa pressão de uso seguirá aumentando de forma significativa. Se em 2017, a demanda hídrica de retirada para usos no meio rural era de 13,45 m³/s, em 2040 o valor projetado é de 22,31 m³/s.

Dentre os diferentes usos de água no meio rural da RH9, há que se destacar a tendência de aumento na vazão de retirada para criação animal, industrial e mineração. Em contrapartida, a evolução da demanda hídrica para atividades importantes da RH9 como aquicultura, irrigação e abastecimento da população rural apresentaram uma tendência de diminuição na vazão de retirada para cenário de longo prazo, de acordo com os dados do Plano Estadual de Recursos Hídricos (Santa Catarina, 2017).

No que diz respeito aos aspectos qualitativos dos recursos hídricos superficiais da área rural na RH9, em 2017 a vazão de subsídio (Qs) necessária para a diluição de efluentes provenientes de esgoto doméstico (residente e flutuante) e efluente da criação animal potencialmente lançados em águas superficiais era de 79,77 m³/s. A estimativa para 2040 é de 118,37 m³/s para 2040.

Com relação às águas subterrâneas, a carga orgânica (DBO) provenientes de esgoto doméstico (residente e flutuante) e de efluentes da criação animal potencialmente lançados em águas subterrâneas no ano de 2017 era de 22.643 kgDBO/dia, e a estimativa para 2040 é de 44.203 kgDBO/dia.

QUADRO 4: Síntese das variáveis, indicadores e projeção para 2040 no Ambiente Rural - RH9

Variável	Indicador	Ano e valor do primeiro ano da série	Ano e valor do último ano da série	Valor projetado 2040	Método estatístico/prospectivo adotado para cálculo do indicador para 2040	Fonte e Notas Metodológicas
Produção agrícola convencional	Cultivo agrícola (Produtividade kg/ha)	Produção vegetal - 1994 - Estado de SC (mil reais): Alho: 26026 Arroz (em casca): 125617 Batata-inglesa: 49798 Cebola: 61610 Fumo (em folha): 182865 Mandioca: 34735 Milho (em grão): 297538 Soja (em grão): 57763 Tomate: 18614 Trigo (em grão): 8352 Banana (cacho): 69782 Maçã: 66620 Uva: 14888 Produção animal - 2011 - RH9 (unidades): Bovino: 319.203 Galináceos: 6.481.696 Suíno: 693.153	Produção vegetal - 2021 Estado de SC (mil reais): Alho: 172228 Arroz (em casca): 1931368 Batata-inglesa: 165058 Cebola: 895718 Fumo (em folha): 1945956 Mandioca 317648 Milho (em grão): 2631637 Soja (em grão): 5335478 Tomate: 288622 Trigo (em grão): 443774 Banana (cacho): 1030235 Maçã: 1118536 Uva: 123324 Produção animal - 2021 - RH9 (unidades): Bovino: 445.260 Galináceos: 9.305.604 Suíno: 563.655	Produção vegetal - RH9 - (kg/ha): Arroz: 8.039,6; Fumo: 2.489,344; Milho: 6.902,83; Banana: 8.560,36; Laranja: 14.836,3; Uva: 15.110,8 Produção animal - RH9: Bovino: 691.656 Galináceos: 15.251.260 Suíno: 319.749	Projeção Linear Simples	PAM - Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2021a)
Produção agrícola sustentável	Cultivo agrícola (Número de estabelecimentos agropecuários)	550 (2006)	766 (2016)	1553	Extrapolação função logarítmica	IBGE (2006 e 2017)
Turismo	Estabelecimentos Alojamento e Alimentação com vínculos formais de trabalho	642 (2006)	1.161 (2021)	2.032	Projeção Linear simple	RAIS - MTP (2021)

