



<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	1	1	1		R	NEC	F2	M. Atlântica		Baixa		LC	LC
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta		1			R	NEC	F2					LC	LC
<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete		1			R	NEC	F2					LC	LC
<i>Lophornis magnificus</i>	topetinho-vermelho		1			R	NEC	F2					LC	NT
<i>Lophornis chalybeus</i>	topetinho-verde		1			R	NEC	F2			Baixa		LC	LC
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho					R	NEC	F2			Média		LC	LC
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta		1		1	R	NEC	F2	M. Atlântica		Baixa		LC	LC
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco		1	1		R	NEC	F2	M. Atlântica		Baixa		LC	LC
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	1	1			R	NEC	F2			Baixa		LC	LC
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde		1			R	NEC	F2			Baixa			
<i>Heliodoxa rubricauda</i>	beija-flor-rubi		1			R, E	NEC	F2	M. Atlântica		Média		LC	LC
Trogoniformes														
Trogonidae														
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	1	1	1	1	R	INS	F2	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Trogon rufus</i>	surucuá-de-barriga-amarela		1	1		R	INS	F1			Média		LC	LC
Coraciiformes														
Alcedinidae														
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	1	1		1	R	CAR	A			Baixa		LC	LC
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde		1			R	CAR	A					LC	LC
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	1	1			R	CAR	A			Baixa		LC	LC
Momotidae														
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	jujuva	1	1			R	ONI	F1			Média		LC	LC
Galbuliformes														
Bucconidae														
<i>Notharchus swainsoni</i>	macuru-de-barriga-castanha		1			R	INS	F1	M. Atlântica		Média	VU	NT	LC
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo			1			INS	F1					LC	
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	1	1	1		R, E	INS	F1	M. Atlântica		Média		NT	NT
<i>Nonnula rubecula</i>	macuru		1			R	INS	F1			Alta		LC	LC
Piciformes														
Ramphastidae														
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	1	1		1	R	ONI	F2	M. Atlântica	Xerimbabo	Média		LC	LC
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca	1	1			R	ONI	F2		Xerimbabo	Média		LC	LC
<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	1	1			R	ONI	F2					NT	NT
Picidae														
<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-anão-barrado					R	INS	F1			Baixa		LC	LC
<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	1	1	1		R	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Picumnus nebulosus</i>	pica-pau-anão-carijó				1	R	INS	F1					LC	NT
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco/birro	1			1	R	INS	F1					LC	LC
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	1		1		R	INS	F2	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	1	1	1	1	R	INS	F2	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Piculus flavigula</i>	pica-pau-bufador		1			R	INS	F1			Alta	VU	LC	LC
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado		1		1	R	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	NT
<i>Celeus flavescens*</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela					R	INS	F1			Média		LC	LC
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	1	1			R	INS	F2			Baixa		LC	LC
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo		1	1	1	R	INS	C1			Baixa		LC	LC
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	1	1			R	INS	F2			Alta		LC	LC
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei		1			R	INS	F2					LC	LC
Passeriformes														
Thamnophilidae														
<i>Terenura maculata</i>	zidedê		1			R	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Myrmeciza loricata</i>	formigueiro-assobiador					R, E	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC



<i>Myrmeciza squamosa</i>	papa-formiga-de-grota		1				R, E	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Myrmotherula gularis</i>	choquinha-de-garganta-pintada		1				R, E	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta		1				R, E	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	NT
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	choquinha-de-peito-pintado		1				R, E	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	NT
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	1	1		1		R	INS	F1			Média		LC	LC
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha		1			1	R	INS	F1			Média		LC	LC
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho		1				R	INS	C2			Baixa		LC	LC
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata	1	1			1	R	INS	F2			Baixa		LC	LC
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	1	1			1	R	INS	F1	M. Atlântica		Alta		LC	LC
<i>Batara cinerea</i>	matracão	1	1				R	INS	F1			Média		LC	LC
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora		1				R	INS	F1					LC	LC
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	1	1				R	INS	F1					LC	LC
<i>Biatas nigropectus</i>	papo-branco		1				R	INS	F1				VU	NT	VU
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul		1		1		R	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Drymophila ferruginea</i>	trovoada		1				R, E	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Drymophila rubricollis</i>	trovoada-de-bertoni		1				R	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho		1				R, E	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	NT
<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó		1		1		R	INS	F2	M. Atlântica		Média		LC	LC
Conopophagidae															
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	1	1		1		R	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Conopophaga melanops</i>	cuspidor-de-máscara-preta		1				R, E	INS	F1	M. Atlântica		Alta		LC	LC
Grallariidae															
<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu		1		1		R	INS	F1			Alta		LC	LC
<i>Hylopezus nattereri</i>	pinto-do-mato	1	1				R	INS	F1					LC	LC
Rhinocryptidae															
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado		1				R, E	INS	F2					LC	NT
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho		1			1	R, E	INS	F2	M. Atlântica		Média		LC	NT
<i>Scytalopus speluncae</i>	tapaculo-preto		1				R, E	INS	F2	M. Atlântica		Média		LC	LC
Formicariidae															
<i>Formicarius colma</i>	galinha-do-mato		1				R	INS	F1			Alta		LC	LC
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	1	1				R	INS	F1			Alta		LC	LC
<i>Chamaeza ruficauda</i>	tovaca-de-rabo-vermelho		1				R	INS	F1					LC	LC
Scleruridae															
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	1	1		1		R	INS	F1	M. Atlântica		Alta		LC	LC
Dendrocolaptidae															
<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso		1			1	R	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	1	1		1	1	R	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado		1		1	1	R	INS	F2	M. Atlântica		Alta		LC	LC
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	1	1				R	INS	F2	M. Atlântica		Alta		LC	LC
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamado-do-sul	1	1				R	INS	F2	M. Atlântica		Alta		LC	LC
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	1	1				R	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	1	1		1	1	R	INS	F1			Média		LC	LC
Furnariidae															
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo		1				R	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	1	1				R	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	1	1		1	1	R	INS	C2			Baixa		LC	LC
<i>Phleocryptes melanops</i>	bate-bico						R	INS	C1			Média		LC	LC
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca		1		1	1	R	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco		1		1		R	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Anabazenops fuscus</i>	trepador-coleira		1				R, E	INS	F1	M. Atlântica		Alta		LC	LC



<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete		1	1			R	INS	F1					LC	LC
<i>Philydor lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo		1				R	INS	F1	M. Atlântica		Alta		LC	LC
<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroadado		1		1		R	INS	F1	M. Atlântica		Alta		LC	LC
<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	1	1				R	INS	F1			Média		LC	LC
<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho		1				R	INS	F2	M. Atlântica		Alta		LC	LC
<i>Anabacerthia amaurotis</i>	limpa-folha-miúdo		1	1			R	INS	F1	M. Atlântica		Alta		LC	NT
<i>Cichocolaptes leucophrus</i>	trepador-sobrancelha		1				R, E	INS	F1	M. Atlântica		Alta		LC	LC
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro						R	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	NT
<i>Cranioleuca vulpina</i>	arredio-do-rio		1				R	INS	F1					LC	LC
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié		1				R	INS	C1			Média		LC	LC
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	1	1		1		R	INS	F2	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí			1			R	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim						R	INS	F2			Baixa		LC	LC
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	1	1	1	1		R	INS	F2			Baixa		LC	LC
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo		1	1			R	INS	F2	M. Atlântica		Média		LC	LC
Pipridae															
<i>Piprites chloris</i>	papinho-amarelo		1					ONI	F1					LC	LC
<i>Manacus manacus</i>	rendeira		1				R	ONI	F1		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Piprites pileata</i>	caneleirinho-de-chapéu-preto							ONI	F1				EN	NT	VU
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho		1				R, E	ONI	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	1	1	1	1		R	ONI	F1	M. Atlântica	Xerimbabo	Baixa		LC	LC
Tityridae															
<i>Oxyruncus cristatus</i>	araponga-do-horto						R	INS	F1			Alta		LC	LC
<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho						R	INS	F1			Alta	EN	LC	LC
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	1	1	1			R	INS	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	1	1				R	INS	F1					LC	LC
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto		1	1	1		M	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde						R	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	1	1	1			R	INS	F2					LC	LC
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto		1				M	INS	F2			Baixa		LC	LC
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto		1	1			M	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Laniisoma elegans</i>	chibante		1				M	INS	F1	M. Atlântica		Alta		NT	NT
Cotingidae															
<i>Lipaugus lanioides</i>	tropeiro-da-serra		1				R, E	FRU	F1	M. Atlântica		Alta	EN	NT	NT
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga		1				M	FRU	F1	M. Atlântica	Xerimbabo	Média		NT	VU
<i>Carpornis cucullata</i>	corocochó		1	1			R, E	FRU	F1	M. Atlântica	Xerimbabo	Alta		LC	NT
Tyrannoidea															
<i>Incertae sedis</i>															
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	1	1				R	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Platyrinchus leucoryphus</i>	patinho-gigante		1				R	INS	F1	M. Atlântica		Alta	VU	NT	VU
Rhynchocyclidae															
<i>Incertae sedis</i>															
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza		1		1		R	INS	F2	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo		1				R	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato		1	1			R	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Phylloscartes kronei</i>	maria-da-restinga		1					INS	F2					LC	LC
<i>Phylloscartes paulista</i>	não-pode-parar		1				R	INS	F2	M. Atlântica		Média		LC	NT
<i>Phylloscartes oustaleti</i>	papa-moscas-de-olheiras		1				R, E	INS	F2	M. Atlântica		Alta	VU	LC	NT
<i>Phylloscartes paulista</i>	Não-pode-parar		1					INS	F2						
<i>Phylloscartes oustaleti</i>	papa-moscas-de-olheiras		1					INS	F2				VU	LC	NT



<i>Phylloscartes difficilis</i>	estalinho		1					INS	F2			EN	LC	NT		
<i>Phylloscartes sylviolus</i>	maria-pequena		1					INS	F2	M. Atlântica		EN	LC	NT		
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta	1	1		1		1	R	INS	F2			Média	LC	LC	
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	1	1					R, E	INS	F2	M. Atlântica		Baixa	LC	LC	
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó		1		1			R	INS	F2			Média	LC	LC	
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	1	1					R	INS	F2	M. Atlântica		Baixa	LC	LC	
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso							R	INS	F2	M. Atlântica		Média	EN	LC	LC
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato		1					R, E	INS	F2	M. Atlântica		Média	LC	NT	
<i>Hemitriccus kaempferi</i>	maria-catarinense							R, E	INS	F2	M. Atlântica		Alta	VU	VU	VU
Tyrannidae																
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	1	1				1	R	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela		1					R	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto		1						INS	F2				LC	LC	
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	1	1						INS	F2				LC	LC	
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada							M	INS	F2			Média	LC	LC	
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta				1				INS	F2				LC	LC	
<i>Phyllomyias burmeisteri</i>	piolhinho-chiador		1					M	INS	F2			Média	LC	LC	
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso		1						INS	F2				LC	LC	
<i>Phyllomyias fasciatus*</i>	piolhinho		1					M	INS	F2			Média	LC	LC	
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	1	1		1			R	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	1	1		1		1	M	INS	F2			Alta	LC	LC	
<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	1	1				1	R, E	INS	F2	M. Atlântica		Média	LC	LC	
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata		1					M	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Myiarchus swainsoni*</i>	irré		1		1			M	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira							R	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Sirystes sibilator</i>	gritador		1					M	INS	F2			Média	LC	LC	
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	1							INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	1	1		1		1	R	INS	C2			Baixa	LC	LC	
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro		1		1		1	R	INS	C2			Baixa	LC	LC	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado		1		1		1	M	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	1	1		1		1	M	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho		1					R	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri		1				1	M	INS	C2			Baixa	LC	LC	
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha		1					M	INS	C2			Baixa	LC	LC	
<i>Empidonamus varius</i>	peitica		1				1	M	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Conopias trivirgatus</i>	bem-te-vi-pequeno							R	INS	F2			Média	LC	LC	
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	1	1		1			M	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu		1					M	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado		1		1		1	M	INS	F2			Média	LC	LC	
<i>Contopus cinereus*</i>	papa-moscas-cinzento	1	1					R	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha							M, E	INS	C2	M. Atlântica		Média	LC	LC	
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno		1					R	INS	C2			Baixa	LC	LC	
<i>Xolmis dominicanus</i>	noivinha-de-rabo-preto							R	INS	C2			Alta	EN	VU	VU
Vireonidae																
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	1	1		1		1	R	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Vireo olivaceus</i>	juruvira		1					M	INS	F2			Baixa	LC	LC	
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado		1					R	INS	F2	M. Atlântica		Média	LC	LC	
Corvidae																
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul				1			R	ONI	F2	M. Atlântica		Média	LC	NT	
Hirundinidae																
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	1	1		1			R	INS	C2			Baixa	LC	LC	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora		1		1		1	M	INS	C2			Baixa	LC	LC	