Transporte e Mobilidade	Volume de Tráfego Médio Diário dos 8 trechos mais expressivos das rodovias estaduais da RH9	2011 - 35.061	2020 - 50.931	70.855	Projeção Linear simples	(Santa Catarina, 2021b)
Recursos hídricos	Estimativa da demanda hídrica total rural (Abast. Pop. Rural + Criação Animal + Industrial + Irrigação + Aquicultura + Mineração)	13,455 m³/s (2017 dado levantado PERH) 8,256 m³/s (2019 projeção PERH)	10,815 m³/s (2023 projeção PERH) 18,021 m³/s (2027 projeção PERH)	22,31 m³/s	Extrapolação função logarítmica	A partir de projeções disponibilizadas pelo documento Cenário Tendencial-PERH (Santa Catarina, 2018)
	Estimativa da vazão de subsídio necessária para a diluição de efluentes provenientes de esgoto doméstico (residente e flutuante) e efluente da criação animal potencialmente lançadas em águas superficiais (Qs)	79,77 m³/s (2017 dado levantado PERH) 88,7 m³/s (2019 projeção PERH)	97,4 m³/s (2023 projeção PERH) 108 m³/s (2027 projeção PERH)	118,37 m³/s	Extrapolação função logarítmica	A partir de projeções disponibilizadas pelo documento Cenário Tendencial-PERH (Santa Catarina, 2018)
	Estimativa da carga orgânica (DBO) provenientes de esgoto doméstico (residente e flutuante) e efluente da criação de animal potencialmente lançadas em águas subterrâneas (kgDBO/dia)	22.64 kgDBO/dia (2017 dado levantado PERH) 27.614 kgDBO/dia (2019 projeção PERH)	32.481 kgDBO/dia (2023 projeção PERH) 38.403 kgDBO/dia (2027 projeção PERH)	44.20 m³/s	Extrapolação função logarítmica	A partir de projeções disponibilizadas pelo documento Cenário Tendencial-PERH (Santa Catarina, 2018)
Demografia e mercado de trabalho	Estimativa População Rural	118.022 (2000)	97.308 (2010)	69.926	Extrapolação função logarítmica	IBGE (2010)
	Ocupados em Atividades da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	2000 - 29.321	2010 - 33.464	26.206	Taxa de crescimento geométrica/Prospecção	Diante da excepcionalidade do aumento dos ocupados entre 2000 e 2010 na RH9, aplicou-se a taxa de crescimento médio anual estadual do período 2012-2022 para os ocupados da RH9. Fonte: IBGE (2010) e IBGE (2022)
Cobertura vegetal	Área em km²	3.087,3 (1985-1987)	3.028,7 (2019-2021)	3.035,4 km²	Projeção linear simples	Série construída com base na média móvel por triênio. Fonte: MapBiomass (2022)

Elaboração: CEIPA-SEMA/SDE/SC (2022)

3.3 Prognóstico e principais tendências para o Ambiente Urbano

Segundo último dado disponibilizado em 2020/2021, o ambiente urbano da RH9 era marcado por uma área urbana de 15.886 hectares. Esse valor representa quase três vezes o de 1985. Segundo projeção realizada, para 2040, a área urbana da RH9 será de 23.021 hectares. Essa área urbana expandida encontrará potencialmente uma população expressiva: segundo a projeção realizada, em 2040, a população total da RH9 passará das 524 mil pessoas, a maior parte, na zona urbana. O potencial crescimento futuro da área urbana na RH9 pode ser corroborado também por algumas evidências destacadas no documento de Diagnóstico do ZEE da RH9 (Santa Catarina, 2022a). Na ocasião, discutiu-se que o crescimento urbano na RH9 estava fortemente associado ao uso intensivo do solo na zona costeira, com uma alta concentração populacional e econômica. Foi visto que o processo de concentração na região costeira se deu ao longo da BR 101, uma vez que a rodovia tem papel importante com as atividades portuárias, serviços ligados ao turismo, a pesca, o comércio local e as atividades de agricultura e indústria.

Do ponto de vista econômico, o aumento projetado da área urbana, e da população estimada de modo geral, encontra alguns desafios e oportunidades do ponto de vista da geração de renda. Em primeiro lugar, ao se ter como referência a série histórica da participação do PIB da RH9 sobre o PIB estadual, a projeção realizada indica a prevalência da tendência de queda dessa participação: em 2019 era 4,8% e para 2040 espera-se uma participação de 4,71%. Em outras palavras, a menor dinâmica econômica da RH9 frente à média estadual pode-se perpetuar ao longo do tempo. Em segundo lugar, setorialmente, a indústria constitui um importante segmento no ambiente urbano. Nesse aspecto, as projeções realizadas, com base na série histórica das duas últimas décadas, apontam um aumento de participação da indústria no total do valor adicionado bruto (VAB) estadual, de 4,6% para 5%. Essa projeção constitui um potencial cenário positivo, uma vez que a indústria, sobretudo a de transformação, tende a gerar empregos formais mais bem remunerados e apresentar uma grande capacidade de difusão tecnológica sobre setores a ela associados.

A projeção do crescimento da área urbana se relaciona, por sua vez, com outras variáveis importantes, como demanda por habitação, serviços públicos e infraestrutura. Em 2000 o déficit habitacional da região era de 2.339, dez anos depois esse valor

quadruplicou (9.721). Conforme a projeção feita, para 2040, o déficit habitacional será de aproximadamente 19.500 moradias.

Com o aumento da população tem-se a demanda pelos serviços de saúde, como é o caso dos leitos hospitalares. Conforme a OMS (Organização Mundial da Saúde) o número ideal de leitos é de 3 a 5 leitos por mil habitantes, para o ano de 2022 o número de leitos é de 1.222. Contrastando esse número de leitos com a estimativa populacional do IBGE, esse número não chega a ser o ideal conforme recomendação da OMS. Fazendo uma prospecção e pensando em se atingir o número ideal de leitos para a região, em 2040 será necessário ter 1.574 leitos para atender a população projetada de 524.823.

O fluxo de veículos nas principais rodovias estaduais da região, conforme projeção linear simples, sofrerá um aumento de 50.931 (2020) para 70.855 em 2040, o que demandará ampliação das rodovias ou criação de novas rodovias para ligar os municípios.

O Índice de Cobertura de Saneamento, que apresenta o índice de atendimento de coleta de esgoto com rede pública, mostra que no período analisado (2015 a 2020) não houve mudança significativa, prospectando um cenário para 2040 termos 19% da população da RH9 sendo atendida com esse serviço.

Outra variável relacionada ao aumento demográfico é o consumo de energia. Para construção dos cenários do presente prognóstico, analisamos os principais consumos de energia, sendo eles Comercial e Residencial. No ano de 2010 o consumo de energia residencial era de 205.958 kw/h, em 2020 esse número subiu para 301.223 kw/h, para o ano de 2040, em projeção linear simples, o consumo será de 460.936 kw/h. Já o consumo comercial em 2010 era de 120.961 kw/h, e em 2019 foi de 152.336 kw/h (não utilizamos o dado de 2020, devido aos impactos da Covid-19), sua projeção para 2040 é um consumo de 196.444 kw/h.

Em relação a produção de energia na RH9, apresentou incrementos desde 1997, com a crescente demanda e pelo desenvolvimento regional ocorrido, saindo de 626.902 kw/h para 717.189,21 kw/h (2021) de potência. A projeção linear utilizada para o ano de 2040, demonstra 1.141.852,00 kw/h.

Os dados de Educação pública disponibilizados mostram um aumento de matrículas no Ensino Infantil e Ensino Fundamental para o ano de 2040, e diminuição de matrículas no Ensino Médio. Em 2020 as matrículas do Ensino Infantil eram 19.379, e as matrículas do Ensino Fundamental eram 48.682, conforme cálculo da projeção linear simples, em 2040 as matrículas irão aumentar para 44.933 e 60.602, respectivamente. É importante destacarmos que o Covid-19 teve impacto nas matrículas durante os anos de pandemia, segundo o portal da ALESC² (Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina) no ano de 2020 mais de 8.700 estudantes abandonaram as aulas em todos os níveis nas redes municipais.

Os Centros de Referência de Assistência Social (CRAS) são a porta de entrada para a Política de Assistência Social, localizado prioritariamente em áreas de maior vulnerabilidade social. Esses equipamentos na RH9 em 2021 eram de 29 unidades. Na projeção linear o número será 47 unidades, em 2040. Considerando que em 2021 a taxa de extrema pobreza da RH9 foi maior que a do Estado e que a taxa de pobreza estava quase equivalente à do Estado (Brasil, 2022a), vemos a importância da continuação e implantação de novas unidades de CRAS.