<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo		1	1			M	INS	C2			Baixa		LC	LC
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	1	1	1	1		M	INS	C2			Baixa		LC	LC
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	1	1	1			R	INS	C2			Baixa		LC	LC
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando						VN	INS	C2			Baixa		LC	LC
Troglodytidae															
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	1	1	1			R	INS	C2			Baixa		LC	
Poliptilidae															
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	bico-assovelado		1				R	INS	F2			Baixa		LC	LC
Turdidae															
<i>Catharus swainsoni</i>	sabiá-de-óculos		1					ONI	F1					LC	LC
<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una		1	1			M	ONI	F1		Cine./Xerimb.	Média		LC	LC
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	1	1	1	1		R	ONI	F2		Cine./Xerimb.	Baixa		LC	LC
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	1		1				ONI	F2					LC	LC
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	1	1	1	1		R	ONI	F2		Cine./Xerimb.	Baixa		LC	LC
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro		1				M	ONI	F1	M. Atlântica	Cine./Xerimb.	Baixa		LC	LC
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	1	1	1	1		R	ONI	F1		Cine./Xerimb.	Média		LC	LC
Mimidae															
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo		1				R	INS	C2			Baixa		LC	LC
Motacillidae															
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor						R	INS	C1			Baixa		LC	LC
Coerebidae															
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	1	1	1	1		R	ONI	F2			Baixa		LC	LC
Thraupidae															
<i>Saltator fuliginosus</i>	pimentão		1				R	ONI	F1	M. Atlântica	Xerimbabo	Média	VU	LC	LC
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	1	1	1	1		R	ONI	F1		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Saltator maxillosus</i>	bico-groso							ONI	F1					LC	LC
<i>Sicalis luteola</i>	tipio	1						ONI	F1					LC	NT
<i>Orchesticus abeillei</i>	sanhaçu-pardo		1				R, E	ONI	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo		1					GRA	F1					LC	LC
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga			1				ONI	F1				EN	LC	LC
<i>Orthogonys chloricterus</i>	catirumbava		1					FRU	F1					LC	LC
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	1	1	1			R	FRU	F1	M. Atlântica	Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue		1				R, E	FRU	F1	M. Atlântica	Xerimbabo	Baixa	VU	LC	LC
<i>Lanio cristatus</i>	tiê-galo						R	FRU	F1			Média	EN	LC	LC
<i>Lanio melanops</i>	tiê-de-topete		1	1	1		R	FRU	F1			Média		LC	LC
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	1						FRU	F1					LC	LC
<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores	1	1		1		R	FRU	F2	M. Atlântica	Xerimbabo	Média		LC	LC
<i>Tangara cyanocephala</i>	saíra-militar	1	1		1		R	FRU	F2	M. Atlântica	Xerimbabo	Média		LC	LC
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	1	1	1	1		R	FRU	F2		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Tangara cyanoptera</i>	sanhaçu-de-encontro-azul	1	1				R, E	FRU	F2	M. Atlântica	Xerimbabo	Média		LC	NT
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	1	1	1	1		R	FRU	F2		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Tangara ornata</i>	sanhaçu-de-encontro-amarelo		1				R, E	FRU	F2	M. Atlântica	Xerimbabo	Média		LC	LC
<i>Tangara peruviana</i>	saíra-sapucaia						R, E	FRU	F2	M. Atlântica	Xerimbabo	Média	EN	VU	VU
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade		1	1				FRU	F2					LC	LC
<i>Tangara desmaresti</i>	saíra-lagarta		1					FRU	F2					LC	LC
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva		1			1	R	ONI	F2		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Microspingus cabanisi</i>	quiete-do-sul	1		1				ONI	F2					LC	LC
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	1	1				M	ONI	F2		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Dacnis nigripes</i>	saí-de- pernas-pretas		1					ONI	F2					LC	NT
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	1	1	1	1		R	FRU	F2		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Chlorophanes spiza</i>	saí-verde		1				R	FRU	F2		Xerimbabo	Média		LC	LC
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto			1			R	FRU	F2			Baixa		LC	LC



<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem		1			R, E	FRU	F2	M. Atlântica		Baixa		LC	LC
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho			1		R	FRU	F2			Média		LC	LC
<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro						ONI	F2			Média	LC	LC	NT
Emberizidae														
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	1	1	1		R	GRA	C1		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	1			1	R	GRA	C1			Baixa		LC	LC
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu		1	1		R	GRA	F1	M. Atlântica		Média		LC	LC
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	1	1	1	1	R	GRA	C2		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	1	1		1	R	GRA	C1		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Sporophila frontalis</i>	pioxó		1				GRA	C1				VU	VU	VU
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho					R	GRA	C1		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	1	1			R	GRA	C1		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-do-mato		1				GRA	C1					LC	LC
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro		1			R	GRA	C2			Baixa		LC	LC
Cardinalidae														
<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso		1	1	1	R	ONI	F1			Alta		LC	LC
Parulidae														
<i>Setophaga pitaiayumi</i>	mariquita	1	1	1	1	R	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	1	1	1	1	R	INS	C2			Baixa		LC	LC
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	1	1	1	1	R	INS	F2			Média		LC	LC
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	1	1	1		R	INS	F2	M. Atlântica		Média		LC	
<i>Myiothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho		1			R	INS	F2			Média		LC	LC
Icteridae														
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	1	1			R	ONI	F2			Média		LC	LC
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna						ONI	F2					LC	LC
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe					R	ONI	F2			Baixa		LC	LC
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	1	1		1	R	ONI	C2		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Sturnella supercilialis</i>	polícia-inglesa-do-sul					R	ONI	C1			Baixa		LC	LC
Fringillidae														
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	1	1			R	GRA	C2		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim					R	FRU	F2		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	1	1			R	FRU	F2		Xerimbabo	Baixa		LC	LC
<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	1	1			R	FRU	F2	M. Atlântica	Xerimbabo	Média		LC	NT
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho		1		1	R	FRU	F2	M. Atlântica	Xerimbabo	Média		LC	LC
<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira		1			R	FRU	F2		Xerimbabo	Média		LC	LC
Estrildidae														
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	1				R	GRA	ANT		Xerimbabo	Baixa		NA	LC
Passeridae														
<i>Passer domesticus</i>	pardal	1	1			R	ONI	ANT		Xerimbabo	Baixa		NA	LC

Status Ocorrência - R= Residente; VN= Visitante neártico; VS= Visitante austral; M= Migrante neotropical; Guilda: GRA= Granívoro; INS= Insetívoro; ONI= Onívoro; CAR= Carnívoro; NEC= Nectarívoro; NCR= Necrófago. Hábitat: C1= Exclusivamente campestre; C2= Essencialmente campestre; F1= Exclusivamente florestal; F2= Essencialmente florestal; A= Aquático; ANT= Antrópico. Conservação: QA= Quase Ameaçada; VU= Vulnerável; ENP= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo.

7.1.2.6.5.3.7. Registros fotográficos

Figura 7-266 - *Sturnella superciliaris*.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-267 - *Pteroglossus bailloni*.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-268 - *Gallinula galeata*



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-269 - *Nycticorax nycticorax*.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-270 - *Phimosus infuscatus*.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-271 - *Ramphastos dicolorus*.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-272 - *Penelope obscura*



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-273 - *Phimosus infuscatus*.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-274 - *Jacana jacana*.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-275 - *Amadonastur lacernulatus*.



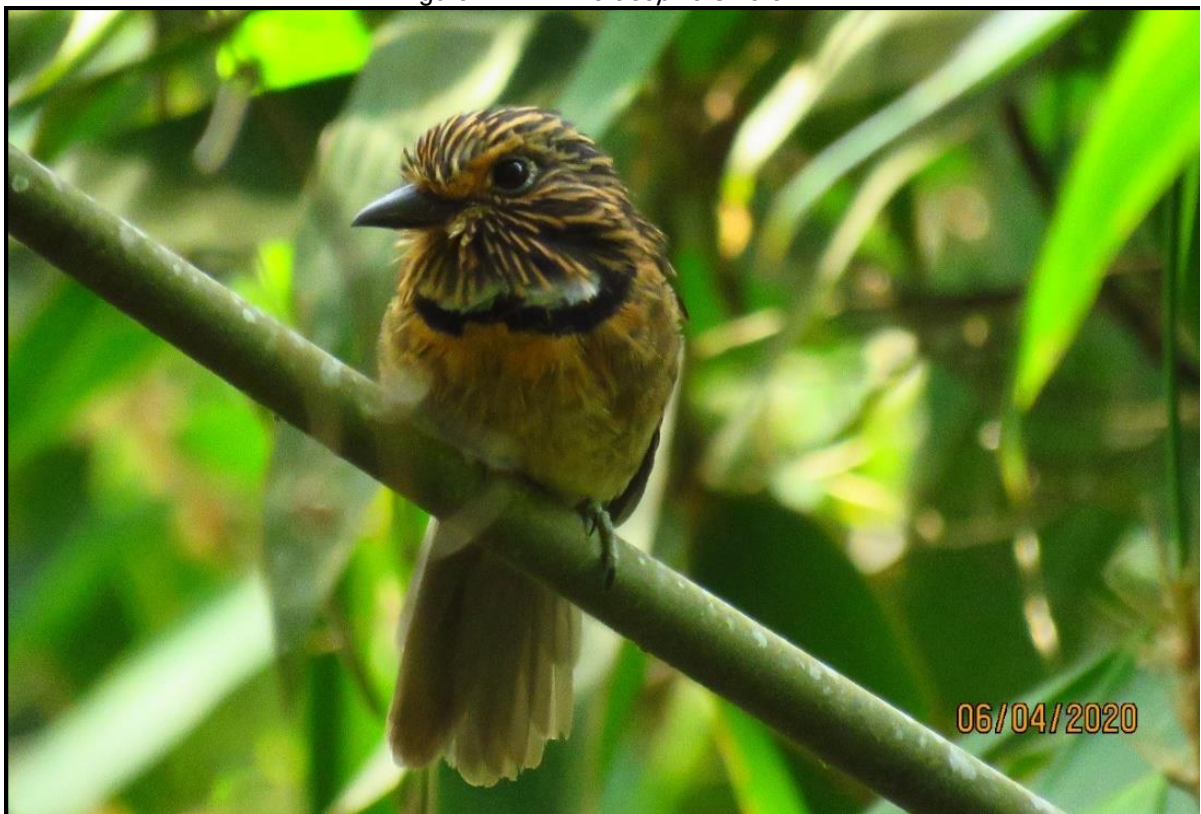
Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-276 - *Piaya cayana*.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-277 - *Malacoptila striata*.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-278 - *Platyrinchus mystaceus*.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-279 - *Rupornis magnostris*.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

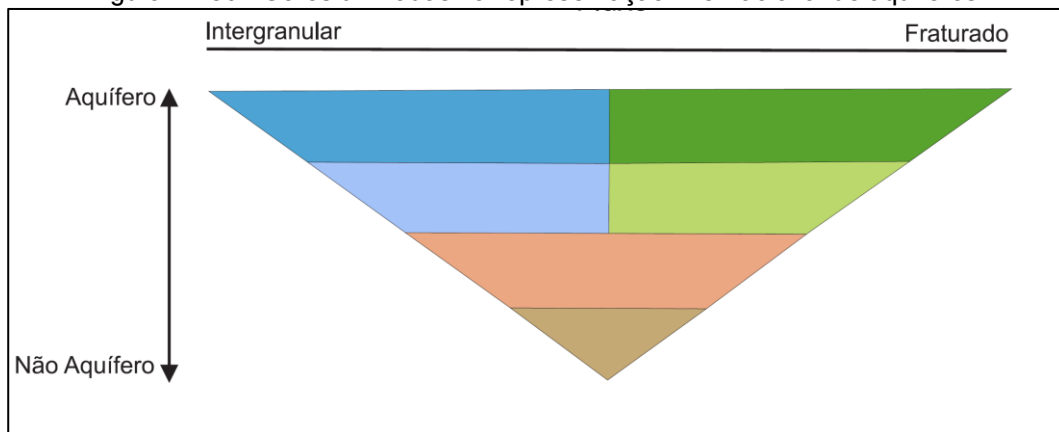
7.2. RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

7.2.1. Recursos Hídricos

7.2.1.1. Hidrogeologia

A hidrogeologia, quando representada em mapas temáticos, possui por objetivo a representação das variações de potenciais hídricos subterrâneos, que são condicionados pelas diferentes litologias que podem compor um arcabouço geológico regional. Neste contexto, é importante ressaltarmos as convenções internacionais utilizadas para representar mapas hidrogeológicos, que serão úteis no entendimento dos mapas e outras figuras aqui representadas. A Figura 7-280 representa os matizes de cores utilizadas para representar os diferentes tipos de aquíferos, baseados em seu tipo de fluxo (Intergranular ou Fraturado), e se estas litologias que comportam este fluxo são ou não aquíferos, ou seja, possuem a capacidade de comportar e transmitir fluídos.