² Dados sobre os impactos do COVID-19 nas matrículas do ensino da rede pública em notícia publicada pela ALESC. Disponível em: <https://agenciaal.alesc.sc.gov.br/index.php/noticia_single/pesquisa-inedita-aponta-evasaao-e-abandono-escolar-durante-a-pandemia-nos-m>. Acesso em 01/12/2022.

QUADRO 5: Síntese das variáveis, indicadores e projeção para 2040 no Ambiente Urbano - RH9

Variável	Indicador	Ano e valor do primeiro ano da Série	Ano e valor do último ano da série	Valor projetado 2040	Método estatístico/prospectivo adotado para cálculo do indicador para 2040	Fonte e Notas Metodológicas
Habitação	Déficit Habitacional	2.339 (2000)	9.721 (2010)	19.479	Extrapolação (função logarítmica) com base no déficit do período 2000-2010	FJP (2010)
Mancha Urbana	Área Edificadas km ²	5.433(1985-1986)	15.886 (2020-2021)	23.021,15 km ²	Projeção Linear Simples	MapBiomias (2022)
Infraestrutura e energia	Índice Cobertura Saneamento	15% (2015)	14% (2020)	19%	Prospecção	Melhor resultado da série. SNIS (2022)
	Produção de energia	626.902 kw/h (1997)	717.189,21 kw/h (2021)	1.141.852 kw/h	Projeção linear Simples	ANEEL (2022)
	Consumo de energia Residencial e Comercial* (Kw/h)	Residencial (2010) 205.958	Residencial (2020) 301.223	460.936	Projeção Linear Simples	CELESC (2022)
		Comercial (2010) 120.961	Comercial (2019) 152.336	196.444	Projeção Linear Simples	Exclusão do dado de 2020, devido aos impactos da Covid-19. CELESC (2022)
Transporte e Mobilidade	Volume de Tráfego Médio Diário dos trechos mais expressivos das rodovias estaduais da RH9	35.061 (2011)	50.931 (2020)	70.855	Projeção Linear Simples	(Santa Catarina, 2021b)
Crescimento Econômico	Participação (em %) do PIB RH9/PIB SC	5,09% (2002)	4,80% (2019)	4,71%	Prospecção/projeção linear simples	Projeção do PIB de SC e RH9 para 2020,2021 e 2022 e, em seguida, média aritmética da participação do PIB da RH9 dos últimos 18 anos (mesmo período faltante para 2040) - IBGE/SDE (2021c)
Serviços públicos	Matrículas ensino infantil	14.442 (2010)	19.379 (2020)	44.933	Projeção Linear Simples	Santa Catarina (2020a)
	Matrículas ensino fundamental	51.015(2010)	48.682 (2020)	60.602	Projeção Linear Simples	Santa Catarina (2020a)
	Matrículas ensino médio	14.290 (2010)	14.099 (2020)	11.076	Projeção Linear Simples	Santa Catarina (2020a)

	Matrículas ensino superior	4.258 (2010)	14.696 (2020)	20.149	Projeção Linear Simples	Exclusão dos valores extremos de 2010 e 2018 (Brasil, 2020a)
	Leitos de saúde	1.197 (2010)	1.222 (2022)	1574	Prospecção	Quantidade de leitos conforme o mínimo recomendado pela OMS (3 por mil habitantes) considerando a população total estimada da RH9. Brasil (2022b)
	Profissionais de segurança	235 (2010)	266 (2020)	298	Prospecção	Quantidade de agentes estimada supondo a mesma proporção da quantidade em 2020 para a população estimada em 2040 (Santa Catarina, 2020b)
	CRAS	16 (2010)	29 (2021)	47	Projeção Linear Simples	Santa Catarina (2022b)
Produção industrial	Participação (em %) do VAB industrial da RH9/VAB industrial de SC	4,8% (2002)	4,6% (2019)	5,02%	Prospecção/projeção linear Simples	Projeção do VAB de SC e RH9 para 2020,2021 e 2022 e, em seguida, média aritmética da participação do VAB da RH9 dos últimos 18 anos (mesmo período faltante para 2040) - IBGE/SDE (2021c)
Demografia	Estimativa Populacional	425.577 (2010)	472.379 (2021)	524.823	Taxa geométrica	IBGE (2010), com base nos procedimentos do IBGE (2021b) da elaboração da estimativa populacional
* Devido à variância dos dados consultados na série do consumo de energia industrial (recessão 2015-2016 e choques exógenos decorrentes da Covid-19), não foi possível elaborar um modelo de regressão linear minimamente consistente. Por isso, a omissão desse indicador nesse momento						