Figura 7-280 - Cores utilizadas na representação internacional de aquíferos.



Fonte: Modificado de Struckmeier e Margat (1995).

A heterogeneidade dos diferentes aquíferos que ocorrem na bacia hidrográfica do Rio Itajaí-Açu é dada pelos diferentes litotipos que povoam a paisagem regional, já descritos anteriormente, no capítulo de geologia. Nesta seção, é suficiente dizer, que estes aquíferos podem ser separados nos tipos fissurais ou porosos. A depender da história geológica, é possível haver ambos em um mesmo domínio: Uma rocha pode ter começado como fissural, e posteriores alterações do meio contínuo, como a dissolução de cristais, propiciaram porosidade, neste caso, como algo secundário.

7.2.1.1.1. Unidades Hidrogeológicas da Bacia do Itajaí-Açu

O Domínio hidroestratigráfico da bacia do Itajaí é representado pelo embasamento cristalino em sua porção oriental e sedimentar, da bacia do Paraná, em sua porção ocidental. Os aquíferos cristalinos existem em condições de aquíferos semiconfinados a confinados, de extensão regional (MACHADO ET AL. 2013).



A grande diversidade de condições hidrogeológicas das unidades hidroestratigráficas existentes na bacia do Itajaí, denotam a complexidade do sistema hidrogeológico regional, onde uma mesma unidade, a depender das condições, pode abrigar litologias aquíferas, aquíferos e aquícludes, bem como a presença de litologias de unidades contíguas com mesmo comportamento hidráulico (MACHADO ET AL. 2013).

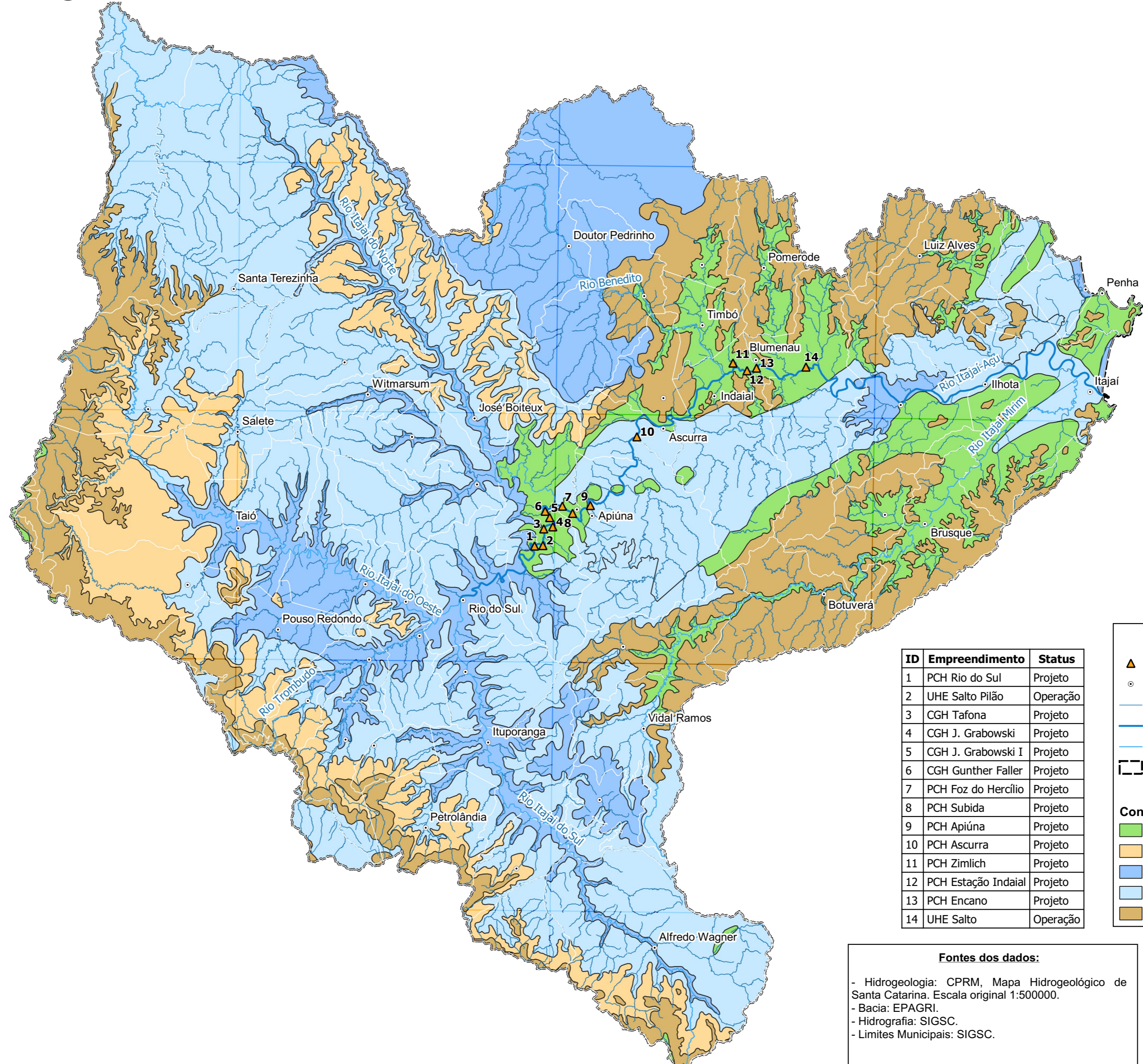
Dessas litologias que compõem a referida bacia, descritas nesta seção, destacam-se, por sua alta porosidade, permeabilidade, homogeneidade, continuidade e dimensões, os aquíferos Pirambóia e Botucatu, que constituem o Sistema Aquífero Guarani (SAG), um dos mais importantes mananciais subterrâneos transfronteiriços do mundo e que ocorre, predominantemente, da porção central para o oeste do estado de Santa Catarina, ocupando uma área aproximada de 49.200km². Nesta bacia hidrográfica, estas unidades ocorrem nas porções mais ocidentais, e embora não possuam tanta expressão em termos de área, representam importantes pontos de recarga para o SAG (MACHADO ET AL. 2013).

O Mapa de hidrogeologia da Bacia do rio Itajaí-Açu se encontra na página 415.



ÁVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAI-AÇU

Hidrogeologia Regional



ID	Empreendimento	Status
1	PCH Rio do Sul	Projeto
2	UHE Salto Pilão	Operação
3	CGH Tafona	Projeto
4	CGH J. Grabowski	Projeto
5	CGH J. Grabowski I	Projeto
6	CGH Gunther Faller	Projeto
7	PCH Foz do Hercílio	Projeto
8	PCH Subida	Projeto
9	PCH Apiúna	Projeto
10	PCH Ascurra	Projeto
11	PCH Zimlich	Projeto
12	PCH Estação Indaial	Projeto
13	PCH Encano	Projeto
14	UHE Salto	Operação

Legenda

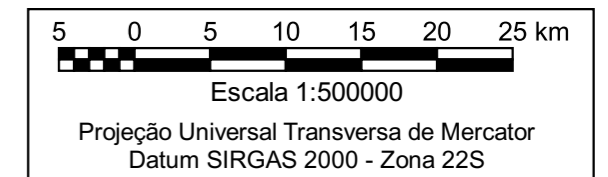
- ▲ Aproveitamentos hidrelétricos
- Sedes municipais
- Hidrografia
- Rio Itajaí-Açu
- Principais afluentes
- ▭ Bacia do rio Itajaí-Açu
- Limites municipais

Convenções hidrogeológicas

- Aquíferos fraturados de menor potencialidade
- Aquíferos locais e limitados
- Aquíferos sedimentares de maior potencialidade
- Aquíferos sedimentares de menor potencialidade
- Áreas praticamente sem aquíferos

Fontes dos dados:

- Hidrogeologia: CPRM, Mapa Hidrogeológico de Santa Catarina. Escala original 1:500000.
- Bacia: EPAGRI.
- Hidrografia: SIGSC.
- Limites Municipais: SIGSC.





7.2.1.1.2. Características das Zonas Aquíferas da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu

Nesta seção descrevemos os diferentes tipos de aquíferos, separando-os nos domínios cristalinos (rochas granitoides e gnáissicas) domínios Vulcanossedimentares do pré-cambriano (Rochas vulcanogênicas, e Vulcano-sedimentares) e aquíferos sedimentares, pertencentes ao domínio da bacia do Paraná.

7.2.1.1.3. Aquíferos Relacionados ao Embasamento Pré-Cambriano (Domínio Fraturado e Poroso)

Estes aquíferos predominam na porção leste, sudeste e nordeste da bacia, sendo representados por gnaisses granulíticos e bandados, quartzitos e formações ferríferas intensamente fraturados e intemperizados. As espessuras do manto de intemperismo podem ser superiores a 30 m. No restante da área divide-se entre a ocorrência de granitóides foliados sintectônicos, como o granito-gnaisse, de granulação média, textura porfiróide e matriz de cor cinza. As rochas graníticas são de cor rósea, granulação média, localmente associadas a xistos e metacalcários do complexo geológico ediacarano denominado “Bacia do Itajaí” (MACHADO ET AL. 2013).

As litologias que abarcam o domínio cristalino correspondem a todas as litologias pré-cambrianas, relacionadas a rochas intrusivas, complexos metamórficos, e demais rochas cristalinas do embasamento, que afloram, principalmente, na porção leste da bacia (MACHADO ET AL. 2013).

7.2.1.1.3.1. Caracterização Hidrogeológica: Aquíferos Fraturados

O domínio dos aquíferos fraturados condiciona a captação de águas quase exclusivamente das fraturas e pela pequena espessura de alteração superficial. As altitudes variam entre 200 metros até mais de 1.000 metros, comportando-se como área de recarga. Estas características tornam estes poços extremamente antieconômicos (MACHADO et al. 2013).