Elaboração: CEIPA-SEMA/SDE/SC (2022)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE) é definido como um instrumento básico de ordenamento territorial e referencial para o planejamento socioambiental, para a implantação e gestão de práticas com foco no desenvolvimento ecológico e econômico do território. Conforme visto, a conformação do ZEE deve apresentar o zoneamento espacial estratégico do território por meio de quatro fases interdependentes: 1) o planejamento desse instrumento, 2) o desenvolvimento do diagnóstico socioambiental, 3) o prognóstico, e 4) a determinação de subsídios para a gestão do território.

O presente documento compreendeu o prognóstico da Região Hidrográfica do Sul Catarinense (RH9). Nas seções anteriores, desenvolveu-se uma análise tendencial das principais variáveis e respectivos indicadores que compõem os diferentes aspectos naturais, econômicos e socioculturais nos ambientes natural, rural e urbano da RH em questão.

A elaboração do Diagnóstico Socioambiental e do Prognóstico contribuem na proposição de diretrizes gerais e estratégias de ação com vistas à promoção do desenvolvimento sustentável na RH9, algo que será abordado no documento de subsídios para a gestão do território. Nesse sentido, cabe resgatar e sintetizar as principais mudanças e tendências observadas na RH9, a partir de uma perspectiva integrada que considera as potencialidades e as limitações do território.

- Verifica-se concentração econômica e populacional na zona costeira, com potencial continuidade do dinamismo da construção civil e do turismo na região.
- O turismo de sol e praia tende a intensificar a densidade populacional, com reflexos na especulação imobiliária, sobrecarga de serviços públicos, desmatamento e contaminação da água.
- Possibilidade de ampliação de áreas portuárias, de exploração de petróleo/gás e implementação da Zona de Processamento de Exportação (ZPE) de Imbituba, com potenciais impactos socioambientais, ainda que tais atividades possam dinamizar a economia regional.
- Cenário de maior diversidade de usos da terra e dos recursos naturais no território da APA da Baleia Franca, o que pode acentuar os conflitos socioambientais e exigir a ampliação de ações para o ordenamento territorial.

- A atividade agropecuária ocorre com a criação de bovinos e galináceos e a silvicultura pelas culturas do Pinus e Eucalipto.
- Possibilidade de aumento da área média dos estabelecimentos rurais e, possivelmente, de sua expansão em áreas de remanescentes naturais.
- Hipótese de uma maior concorrência entre os produtores rurais e de uma maior integração ao sistema vertical de produção comandado pelas agroindústrias.
- A presença de sistemas de produção agroflorestal e orgânico é um fator positivo, pois representa a exploração econômica sustentável por longo prazo.
- A utilização de fertilizantes em desacordo com as recomendações agronômicas pode aumentar a emissão de gases de efeito estufa.
- A continuidade do uso intensivo de defensivos agrícolas em desacordo com as recomendações agronômicas pode decorrer em piora do quadro geral de impactos socioambientais, seja na saúde dos produtores e população consumidora, seja na saúde do ambiente.
- A utilização de áreas para a produção agrícola em desacordo com as classes de aptidão agrícola acelera os processos de degradação do solo.
- A questão da segurança hídrica é um tema de extrema importância para a RH9, tanto no ambiente urbano como no rural.. Conflitos que já existem atualmente e que foram levantados no diagnóstico, provavelmente serão intensificados em um cenário de longo-prazo, caso não sejam realizadas intervenções e investimentos na área. Destacam-se na região as problemáticas da poluição hídrica proveniente de cargas orgânicas (efluentes domésticos e animais), poluição industrial e da mineração (sobretudo da extração, beneficiamento, transporte e uso do carvão).
- Com relação aos aspectos relacionados à quantidade de água disponível no futuro na RH9, há que se destacar os conflitos referentes às atividades antrópicas que impactam diretamente na disponibilidade hídrica e nos serviços ecossistêmicos como um todo, como a expansão de cultivos agrícolas ou da mancha urbana que causam desmatamento de matas ciliares e áreas de nascentes, assoreamento de rios e de outros corpos de água e os aterros em áreas úmidas de significativa importância para recargas de aquíferos e no controle de enchentes e inundações.
- Eventos climáticos extremos são recorrentes na RH9 e há uma tendência de aumento de desastres socioambientais frente ao contexto geral de mudanças climáticas, sobretudo em áreas inundáveis e de encostas. A ocorrência de

desastres socionaturais demonstra a necessidade de estratégias de mitigação e adaptação para minimizar estes impactos.

- A região é servida por uma rodovia federal e 12 rodovias estaduais, com o principal canal de deslocamento e escoamento pela rodovia federal BR-101.
- Com relação ao transporte e mobilidade, a problemática de interdições das estradas e rodovias nos ambientes urbano e rural por conta de quedas de barreiras, movimentos de massa, enchentes e inundações causados por eventos climáticos extremos são recorrentes na região e poderão ser agravadas no futuro em um contexto de mudanças climáticas.
- A dinâmica econômica da RH9 apresenta-se levemente inferior ao da média estadual, fazendo com que a participação do seu PIB no total estadual oscile em torno de 4,8%, com uma leve tendência histórica de redução desde o início do século XXI.
- O setor industrial enfrenta grandes desafios na RH9. Com exceção da indústria extrativa que aumentou sua participação no VAB Industrial da RH9, os demais subsetores reduziram (produção e distribuição de eletricidade) ou tiveram um crescimento diminuto (indústria de transformação e construção civil) no VAB industrial da região.
- A RH9 no período de 2010 a 2020 teve diminuição de um hospital no total geral, de 16 hospitais o número foi para 15 hospitais. A taxa de leitos hospitalares por mil habitantes na região é maior que a do Estado, embora seja inferior ao recomendado pela OMS (3 a 5 leitos). Com a projeção de crescimento da população para 2040, a demanda por esse serviço aumentará, e a tendência observada é que o número de leitos será inferior à demanda. A projeção de número de leitos para 2040 levou em consideração a meta de ter ao menos 3 leitos por mil habitantes. Por isso será necessário o investimento na criação de novos leitos para atender a população. O número de Equipes de Saúde da Família (ESF) na RH9 é quase quatro vezes maior que a do Estado, a maioria dos municípios atende a normativa do Ministério da Saúde de atender até 4.000 famílias, sendo a média recomendada de 3.000 pessoas. É necessário ampliar o número de ESF nos municípios que são responsáveis por um número maior de pessoas nesse serviço de saúde. A taxa de mortalidade em crianças de 0 a 5 anos é melhor que no Estado, sendo que em muitos municípios a taxa é zero (Santa Catarina, 2021c).