As litologias relacionadas a subunidade Complexo Granulítico, são distintas por alto intemperismo, criando situações em que a capa de solo pode atingir até 50 metros. Machado et al. (2013), classifica estas subunidades como de captação simultânea, em que a porção de alteração de rocha ou de sedimentos de origem continental e marinha influi positivamente na recarga dos aquíferos fraturados. Em muitas áreas de espessas camadas de alterações de rocha e com grande densidade demográfica é comum a utilização de poços tubulares de pequenas dimensões e pequena profundidade. Estes poços são mais vulneráveis à contaminação, por deficiência no saneamento ambiental. As vazões para estas litologias raramente excedem 2 m³/h, tornando-os ideais apenas para usos domésticos ou de pequenos estabelecimentos (MACHADO et al. 2013)



Na subunidade Brusque, as rochas metassedimentares, especialmente os xistos, comportam-se como aquíferos fraturados, cujas capas de alteração edafológicas ampliam suas capacidades próximas da superfície, que facilitam a infiltração e que, dependendo de sua espessura também, comportam-se como aquíferos. Nas porções fraturadas e cisalhadas, associadas aos vales, os poços perfurados podem apresentar capacidades específicas superiores a $1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, no entanto, as heterogeneidades do aquífero sugerem uma menor potencialidade. Machado et al. (2003) relata que em um poço perfurado em xisto cinza-claro com profundidade de 100 m foi obtida uma vazão de $6,6 \text{ m}^3/\text{h}$ e uma capacidade específica de $0,17 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$. As águas dessa subunidade geralmente possuem baixa salinidade, da ordem de 100 a 200 mg/L de sais, e pH variando de neutro a ácido (MACHADO et al., 2013)

A subunidade Brusque ainda é distinta por seus aquíferos associados com terrenos calcários, possuindo feições cársticas, especialmente cavernas das quais a mais importante por sua magnitude se encontra no município de Botuverá. Relatam-se que os poços que interceptam os calcários e dolomitos localmente apresentam metamorfismo de contato. Na região entre os municípios de Itajaí e Balneário Camboriú existem poços que atravessaram cavernas no calcário. A potencialidade do carste pode ser avaliada através de um poço com 46 m de profundidade. Nele para um rebaixamento de 1,23 m foi obtida uma vazão de $79,2 \text{ m}^3/\text{h}$. A alta capacidade específica de $64,39 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ é devida à grande dimensão da caverna atravessada na perfuração, sendo mais comuns valores menores. O teor de sais totais, da ordem de 300 mg/L, e o pH de 8,2, indicam proximidade da área de recarga (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.3.2. Caracterização Hidrogeológica: Aquíferos Porosos

A Unidade Hidroestratigráfica Itajaí aflora ao sul de Blumenau até o município de Itajaí. Esta bacia Vulcanossedimentar possui uma área de s de aproximadamente 700 km^2 no nordeste de Santa Catarina, e seccionada pelo rio Itajaí-Açu, de onde recebe seu nome. Possui alongação ao longo da direção $\text{N}60^\circ\text{E}$ e tem um formato proximamente triangular, com um comprimento de 80 km e larguras que variam entre 25 e 15 km. Por situar-se nos grandes centros urbanos do vale e litoral, esta subunidade possui grande importância hidrogeológica (MACHADO et al., 2013)

Nesta bacia ocorrem quatro sequências deposicionais que denotam ambientes deltaicos e turbidíticos. As rochas vulcanossedimentares e as rochas anquimetamórficas da Bacia do Itajaí recobrem discordantemente o Complexo Granulítico de Santa Catarina e estão em contato tectônico, a sudeste, com o Grupo Brusque, através da Zona de Cisalhamento Perimbó (BIZZI et al., 2003).



A Unidade Hidroestratigráfica Itajaí possui um comportamento aquífero composto, em multicamadas, de arenitos, siltitos e por vezes, conglomerados. Esta subunidade pode ser anunciada como um aquífero poroso Intergranular, no entanto, em regiões onde houve o início de metamorfismo, sua armazenagem ocorre por fraturas (MACHADO et al., 2013)

Sua recarga e transmissão seguem as conformidades geomorfológicas, como ocorre com outros aquíferos associados com o Embasamento Cristalino (BIZZI et al., 2003)

De sobremaneira, é comum que as regiões mais aplainadas pela erosão e com um alto grau de alteração das litologias promovem uma maior potencialidade hidrogeológica do aquífero, em detrimento das porções mais elevadas, vulcânicas, dominadas por fraturas (MACHADO et al., 2013).

Para elucidar a potencialidade desta subunidade, Machado et al. (2013) citam que um poço entre os municípios de Blumenau e Gaspar, com uma profundidade de 162 m, atravessando sucessões de arenitos de granulometria média a fina e siltitos, apresentou para uma vazão de 26,3 m³/h, um rebaixamento de 6,76 m e uma capacidade específica de 3,89 m³/h/m, confirmando uma boa potencialidade hídrica. Poços perfurados em áreas com condições geomorfológicas e tectônicas mais difíceis produzem vazões que não ultrapassam 5 m³/h, indicando uma baixa capacidade específica e, portanto, baixa potencialidade hídrica (MACHADO et al., 2013).

Em termos químicos, estas águas geralmente apresentam o teor de sólidos totais (TSD) abaixo de 150 mg/L e um pH de ácido a neutro, correlacionáveis com águas de pouco tempo de residência e de recarga recente, a partir da precipitação pluviométrica. Devido às condições de oxi-redução, estas águas podem apresentar problemas relacionados com teores altos de ferro. Com relação à sua composição química são consideradas águas potáveis (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.3.3. Condições Geomorfológicas

Estes aquíferos caracterizam-se geomorfológicamente como uma sequência de serras dispostas em um sentido NE-SW, subparalelas, com altitudes nas bordas que podem ser inferiores a 100 m. O relevo apresenta intensa dissecação originada de um controle estrutural. As rochas do Complexo Granulítico, que estão em contato com as rochas sedimentares da Bacia do Itajaí, denotam intenso intemperismo, gerando camadas pedológicas de até 30 metros (MACHADO ET AL. 2013).

Terrenos sedimentares planos, geralmente associados com a planície de inundação do Rio Itajaí-Açu na região de Gaspar, Blumenau, Indaial e Apiúna, responsáveis por



condicionar baixas altitudes no vale do Itajaí, devido a fraca competência de suas litologias frente as ações intempéricas ao longo dos períodos geológicos (MACHADO ET AL. 2013).

7.2.1.1.3.4. Possíveis Vazões e Variações no Nível Estático (NE)

Estudos conduzido pela Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais - CPRM, em 2013, indicam vazões para estas litologias que variam de 2,0 e 9,0 m³/h, embora ocorram raros poços cuja vazão atinja 20,0 m³/h. Os níveis estáticos variam geralmente entre 3,0 e 12,0 m (MACHADO et al., 2013).

Para as litologias situadas nas regiões baixas, as vazões captadas por poços variam entre 5,0 e 25,0 m³/h. Os níveis estáticos são relativamente próximos da superfície, em média de 10 metros. Para Litologias situadas nas áreas altas, ocorrem variações entre 1,0 e 4,0 m³/h. Os níveis estáticos variam geralmente entre 5,0 e 20,0 m (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.3.5. Qualidade da Água TSD (Total de Sais Dissolvidos)

Os aquíferos no domínio cristalino caracterizam-se por apresentar água com qualidade química boa para todos os fins, tanto para abastecimento doméstico e público, agrícola e industrial. O valor de TSD geralmente é inferior a 300 mg/L, com valores de ferro e manganês que localmente ultrapassam as estipuladas pelas normas de potabilidade. Os poços que captam água dos granitos podem apresentar altos teores de flúor. Também ocorrem águas termais, radioativas (MACHADO et al., 2013).

As rochas da subunidade da Bacia do Itajaí, de maneira geral, caracterizam-se por apresentar água com qualidade boa para todos os fins: abastecimento doméstico e público, agrícola e industrial. O valor de TSD geralmente é inferior a 200 mg/L para as áreas mais baixas e 300 mg/L para as áreas altas (MACHADO ET AL. 2013).

7.2.1.1.3.6. Importância Hidrogeológica Local

Estes aquíferos de média a baixa produtividade, e em áreas urbana, ou próximas a estas, possuem grande relevância para suprimento local (MACHADO et al., 2013).

Já os aquíferos de origem sedimentar e vulcânica ocupam uma área de relevo onde predominam montanhas, estando longe de importantes centros urbanos, o que torna sua importância hidrogeológica local pequena (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.3.7. Vulnerabilidade e Risco à Contaminação

Aquíferos fraturados, localmente com espessas coberturas porosas, decorrente ou da geologia herdada ou de alterações posteriores. São normalmente cobertos por capas pedológicas espessas, conferindo-lhes vulnerabilidades a contaminação que variam de baixa a alta, a depender de diversos fatores, sendo a alta vulnerabilidade normalmente condicionada aos grandes centros urbanos (MACHADO et al., 2013).



Os aquíferos relacionados à Bacia do Itajaí possuem baixa vulnerabilidade a contaminação. O risco deste risco de contaminação é baixo por estarem em regiões montanhosas e escassamente povoadas, exceto na região de Blumenau onde apresentam médio risco (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4. Aquíferos Relacionados à Bacia do Paraná: Domínio Poroso

Estas unidades perfazem a borda ocidental da bacia do Itajaí-Açu, e representam em termos hidrológicos, importantes pontos de nascentes das cabeceiras, dos rios de menor ordem que compõe a referida bacia hidrográfica. Nestas porções, predominam arenitos finos a médios, cinza-claro a esbranquiçados, mal selecionados. Secundariamente ocorrem folhelhos, argilitos e siltitos cinza-escuro a pretos, carbonosos, com leitos e camadas de carvão. Em maiores profundidades diamictitos e varvitos. A estruturação é por estratificação paralela, cruzada, tabular e acanalada. A espessura pode superar a 150 m (MACHADO et al., 2013).

Na bacia hidrográfica do Itajaí-Açu, as principais unidades hidroestratigráficas que evidenciam o sistema de aquíferos sedimentares pertencem às litologias das Fm. Rio do Sul (Itararé) e Rio Bonito. Também ocorrem pequenos pontos relacionados à Fm. Botucatu, Rio do Rasto. Os basaltos da Serra Geral possuem apenas manifestações de subsuperfície, como diques e sills, e esparsos afloramentos nas bordas, não possuindo relevância neste contexto. (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.1. Caracterização Hidrogeológica

7.2.1.1.4.1.1. Unidade Hidroestratigráfica Rio do Sul

A Unidade Hidroestratigráfica Rio do Sul possui é representada por uma extensa faixa de afloramentos, na porção oeste da bacia hidrográfica do Itajaí-Açu, e está diretamente em contato com a Unidade Hidroestratigráfica Embasamento Cristalino. Esta unidade Unidade corresponde à parte intermediária do Grupo Itararé (MACHADO et al., 2013).

Em seu perfil litológico, esta unidade apresenta camadas e lentes areníticas que compõem um aquífero poroso intergranular. Estes estratos são compostos por termos texturais de granulometria fina, conferindo um caráter confinado ao aquífero, aumentando assim a sua produtividade. As capacidades dos poços, no entanto, e são dependentes das fácies sedimentares que compõe esta unidade, bem como o seu arcabouço tectono-estrutural (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.1.2. Unidade Hidroestratigráfica Rio Bonito

A Unidade Hidroestratigráfica Rio Bonito possui uma extensa faixa de afloramentos, onde se assenta predominantemente sobre a Unidade Hidroestratigráfica Rio do Sul e



ocasionalmente sobre a Unidade Hidroestratigráfica Embasamento Cristalino (BIZZI et al., 2003).

Esta unidade é um aquífero com porosidade intergranular, sendo considerado um dos melhores do Estado. Sua subdivisão em unidades menores devido às variações litológicas e deposicionais, entretanto, lhe conferem diferentes graus de potencialidade, tanto nas áreas aflorantes quanto nas confinadas (MACHADO et al., 2013).

Em termos de qualidade de águas, este é muito heterogêneo, pois a presença de camadas de carvão entre os leitos e lentes de arenitos proporciona que ocorram substâncias químicas indesejáveis dissolvidas na água. Com relação às águas captadas nas áreas confinadas, elas apresentam um incremento significativo de sólidos como cloretos e sulfatos, cuja origem está relacionada com as baixas descargas nas áreas confinadas de grande profundidade, que resultam no grande tempo de residência das águas subterrâneas (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.1.3. Unidade Hidroestratigráfica Palermo

Unidade Hidroestratigráfica Palermo possui uma extensa faixa de afloramentos, onde se assenta exclusivamente sobre a Unidade Hidroestratigráfica Rio Bonito. Dentro da bacia hidrográfica do Itajaí-Açu, possui representantes nos municípios acima do município de Rio do Sul, em direção ao alto vale (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.1.4. Unidade Hidroestratigráfica Irati

Unidade Hidroestratigráfica Irati possui uma extensa faixa de afloramentos, onde se assenta exclusivamente sobre a Unidade Hidroestratigráfica Palermo. Sua área de ocorrência ao norte começa no município de Mafra, na divisa com o Estado do Paraná. Possui uma faixa estreita, de aproximadamente 1km, que aflora na borda oeste da Bacia do Itajaí-Açu, próximas aos municípios de Agrolândia e Atalanta. Não possui fácil caracterização hidrogeológica, pois apresenta-se com uma espessura reduzida que normalmente é captada em conjunto com outras unidades hidroestratigráficas (MACHADO et al., 2013).

O armazenamento e o fluxo das águas se dão através de descontinuidades no acamadamento dos siltitos, folhelhos e margas das subunidades Taquaral e Assistência (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.1.5. Unidade Hidroestratigráfica Serra Alta

A Unidade Hidroestratigráfica Serra Alta possui uma extensa faixa de afloramentos, onde se assenta exclusivamente sobre a Unidade Hidroestratigráfica Irati. Nos poços exploratórios e estratigráficos perfurados pela Petrobrás e Paulipetro foram encontradas



rochas síltico-argilosas correspondentes a esta unidade em todos os perfis litológicos (MACHADO et al., 2013).

Machado e colaboradores (2013) expõem que o comportamento hidrogeológico desta unidade está intimamente ligado com a sua constituição litológica e também com o seu posicionamento geomorfológico. Desse modo, como essa unidade é predominantemente pelítica, ela é considerada como um aquífero de pouca produtividade, mais propriamente um aquífero ou aquíclodo (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.1.6. Unidade Hidroestratigráfica Teresina

A Unidade Hidroestratigráfica Teresina possui uma extensa faixa de afloramentos, onde se assenta exclusivamente sobre a Unidade Hidroestratigráfica Serra Alta. Sua área de ocorrência ao norte começa no município de Mafra, na divisa com o Estado do Paraná. São constituídas por argilitos, folhelhos e siltitos cinza-escuros e esverdeados, ritmicamente intercalados com arenitos muito finos, cinza-claros.

Na bacia hidrográfica do Itajaí-Açu, corresponde a aquíferos pouco produtivos ou áreas sem água subterrânea significativa, dificultando a sua caracterização hidrogeológica. Seu comportamento hidrodinâmico e hidráulico, como de outras unidades gondwânicas é regido principalmente pelas discontinuidades entre as camadas, que funcionam como um condutor hidráulico (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.1.7. Unidade Hidroestratigráfica Botucatu

A Unidade Hidroestratigráfica Botucatu possui uma extensa faixa de afloramentos, onde se assenta diretamente sobre a Unidade Hidroestratigráfica Rio do Rasto, sendo representado no extremo oeste da bacia hidrográfica do Itajaí-Açu. Sua área de afloramento é significativa, estando associada ao rebordo da Serra Geral. Nas partes mais profundas da unidade a calcita e a dolomita são os cimentos mais abundantes. Por sua alta porosidade, permeabilidade, homogeneidade, continuidade e dimensões, as Unidades Hidroestratigráficas Piramboia e Botucatu constituem um dos maiores sistemas aquíferos do mundo, o Sistema Aquífero Guarani - SAG (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.1.8. Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral

A Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral, corresponde a 49,73% da área do Estado de Santa Catarina, é formada por uma grande diversidade de rochas vulcânicas de composição básica e ácida que constituem a Serra Geral, as quais possuem duas características hidrogeológicas importantes: suas litologias fraturadas comportam-se como aquíferos e atuam como confinante das Unidades Hidroestratigráficas Piramboia e Botucatu, que correspondem ao Sistema Aquífero Guarani (MACHADO et al., 2013).



As rochas vulcânicas desta região são constituídas predominantemente por derrames basálticos, intercalando na porção médio-superior da coluna manifestações ácidas subordinadas (riolitos e riódacitos), em pelo menos dois níveis distintos. Esta unidade ocorre como uma divisora de águas para a bacia hidrográfica do Itajaí-Açu, e possui manifestações hipabissais (diques e sills) por vezes encaixadas nos antigos sistemas de fraturas e falhas do pré-cambriano (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.2. Condições Geomorfológicas

Estes aquíferos compõem os Patamares da Serra do Itajaí, e destacam-se através de relevos do tipo de serras tabuliformes, típicos da arquitetura de rochas sedimentares e vulcânicas. Estas serras possuem um caimento para oeste, relictos da separação entre a América do Sul e o continente africano, que marcou o fim do supercontinente Gondwana, ao sul de Pangeia, que também estava fragmentando-se em outros setores, resultando na atual configuração continental (BIZZI et al., 2003).

7.2.1.1.4.3. Possíveis Vazões e Variações no Nível Estático (NE)

7.2.1.1.4.3.1. Unidade Rio do Sul

Nesta unidade, as vazões dos poços variam de 1 a 10 m³/h, sendo a distribuição de capacidades específicas bastante heterogêneas. Os poços desta região são, geralmente, improdutivos. Exceção a esta regra, é o poço situado no município de Dona Emma, que possui 120 m de profundidade, com nível estático próximo da superfície com vazão de 42,35 m³/h, apresentando uma capacidade específica de 6,32 m³/h/m.

7.2.1.1.4.3.2. Unidade Rio Bonito

Nesta unidade, são citados os dados de vazão e de capacidade específica na região de Içara, onde suas vazões variam de 4 m³/h até mais de 80 m³/h e as capacidades específicas de 0,046 a 5,75 m³/h/m. A grande heterogeneidade das camadas aquíferas produz, não raras vezes, grandes rebaixamentos nos poços. A oxidação da pirita adiciona à água maior quantidade de íons sulfato, transformando os tipos químicos bicarbonatados em sulfatados cálcicos. A dureza é elevada nas áreas contaminadas, do mesmo modo que o teor de sais dissolvidos, que pode chegar a valores próximos a 6.000 mg/L (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.3.3. Unidade Palermo

Acerca de dados de vazão para esta unidade, Machado et al. (2013), cita o estudo de caso de um poço completado somente na unidade Palermo. A capacidade específica de 0,26 m³/h/m, o nível estático raso de 6,0 m e a vazão de 9,3 m³/h, são indicadores de fraturas, pois a produtividade é alta para litologias exclusivamente pelíticas. Poços com boa vazão, entretanto, são exceção nesta unidade Hidroestratigráfica (MACHADO et al., 2013).



7.2.1.1.4.3.4. Unidade Irati

Duas perfurações no município de Nova Veneza, ao sul do Estado junto da região carbonífera, respectivamente com 37,0 e 31,2 m, atravessaram litologias típicas da unidade Irati. A presença de folhelhos escuros, endurecidos, afetados termicamente por intrusões de diabásio, contrasta com a produção obtida dos poços, com vazões entre 16,0 e 20,5 m³/h e rebaixamentos entre 1,0 e 1,5 m. Poços com níveis estáticos próximos da superfície (2 m) e alta capacidade específica são incompatíveis com litologias predominantemente pelíticas. A alta produção pode estar ligada ao fraturamento ocasionado por diques e sills da Serra Geral (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.3.5. Unidade Serra alta

Para parâmetros de vazão nesta unidade, cita-se o exemplo que ocorre no município de Bom Retiro, onde ocorre um poço com 136,0 m e possui uma vazão de 5,0 m³/h, com um nível estático de 5,20 m e uma capacidade específica de 0,3 m³/h/m. No município de Três Barras, o poço com profundidade de 100 m e uma vazão de 8,8 m³/h, possui nível estático de 10,3 m e grande rebaixamento que resulta em uma capacidade específica de 0,14 m³/h/m (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.3.6. Unidade Teresina

Machado e colaboradores (2013), citam que no município de Papanduva, um poço com 60 m de profundidade captou uma vazão de 10,15 m³/h. Com um nível estático de 9,09 m, sua capacidade específica foi de 0,26 m³/h/m. Já para o município de Lages, um poço com 82,0 m obteve uma vazão de 6,5 m³/h. Com um nível estático de 22,8 m e para essa vazão, sua capacidade específica alcançou o valor de 0,56 m³/h/m. Os valores citados de vazões e capacidades específicas estão próximos dos máximos a serem obtidos para essa unidade, em poços locados sobre importantes descontinuidades geológicas, entretanto, para as regiões aflorantes são esperados poços de menor produtividade (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.3.7. Unidade Rio do Rasto

Valores de vazão para esta unidade oscilam em 8,8 m³/h, apresentou uma capacidade específica de 0,39 m³/h/m. Estes valores podem ser considerados como significativos das características médias dos poços desta região.

7.2.1.1.4.3.8. Unidade Serra Geral



Possui capacidades específicas muito variáveis, existindo poços não produtivos próximos de outros com excelentes vazões. Predominam poços com capacidades específicas entre 0,5 e 4 m³/h/m, e excepcionalmente se encontram poços com valores superiores a 4 m³/h/m. No caso de suas porções de encosta valem as observações realizadas por Machado (2000), as quais afirmam existirem poucos dados em função de sua pequena utilização (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.4. Qualidade da Água TSD (Total de Sais Dissolvidos)

Neste tópico, estão elencados os dados disponíveis na literatura atual.

7.2.1.1.4.4.1. Unidade Rio do Sul

A qualidade da água não ultrapassou 300 mg/L de sólidos totais para um pH levemente alcalino de 7,4, indicando boas condições de utilização (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.4.2. Unidade Palermo

A pequena quantidade de poços perfurados neste sistema aquífero, não permite uma avaliação precisa da qualidade das águas, especialmente quando existe contribuição de dois aquíferos. Os dados disponíveis indicam uma baixa mineralização, da ordem de 200 a 300 mg/L e problemas relacionados com teores mais elevados de ferro (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.4.3. Unidade Teresina

Nas áreas aflorantes os poucos dados disponíveis indicam pH das águas como neutro a levemente ácido e baixos valores de condutividade elétrica, que demonstram serem águas de pouco tempo de residência, próprias para todos os usos (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.4.4. Rio do Rasto

Com relação à qualidade das águas, nesta unidade raramente ultrapasse-se a 150 mg/L de sais totais e o pH varia de ácido à levemente alcalino (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.4.5. Serra Geral

Consta serem as capacidades específicas muito variáveis, existindo poços não produtivos próximos de outros com excelentes vazões. Predominam poços com capacidades específicas entre 0,5 e 4 m³/h/m, e excepcionalmente se encontram poços com valores superiores a 4 m³/h/m. No caso de suas porções de encosta valem as observações realizadas por Machado (2000), as quais afirmam existirem poucos dados em função de sua pequena utilização. Consta serem as capacidades específicas muito variáveis, existindo poços não produtivos próximos de outros com excelentes vazões. Predominam poços com capacidades específicas entre 0,5 e 4 m³/h/m, e excepcionalmente se encontram poços com valores superiores a 4 m³/h/m. No caso de suas porções de encosta valem as observações realizadas



por Machado (2000), as quais afirmam existirem poucos dados em função de sua pequena utilização (MACHADO et al., 2013).

A alcalinidade na grande maioria das amostras, apresenta valores inferiores a 200 mg/L de CaCO₃. Os valores de sulfato e de cloreto inserem-se dentro de padrões de potabilidade, superando-os em apenas poços em que houve mistura de águas com aquíferos subjacentes. Quanto aos fluoretos, apenas poucos poços apresentaram teores levemente superiores aos máximos recomendáveis, não podendo ser considerado um risco à saúde pública. Uma pequena parcela de poços apresenta problemas de excesso de ferro, com um máximo de 5,6 mg/L, e concentrações excessivas de manganês, com valores extremos de 5,7 mg/L. De maneira geral conclui-se que, em sua grande maioria, as águas subterrâneas captadas nesta unidade aquífera apresentam potabilidade suficiente para suprir demandas domésticas, industriais, agrícolas e outras (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.1.4.5. Importância Hidrogeológica Local

Os aquíferos do pertencentes à bacia do Paraná, de maneira geral, possuem grande relevância para suas localidades, principalmente para os municípios de pequeno e médio porte do médio e alto vale Itajaí. Em tempos de estiagem, é comum que a produção familiar se abrigue em suas produções hidrogeológicas. Logo, em termos socioeconômicos, estes aquíferos são responsáveis pela manutenção das atividades de agricultura e afins (MACHADO et al, 2013).

7.2.1.1.4.6. Vulnerabilidade e Risco à Contaminação

Aquíferos porosos, principalmente quando afetados por sistemas tectônicos de falhas e fraturas, possuem um risco médio a alto de vulnerabilidade a contaminações, sendo este risco crescente a medida que se aproximam de centros urbanos (MACHADO et al., 2013).

7.2.1.2. Hidrografia

Segundo a Resolução CNRH n° 32, que institui a divisão hidrográfica nacional, o rio Itajaí-Açu pertence à Região Hidrográfica do Atlântico Sul. Essa região hidrográfica possui área total aproximada de 186.000 km², estando localizada em grande parte na região sul do país, abrangendo os três estados, e em uma pequena porção de São Paulo.

A Região Hidrográfica Atlântico Sul é formada por um conjunto de bacias independentes que vertem para o litoral. As principais bacias que compõem essa região são: Bacias do sistema Jacuí-Guaíba, bacia do Piratini, rio Jaguarão, e as bacias catarinenses como rio Tijucas, Cubatão, Itapocú e a bacia do rio Itajaí-Açu.



No contexto estadual, a Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu é maior bacia do estado, sendo ela considerada a Região Hidrográfica 7 do estado. Tal região possui área de cerca de 15.000 km², o que corresponde a 16% do território catarinense, contendo 53 municípios das regiões norte, Vale do Itajaí e Grande Florianópolis.