- Há uma tendência de crescimento quanto ao número de profissionais de segurança pública na RH9, em específico policiais civis, porém em 2040 a taxa de população por efetivo se manteria a mesma que a atual, ou seja, 1.762 por efetivo.
- Quanto à Educação, os níveis de alfabetização da região são muito similares aos índices do Estado. O número de escolas dos três níveis de educação (Infantil, Fundamental e Médio) são bem distribuídas entre a área urbana e rural. Vemos um baixo índice de matrículas no ensino infantil comparado com população equivalente à idade escolar a esse nível educacional, apenas 51% está matriculado. No ensino fundamental esse índice de matriculados sobe para 79%. Outra baixa é os matriculados no ensino médio, apenas 58%. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) na RH9 (Brasil, 2020b), em 2017 e 2019, nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, foi bastante similar à nota geral do Estado. No Ensino Superior observou-se que há apenas 6 instituições de modalidade presencial e que apenas 12% da população demandante está matriculada. É necessário ampliar o número de instituições, principalmente instituições de ensino público.
- Possibilidade de êxodo de jovens que procuram outros municípios para buscar formação profissional ou mercado de trabalho.
- O Déficit Habitacional na região é abaixo do Estado, porém alguns municípios apresentam taxas similares, principalmente nos municípios costeiros. Essa é uma tendência que ocorre pelo fato da maioria da população estar localizada na região litorânea. O Diagnóstico da RH9 mostrou o adensamento das manchas urbanas, que principalmente estão localizadas na região costeira. O processo de concentração populacional no litoral, configurando uma rápida expansão do tecido urbano de inúmeras cidades ao longo da BR 101, tem influência no déficit habitacional e surgimento de aglomerados subnormais na região, à oferta limitada de terras e, por outro, a uma demanda elevada por terra por diversos agentes econômicos, com diferentes níveis de renda/riqueza. A expansão da área urbanizada próxima e/ou sobre ecossistemas naturais também é fonte de preocupação na RH9. O adensamento populacional nas áreas próximas aos rios causa poluição hídrica, que por vezes os tornam o principal meio de escoamento de esgoto. Os rios sofrem com o assoreamento, o desvio de seus cursos e a

destruição das matas ciliares. Além disso, a RH9 sofre com a suscetibilidade a inundações devido ao crescimento da cidade nas proximidades do rio.

- Os Indicadores Socioeconômicos da região mostram que, em 2010, o IDHM estava com faixa de desenvolvimento humano alto, nível de renda alto, longevidade muito alto e educação médio (Brasil, 2010). A RH9 apresenta uma porcentagem de extrema pobreza dois pontos acima a do Estado, e a taxa de pobreza é similar. No ano de 2021 a média de atendimento dos CRAS na região era de 16.289 pessoas, sendo importante investir na Política de Assistência Social, fortalecer e ampliar o número de CRAS na região.

REFERÊNCIAS

ANEEL. **Sistema de Informações de Geração ANEEL - SIGA**. 2022. Disponível em: <<https://bit.ly/2IGf4Q0>>. Acesso em: 1 abr. 2022.

BRASIL. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Fundação João Pinheiro (FJP) (Org). **O índice de desenvolvimento humano municipal brasileiro**. Brasília: 2010. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/acervo/biblioteca>>. Acesso em: mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Microdados, Censo da Educação Superior 2020**. Brasília: 2020a. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dadosabertos/microdados>>. Acesso em 15 abr. 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep. **Consulta ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Brasília: 2020b. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/>>. Acesso em: jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Cidadania. **Painel Dados Abertos da Matriz de Informações Sociais**. Brasília: 2022a. Disponível em: <https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi-paineis/analise_dados_abertos>. Acesso em: abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **DATASUS. Tipo de Estabelecimento**. Brasília: 2022. Disponível em <<https://datasus.saude.gov.br/cnes-estabelecimentos>>. Acesso em jan. 2022b.

CELESC. **Dados de consumo**. Florianópolis: 2022. Disponível em: <<https://www.celesc.com.br/home/mercado-de-energia/dados-de-consumo#>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

DCSC. Defesa Civil do Estado de Santa Catarina. **Desastres ocorridos na RH9 – Sul Catarinense no período de 2010-2022** (dados não publicados). Florianópolis: 2022.

FCP (2022). Fundação Cultural Palmares - Governo Federal. **Comunidades quilombolas certificadas**. Disponível em: <https://www.palmares.gov.br/?page_id=37551>. Acesso em: 05 set. 2022.

FJP. Fundação João Pinheiro. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional municipal no Brasil**. Belo Horizonte: FJP, 2010.

FUNAI. Fundação Nacional do Índio, Ministério da Justiça e Segurança Pública. **Sistema Indigenista de Informações**, Terras Indígenas. Brasília: 2022. Disponível em: <http://sii.funai.gov.br/funai_sii/informacoes_indigenas/visao/visao_terras_indigenas.wsp>. Acesso em: 05 dez. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: 2006. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006>>. Acesso em: 13 jun. 2022

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>>. Acesso em: 13 jun. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 13 jun. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Agrícola Municipal (PAM)**. Rio de Janeiro: 2021a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: dez. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da População, 2021**. Rio de Janeiro: 2021b. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101849.pdf>>. Acesso em: nov. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SDE. Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Sustentável do Estado de Santa Catarina. **PIB Municipal**. Rio de Janeiro/RJ e Florianópolis/SC: 2021c.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**, PNAD Contínua. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/condicoes-de-vida-desigualdade-e-obreza/17270-pnad-continua.html?=&t=resultados>>. Acesso em: dez. 2022.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press: 2022. 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

LUNAS, M. C. F. S. O Método de Michel Godet para Elaboração de Cenários Prospectivos no Zoneamento Ecológico Econômico. In: BOIN, M. N.; MARTINS, P. C. S. (org.) **Planejamento e Análises Ambientais**. 1a ed. Tupã: ANAP, 2017. p. 11-28.

MAPBIOMAS. **Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil** - MapBiomas. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 01 dez. 2022.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Zoneamento Ecológico-Econômico. Subprograma de Políticas de Recursos Naturais**. Caderno de Referência – Subsídios ao Debate. Brasília: MMA, 2006.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira**. Brasília: MMA, 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias>>. Acesso em: 05 dez. 2022.

MTP. Ministério do Trabalho e Emprego. **RAIS, 2021**. Brasília: 2021. Disponível em: <<http://pdet.mte.gov.br>>. Acesso em: 15 jun. de 2022

MONITORASC. Projeto de Monitoramento da Cobertura Florestal de Santa Catarina. **Metodologia e Resultados do mapeamento-base do ano 2017**. Convênio 2015 TR 001941 Processo SDR 15 5572/2015. Blumenau: FURB, 2020.

SANTA CATARINA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – PERH/SC. Prognóstico das demandas hídricas de Santa Catarina –** Cenário tendencial. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS. Florianópolis: 2017.

SANTA CATARINA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – PERH/SC. Documento síntese**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS. Florianópolis: 2018.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. **Indicadores de ensino infantil, fundamental e médio - 2010 e 2020**. Dados cedidos via ofício para SEMA/SDE. Florianópolis: 2020a.

SANTA CATARINA. Delegacia Geral da Polícia Civil. **Informações sobre delegacias e policiais civis - 2010 e 2020**. Dados cedidos via ofício para SEMA/SDE. Florianópolis: 2020b.

SANTA CATARINA. Lei nº 18.200, de 13 de setembro de 2021. Institui a Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica (PEAPO). Florianópolis: 2021a. Disponível em: <http://leis.ale.sc.gov.br/html/2021/18200_2021_lei.html#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2018.200%2C%20DE%2013%20DE%20SETEMBRO%20DE%202021&text=Insti%20a%20Pol%C3%ADtica%20Estadual%20de,Art.>. Acesso em: dez. 2022.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade. **Informações do Sistema rodoviário do estado de Santa Catarina - 2011, 2014 e 2021**. Florianópolis: 2021b. Disponível em: <<https://www.sie.sc.gov.br/doctecnicos#pane-C>>. Acesso em: set. 2022.

SANTA CATARINA. Diretoria de Vigilância Epidemiológica – DIVE. **Mortalidade de 0 a 5 anos - 2018 a 2021**. Dados cedidos via ofício para SEMA/SDE. Florianópolis: 2021c.

SANTA CATARINA. Secretaria Executiva do Meio Ambiente. **Diagnóstico Socioambiental da Região Hidrográfica do Sul Catarinense (RH9)**. Florianópolis: 2022a. Disponível em: <<https://www.sde.sc.gov.br/index.php/biblioteca/zonamento-ecologico-economico/rh9>>. Acesso em: 05 dez. 2022.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social. **Indicadores de CRAS**. Dados cedidos via ofício para SEMA/SDE. Florianópolis: 2022b.

SIMA. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Nota técnica sobre cenários para o Estado de São Paulo - Horizonte 2040**. São Paulo: SIMA, 2022. Disponível em:

<https://smastr16.blob.core.windows.net/portazee/sites/83/2022/07/04_nota_tecnica_cenarios.pdf>. Acesso em: jul. 2022.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série histórica**. Brasília: 2022. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/downloads/>>. Acesso em: 16 fev. 2022.