O rio Itajaí-Açu possui o maior curso d' água do estado, com mais de 300 km desde as suas nascentes até a foz. O Rio nasce na confluência dos Rios Itajaí do Sul e Itajaí do Oeste, no município de Rio do Sul, a cerca de 150 km de suas nascentes. O rio Itajaí-Açu possui 54 afluentes entre rios e ribeirões, sendo seus principais: rio Itajaí do Sul, Itajaí do Oeste, Itajaí do Norte (Rio Hercílio), Rio benedito, Luiz Alves e rio Itajaí - Mirim. Esses rios e seus afluentes são responsáveis por formar as sete grande sub-bacias que formam a Bacia do rio Itajaí - Açu (CERTI, 2017).

O Mapa de Hidrografia, apresentado na página 428 , ilustra a hidrografia da Bacia.

50°30'W

50°0'W

49°30'W

49°0'W

48°30'W

26°15'S

26°36'S

26°57'S

27°18'S

27°39'S

26°15'S

26°36'S

26°57'S

27°18'S

27°39'S



AValiação Integrada da Bacia Hidrográfica do RIO ITAJAI-AÇU

Hidrografia



ID	Empreendimento	Status
1	PCH Rio do Sul	Projeto
2	UHE Salto Pião	Operação
3	CGH Tafona	Projeto
4	CGH J. Grabowski	Projeto
5	CGH J. Grabowski I	Projeto
6	CGH Gunther Faller	Projeto
7	PCH Foz do Herclio	Projeto
8	PCH Subida	Projeto
9	PCH Apiúna	Projeto
10	PCH Ascurra	Projeto
11	PCH Zimlich	Projeto
12	PCH Estação Indaial	Projeto
13	PCH Encano	Projeto
14	UHE Salto	Operação

Legenda

- Aproveitamentos hidrelétricos
- Sedes municipais
- Hidrografia
- Bacia do rio Itajaí-Açu
- Limites municipais

Fontes dos dados:

- Hidrografia: SDS.
- Bacia: EPAGRI.
- Hidrografia: SIGSC.
- Limites Municipais: SIGSC.

5 0 5 10 15 20 25 km

Escala 1:500000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S



50°30'W

50°0'W

49°30'W

49°0'W

48°30'W

7.2.1.2.1. Características Físicas da Bacia do rio Itajaí-Açu

A análise das características físicas de uma bacia hidrográfica permite avaliar o provável comportamento hidrológico em função das características morfológicas da região. Para a realização da caracterização física da bacia foram utilizados dados de hidrografia fornecidos pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social de Santa Catarina (SDS/SC). A Tabela 7-21 apresenta as características utilizadas para o cálculo dos índices físicos da bacia do rio Itajaí-Açu.

Tabela 7-21 Parâmetros físicos da Bacia do rio Itajaí-Açu.

Parâmetro	Valor
Área de drenagem (km ²)	15000
Perímetro (km)	1215
Comprimento do rio principal (km)	332
Cota da cabeceira (m)	1750
Cota da foz (m)	0
Comprimento da foz até o ponto mais longínquo da bacia em linha reta (km)	172

Os parâmetros apresentados na tabela acima são utilizados para calcular os índices físicos, fator de forma (Kf) e coeficiente de compacidade (Kc), da Bacia do rio Itajaí-Açu. Tais índices indicam a tendência de uma bacia a sofrer com enchentes.

O Fator de Forma (Kf) é a relação entre a largura média da bacia e o seu comprimento axial. Uma bacia com Kf baixo, ou seja, com comprimento grande, tem menor propensão a enchentes, pois sua forma alongada resulta em uma menor possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo simultaneamente toda a extensão. O cálculo resultou em um Kf igual a 0,50, demonstrando que a bacia possui tendência mediana a grandes enchentes.

O Coeficiente de compacidade (Kc) é a relação entre os perímetros da bacia e o perímetro de um círculo de área igual ao da bacia. Kc igual a 1 corresponde a uma bacia circular, e quanto maior o valor de Kc menos propensa à enchente é a bacia. O cálculo resultou em Kc igual a 2,8, demonstrando que a bacia não possui tendência a grandes enchentes.

Cabe ressaltar que os índices supracitados não são os fatores determinantes para se afirmar que não haverá problemas de cheias numa bacia, podendo esta probabilidade ser afetada por diversos outros fatores, até mesmo antrópicos.

7.2.1.3. Hidrologia



7.2.1.3.1. Estudos anteriores

A identificação e o projeto de aproveitamentos hidrelétricos passa pelo estudo aprofundado da hidrologia local. Tais informações constam nos inventários hidrelétricos e nos projetos básicos dos empreendimentos, tendo sido avaliados e considerados para a elaboração desta AIBH.

No entanto, no caso da bacia do rio Itajaí Açu, os estudos hidrológicos existentes denotam também a preocupação institucional com a forte susceptibilidade da bacia a ocorrência de enchentes e inundações, as quais historicamente provocaram enormes prejuízos econômicos e sociais.

Dentre os estudos hidrológicos recentes elaborados no âmbito das ações de minimização dos impactos das cheias na bacia, desenvolvidas pela Secretaria Estadual de Defesa Civil (SDC/SC), destaca-se a Avaliação Hidrológica da Bacia do rio Itajaí-Açu RHAMA (2018). Este estudo busca identificar o efeito integrado da implementação de medidas estruturais de controle de inundações na bacia hidrográfica. Para tanto, o estudo realizado por RHAMA (2018) foi dividido nas etapas de coleta e análise de dados, modelagem matemática, simulação de prognóstico e avaliação dos resultados.

O rio Itajaí-Açu é amplamente conhecido por provocar grandes inundações na região do vale do Itajaí, causando prejuízos materiais e perdas de vidas humanas ao longo da história. Por conta disso, buscou-se instalar algumas estruturas que visam controlar as cheias que atingem a região. Segundo RHAMA (2018), as 3 principais barragens em operação com esse objetivo são as seguintes:

- Barragem Sul: Construída na década de 70, a barragem Sul fica localizada no rio Itajaí-do Sul, cerca de 16 km a montante do centro de Ituporanga. A barragem foi construída com cinco descarregadores de fundo e um vertedor. Recentemente, o vertedor teve a cota da sua soleira aumentada em 2 m e foi construído um novo descarregador de fundo. O volume de armazenamento da barragem atualmente é de 11 hm³.
- Barragem Oeste: Também construída na década de 70, é conhecida como barragem de Taió. Localiza-se no rio Itajaí do Oeste, cerca de 10 km a montante do centro da cidade de Taió. A estrutura possui sete descarregadores de fundo e um vertedor de soleira livre. Da mesma forma que a Barragem Sul, teve sua cota de soleira aumentada em 2 m e recebeu um novo descarregador. O volume de armazenamento da barragem atualmente é de 10 hm³.
- Barragem Norte: Construída por último, na década de 90, a barragem Norte localiza-se a cerca de 11 km a montante do centro da cidade de José Boiteux. Localizada no rio Itajaí do Norte, possui sete galerias reguladoras de vazão, dois vertedores tipo tulipa e

um vertedor de soleira livre. O volume de armazenamento da barragem atualmente é de 35,7 hm³.

Além de considerar essas três barragens, a Avaliação Hidrológica da bacia do rio Itajaí-Açu contemplou ainda diversas obras de contenção de cheias que estão em fase de projeto. Diante disso, buscou-se através de modelagem matemática avaliar os efeitos causados pelas inundações em relação a diferença de níveis e vazões em diversos cenários. A Tabela 7-22 foi gerada no estudo e traz os cenários estudados, as obras consideradas e os resultados obtidos.

Tabela 7-22 - Cenários e Resultados

Cenário	Descrição	Resultados
A	Cenário atual, com as barragens existentes. Utilizado como referência para aferir resultados dos outros cenários.	Cenário atual de referência
B	Inclusão das Barragens do Perimbó, Taió e Braço do Trombudo.	Maior benefício em cidades imediatamente a jusante das barragens, como Taió com redução de 40 cm para 10 anos, benefícios residuais nos demais
C	Inclusão das barragens de Serra Velha, Serra dos Alves, Rio das Pombas Montante e Rio das Pombas jusante.	Benefícios para locais logo a jusante das barragens: Trombudo Central, Agrônômica, Pouso Redondo, Rio do Oeste
D	Ampliação da capacidade de escoamento do Itajaí-Açu entre Rio do Sul e Lontras.	Redução importante em Rio do Sul e Lontras e aumento a jusante, em Blumenau
E	Obras de alteração fluvial entre Rio do Sul e Lontras (D) e as sete barragens projetadas a montante de Rio do Sul (B e C).	Os benefícios das barragens ocorrem para as cidades logo a jusante das barragens e em Rio do Sul os benefícios devem-se principalmente às alterações da calha fluvial entre Rio do Sul e Lontras.
F	Inclusão das obras de alteração fluvial em Indaial, do túnel de desvio em Blumenau e dos diques em Blumenau e Gaspar.	Redução de cota em Blumenau, pequeno efeito a jusante; redução de nível importante em Indaial, mas redução menor em Timbó; sem efeito para trechos a montante da corredeira.
G	Aumento da capacidade em Indaial e entre Rio do Sul e Lontras; o túnel de desvio em Blumenau, e sete barragens projetadas para a bacia a montante de Rio do Sul.	Na região de Indaial, Timbó e Blumenau os resultados deste cenário são quase idênticos aos do F. Na região a montante de Lontras, incluindo Rio do Sul, Rio do Oeste, Taió e o vale do Trombudo, os resultados do cenário G são praticamente idênticos aos resultados do cenário E.
H	Inclusão da Barragem de Botuverá, no rio Itajaí-Mirim.	Importante redução de nível de Cheia em Brusque e Botuverá.
I	Inclusão de obras de alteração fluvial no rio Itajaí-Mirim.	Reduções da cota máxima da cheia em toda a região alterada, mas esses impactos não se estendem nem para montante nem para jusante. Mesmo a redução no trecho alterado não é alta.



Cenário	Descrição	Resultados
J	Inclusão simultânea da Barragem de Botuverá e das alterações fluviais no rio Itajaí-Mirim.	A comparação entre os cenários J e A revela que a cota máxima é reduzida em 10 cm no leito retificado, e em 20 a 40 cm no leito antigo.
K	Inclusão das alterações fluviais na região de Itajaí e Navegantes, além de um dique de proteção da cidade de Ilhota.	A redução varia de 10 e 20 cm no centro de Itajaí; Reduções maiores são obtidas no leito antigo do rio Itajaí-Mirim, de 33 a 37 cm, e no leito retificado do Itajaí Mirim, de 48 a 65 cm de redução de cota máxima.
L	As sete barragens a montante de Rio do Sul, as alterações fluviais entre Rio do Sul e Lontras, as alterações fluviais em Indaial, o túnel de desvio de Blumenau, a dragagem do rio Itajaí próximo à foz e o canal extravasor de Navegantes.	Na região a montante de Gaspar, os resultados do cenário L são idênticos aos resultados do cenário G. Na região a jusante de Gaspar, os resultados do cenário L são muito parecidos aos resultados do cenário K, porém os benefícios em termos de redução de cotas máximas são ligeiramente menores aos do cenário K.
M	A inclusão da barragem Botuverá, com as alterações fluviais no trecho final do rio Itajaí-Mirim (leito antigo e retificado), com o canal extravasor de Navegantes e com a dragagem do trecho final do rio Itajaí.	Os resultados do cenário M são semelhantes aos resultados dos cenários K e L, porém os benefícios do cenário M são um pouco maiores.
N	Inclui todas as obras exceto o canal extravasor de Navegantes, a dragagem do trecho final do rio Itajaí e o dique de Ilhota.	Montante de Blumenau resultado semelhante ao G. Em Brusque, resultados semelhantes ao H. Entre Itajaí e Navegantes a redução de cota máxima obtida não é alta como nos cenários que incluem o canal extravasor de Navegantes, como K, L e M.
O	Inclui todas as obras propostas: barragens até Rio do Sul; canal extravasor de Navegantes; aumento fluvial em Indaial; túnel de Blumenau, as alterações no leito do baixo Itajaí; barragem de Botuverá; obras de alteração fluvial do rio Itajaí-Mirim.	A montante de Blumenau, os resultados são idênticos aos do cenário G. Em Blumenau, propriamente, os resultados um pouco melhores que os do cenário G; Em Brusque e em Botuverá são idênticos aos do cenário H; na região do entorno de Itajaí, os resultados são semelhantes aos resultados do cenário M.
P	Comportas sobre o vertedor da barragem Sul.	Benefícios apenas em Ituporanga e Aurora.

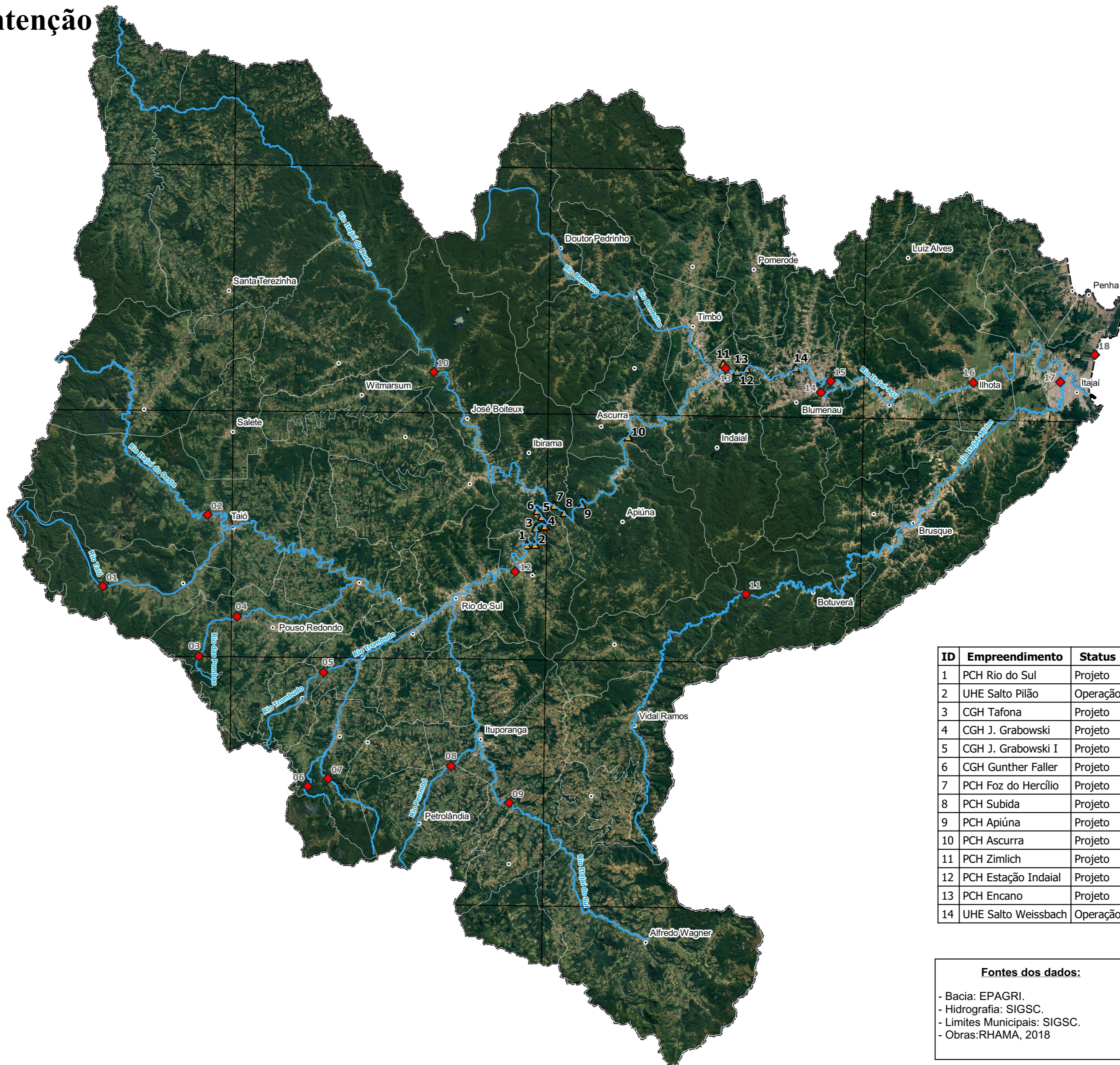
Fonte: Rhama Consultoria Ambiental Ltda.

A localização das obras de contenção de cheias e melhoramentos fluviais analisados na avaliação hidrológica elaborado por RHAMA (2018) podem ser visualizados no mapa da página 433.



ÁVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAI-AÇU

Aproveitamentos hidrelétricos e obras para contenção de cheias



ID	Obra	Status
01	Barragem Taió	Projeto
02	Barragem Oeste - Taió	Operação
03	Barragem Rio das Pombas Montante	Projeto
04	Barragem Rio das Pombas Jusante	Projeto
05	Barragem Braço do Trombudo	Projeto
06	Barragem Serra Velha	Projeto
07	Barragem Serra dos Alves	Projeto
08	Barragem Perimbó	Projeto
09	Barragem Sul - Ituporanga	Operação
10	Barragem Norte - José Boiteux	Operação
11	Barragem Botuverá	Projeto
12	Melhoria Fluvial - Rio do Sul à Lontras	Projeto
13	Ampliação da calha - Blumenau	Projeto
14	Diques de Blumenau e Gaspar	Projeto
15	Túnel em Blumenau	Projeto
16	Dique de Ilhota	Projeto
17	Dragem e Comportas - Itajaí-Mirim	Projeto
18	Canal Extravasor Navegantes	Projeto

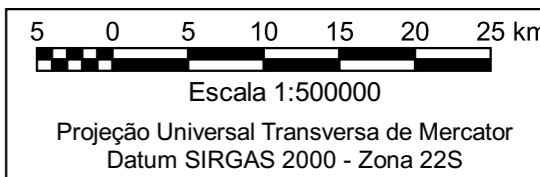
ID	Empreendimento	Status
1	PCH Rio do Sul	Projeto
2	UHE Salto Pilião	Operação
3	CGH Tafona	Projeto
4	CGH J. Grabowski	Projeto
5	CGH J. Grabowski I	Projeto
6	CGH Gunther Faller	Projeto
7	PCH Foz do Hercílio	Projeto
8	PCH Subida	Projeto
9	PCH Apiúna	Projeto
10	PCH Ascurra	Projeto
11	PCH Zimlich	Projeto
12	PCH Estação Indaial	Projeto
13	PCH Encano	Projeto
14	UHE Salto Weissbach	Operação

Legenda

- ◆ Obras - Controle de inundações
- ▲ Aproveitamentos hidrelétricos
- Sedes municipais
- Hidrografia
- ▭ Bacia do rio Itajaí-Açu
- ▭ Limites municipais

Fontes dos dados:

- Bacia: EPAGRI.
- Hidrografia: SIGSC.
- Limites Municipais: SIGSC.
- Obras: RHAMA, 2018





Segundo RHAMA (2018), diante dos resultados obtidos na avaliação hidrológica, pode-se fazer as seguintes conclusões em relação as obras de minimização das cheias na bacia do rio Itajaí Açu propostas pela SDC/SC:

- A maior contribuição das novas barragens propostas na bacia é para as cidades localizadas logo a jusante das barragens, como Taió, Trombudo Central, Pouso Redondo e Rio do Oeste. Em Rio do Sul, a contribuição destas barragens é de redução de 20 cm, aproximadamente, no nível máximo da cheia no caso do TR de 50 anos. Em cidades a jusante de Rio do Sul, como Blumenau, Gaspar e Itajaí, a contribuição das novas barragens é de apenas 10 cm ou menos na redução do nível máximo;
- O aumento de capacidade hidráulica no trecho do rio Itajaí-Açu entre Rio do Sul e Lontras tem maiores resultados de redução de nível de inundação para Rio do Sul e Lontras, chegando a 110 cm em Lontras, mas pode produzir um aumento de níveis de até 20 cm em Blumenau;
- O aumento de capacidade do rio próximo de Indaial tem efeito localizado, principalmente em Indaial, mas também em Timbó, onde a redução de nível é de apenas 10 cm;
- O túnel em Blumenau contribui principalmente para a redução de inundação em Blumenau, da mesma forma que a barragem de Botuverá contribui para Botuverá e Brusque;
- O dique de Ilhota pode vir a ser superado em uma cheia de 50 anos de tempo de retorno;
- As medidas de alteração de leito, diques e comportas têm efeito ligado às áreas de jusante em Itajaí.

Nesta AIBH será avaliada a influência dos aproveitamentos hidrelétricos do rio Itajaí Açu sobre as obras projetadas pela SDC.

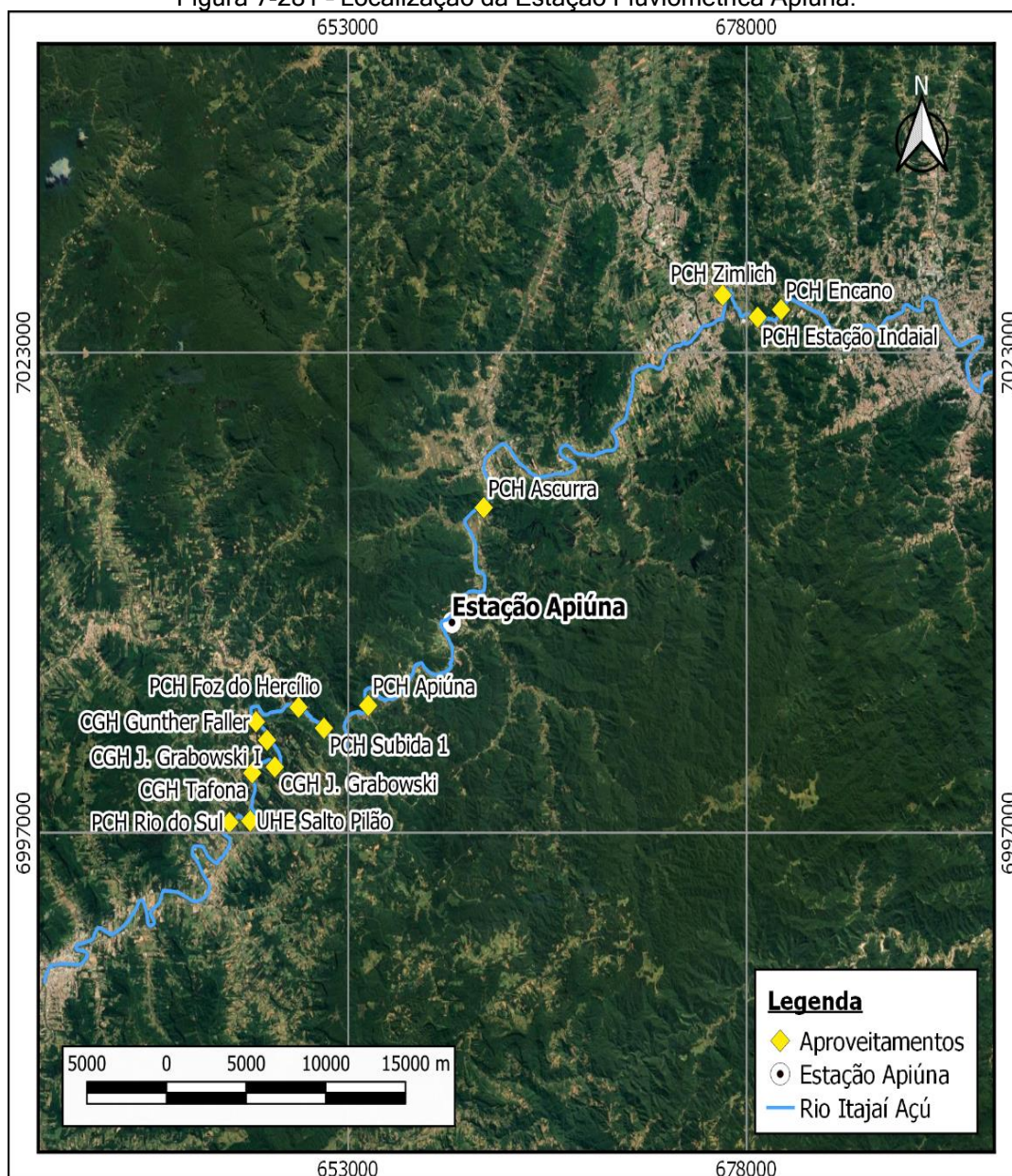
7.2.1.3.2. Hidrologia na área do aproveitamentos hidrelétricos

O presente estudo hidrológico foi desenvolvido com o objetivo de gerar informações atualizadas do rio Itajaí-Açu no trecho compreendido entre os aproveitamentos hidrelétricos e assim fornecer subsídios para a realização dos estudos de modelagem hidráulica e de qualidade de água desta AIBH.

Para tanto, foi realizada uma nova análise de dados fluviométricos, que foi comparada com os dados obtidos nos Estudos de Inventário e Projetos Básicos dos empreendimentos, para fins de conferência e padronização.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), o rio Itajaí-Açu possui ao longo de sua extensão 25 estações fluviométricas. Para a realização deste estudo foi selecionada a estação Apiúna (Código 83500002), localizada em posição estratégica em relação aos empreendimentos, conforme Figura 7-281. Esta estação possui boa consistência de dados e uma série consideravelmente longa, compreendendo o período de 1927 a 1997. Esta série foi substituída, portanto, pela Estação Apiúna Régua nova (Código 83500000), que por sua vez, possui dados até o ano de 2014 e está localizada no mesmo local da estação anterior. Logo, foi realizada a junção destes dados, resultando em uma série de 1927 a 2014, capaz de fornecer todos os dados necessários para a realização do estudo.

Figura 7-281 - Localização da Estação Fluviométrica Apiúna.



7.2.1.3.3. Áreas de Drenagem e regionalização



Para a modelagem hidráulica, é necessário saber as vazões que ocorrem na seção de cada empreendimento. Utilizando a vazão da estação Fluviométrica, foi possível fazer uma correlação de área de drenagem de forma a obter as vazões correspondentes. Essa correlação é baseada na proporcionalidade das vazões em relação a área de drenagem da bacia. As áreas estão apresentadas na Tabela 7-23 abaixo.

Tabela 7-23 - Área de Drenagem dos empreendimentos

Empreendimento	Área de drenagem (km ²)
PCH Rio do Sul	5378,25
UHE Salto Pilão	5400,08
CGH Tafona	5421,85
CGH J. Grabowski	5425,82
CGH J. Grabowski I	5438,59
CGH Gunther Faller	5439,57
PCH Foz do Hercílio	8825,53
PCH Subida I	8829,31
PCH Apiúna	8923,66
PCH Ascurra	9371,82
PCH Zimlich	11249,42
PCH Estação Indaial	11289,25
PCH Encano	11430,48

Segundo a ANA, a Estação fluviométrica Apiúna possui uma área de drenagem de 9.070 km².

Por fim, para a transferência de vazões, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Q_{emp} = \frac{Q_{est} * A_{Demp}}{A_{Dest}}$$

Onde:

Q_{emp} = Vazão do empreendimento (m³/s)

Q_{est} = Vazão da estação fluviométrica (m³/s)

A_{Demp} = Área de drenagem do empreendimento (km²)

A_{Dest} = Área de drenagem da estação fluviométrica (km²)

7.2.1.3.4. Vazões médias mensais

Os dados hidrológicos foram retirados do Hidroweb, site de propriedade da ANA, na forma de séries históricas. A partir da análise destas informações foi possível calcular as

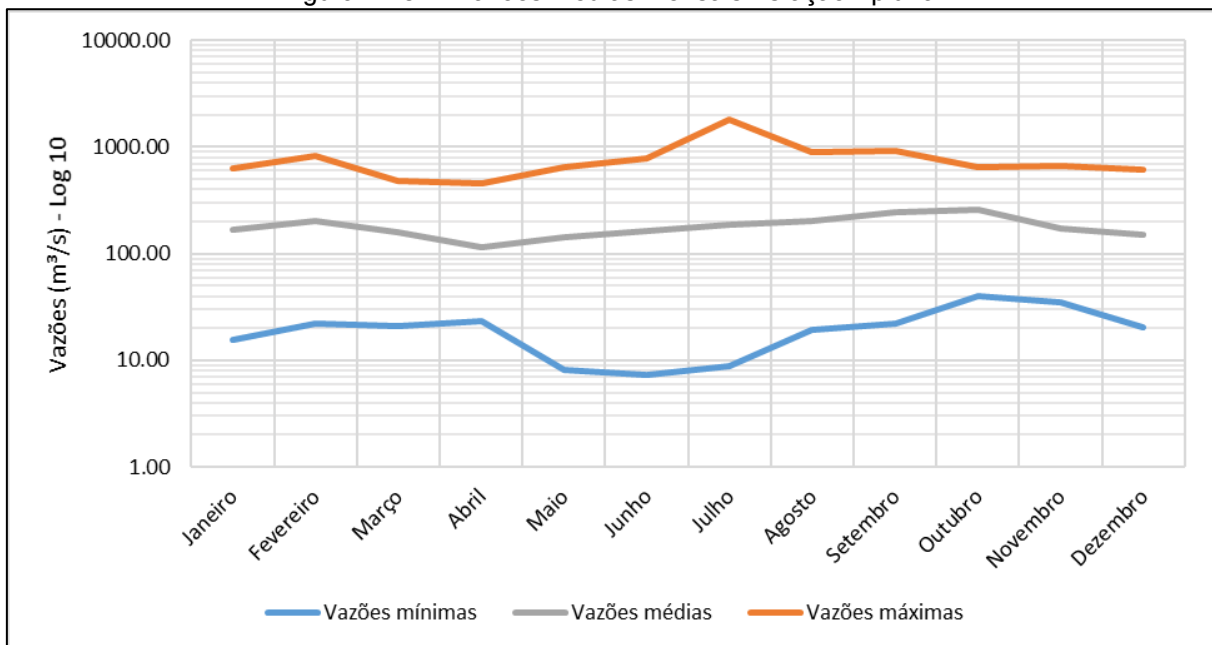


vazões médias mensais para a estação escolhida, conforme apresentado na Tabela 7-24 e Figura 7-282 abaixo.

Tabela 7-24 - Vazões médias mensais Estação Apiúna

Mês	Vazões médias mensais (m ³ /s)		
	Máxima	Média	Mínima
Janeiro	627,97	168,45	15,54
Fevereiro	832,23	200,86	22,28
Março	484,74	158,83	21,15
Abril	459,44	114,70	23,35
Maió	647,20	143,58	8,08
Junho	775,28	162,73	7,39
Julho	1825,48	185,08	8,91
Agosto	890,02	201,28	19,55
Setembro	912,21	243,68	22,06
Outubro	654,38	261,16	40,44
Novembro	660,18	172,31	34,75
Dezembro	618,10	149,34	20,17

Figura 7-282 - Vazões médias mensais Estação Apiúna



Com a transferência de vazões por meio de coeficiente entre áreas de drenagens foram geradas as vazões médias mensais para cada um dos empreendimentos, conforme exposto na Tabela 7-25 abaixo.

Tabela 7-25 - Vazões médias mensais dos empreendimentos

Empreendimento	Vazões médias mensais (m ³ /s)		
	Máxima	Média	Mínima
PCH Rio do Sul	463,86	106,83	12,04
UHE Salto Pilão	465,75	107,27	12,09
CGH Tafona	467,62	107,70	12,14
CGH J. Grabowski	467,97	107,78	12,15
CGH J. Grabowski I	469,07	108,03	12,18
CGH Gunther Faller	469,15	108,05	12,18
PCH Foz do Hercílio	761,18	175,31	19,76
PCH Subida I	761,51	175,38	19,77
PCH Apiúna	769,65	177,26	19,98
PCH Ascurra	808,30	186,16	20,98
PCH Zimlich	970,24	223,46	25,19
PCH Estação Indaial	973,68	224,25	25,27
PCH Encano	985,86	227,05	25,59

7.2.1.3.5. Permanência de vazões médias mensais

Para a realização dos cálculos de permanência, foram utilizadas as vazões mensais já correlacionadas para os empreendimentos. Em seguida estes valores foram ordenados de forma decrescente e para cada um deles foram atribuídos uma ordem *i*. Finalmente, calculou-se a probabilidade de superação de cada valor presente na série, com a seguinte equação:

$$P = \frac{100 * i}{N + 1}$$

Onde:

P = Probabilidade de excedência do valor de vazão

i = Ordem do valor de vazão

N = Número total de dados

A Tabela 7-26 abaixo apresenta os resultados obtidos.



Tabela 7-26 - Permanência de vazões médias por empreendimento

Permanência de Vazões médias por empreendimento (m³/s)

Perm (%)	PCH Rio do Sul	UHE Salto Pilão	CGH Tafona	CGH J. Grabowski	CGH J. Grabowski I	CGH Gunther Faller	PCH Foz do Hercílio	PCH Subida I	PCH Apiúna	PCH Ascurra	PCH Zimlich	PCH Estação Indaial	PCH Encano
1	422,01	423,72	425,43	425,74	426,75	426,82	692,51	692,80	700,21	735,37	882,70	885,82	896,91
2	369,04	370,54	372,03	372,30	373,18	373,24	605,58	605,84	612,31	643,06	771,90	774,63	784,32
3	344,01	345,41	346,80	347,05	347,87	347,93	564,51	564,75	570,78	599,45	719,55	722,10	731,13
4	304,90	306,14	307,37	307,60	308,32	308,38	500,33	500,54	505,89	531,30	637,74	640,00	648,01
5	281,41	282,56	283,70	283,90	284,57	284,62	461,79	461,99	466,93	490,38	588,62	590,70	598,09
10	219,97	220,87	221,76	221,92	222,44	222,48	360,97	361,12	364,98	383,31	460,11	461,74	467,51
15	183,54	184,29	185,03	185,17	185,60	185,64	301,19	301,32	304,54	319,83	383,91	385,27	390,09
20	156,91	157,55	158,18	158,30	158,67	158,70	257,48	257,59	260,34	273,42	328,20	329,36	333,48
25	138,61	139,17	139,73	139,84	140,17	140,19	227,45	227,55	229,98	241,53	289,92	290,95	294,59
30	124,87	125,38	125,89	125,98	126,28	126,30	204,91	205,00	207,19	217,60	261,19	262,12	265,40
35	109,45	109,89	110,33	110,42	110,68	110,70	179,60	179,68	181,60	190,72	228,93	229,74	232,61
40	99,14	99,54	99,95	100,02	100,25	100,27	162,69	162,76	164,50	172,76	207,37	208,10	210,71
45	88,89	89,25	89,61	89,67	89,88	89,90	145,86	145,92	147,48	154,89	185,92	186,57	188,91
50	80,04	80,36	80,69	80,74	80,93	80,95	131,34	131,39	132,80	139,47	167,41	168,00	170,10
55	70,93	71,22	71,50	71,56	71,73	71,74	116,39	116,44	117,69	123,60	148,36	148,89	150,75
60	64,48	64,75	65,01	65,05	65,21	65,22	105,82	105,86	106,99	112,37	134,88	135,36	137,05
65	59,45	59,69	59,93	59,98	60,12	60,13	97,56	97,60	98,64	103,60	124,35	124,79	126,35
70	54,24	54,46	54,68	54,72	54,84	54,85	89,00	89,04	89,99	94,51	113,44	113,84	115,27
75	48,62	48,82	49,02	49,05	49,17	49,18	79,79	79,82	80,67	84,72	101,70	102,06	103,33
80	42,58	42,76	42,93	42,96	43,06	43,07	69,88	69,91	70,66	74,20	89,07	89,39	90,50
85	35,63	35,77	35,92	35,95	36,03	36,04	58,47	58,49	59,12	62,09	74,53	74,79	75,73



Permanência de Vazões médias por empreendimento (m³/s)													
Perm (%)	PCH Rio do Sul	UHE Salto Pilão	CGH Tafona	CGH J. Grabowski	CGH J. Grabowski I	CGH Gunther Faller	PCH Foz do Hercílio	PCH Subida I	PCH Apiúna	PCH Ascurra	PCH Zimlich	PCH Estação Indaial	PCH Encano
90	29,50	29,62	29,74	29,76	29,83	29,84	48,41	48,44	48,95	51,41	61,71	61,93	62,71
95	22,27	22,36	22,45	22,46	22,52	22,52	36,54	36,56	36,95	38,80	46,57	46,74	47,32
98	16,93	17,00	17,07	17,08	17,12	17,13	27,79	27,80	28,09	29,51	35,42	35,54	35,99
99	12,82	12,87	12,92	12,93	12,96	12,96	21,03	21,04	21,27	22,34	26,81	26,91	27,24

A seguir são apresentados os gráficos de permanência das vazões médias para os empreendimentos estudados (Figura 7-283 a Figura 7-295).

Figura 7-283 - Permanência de vazões médias - PCH Rio do Sul

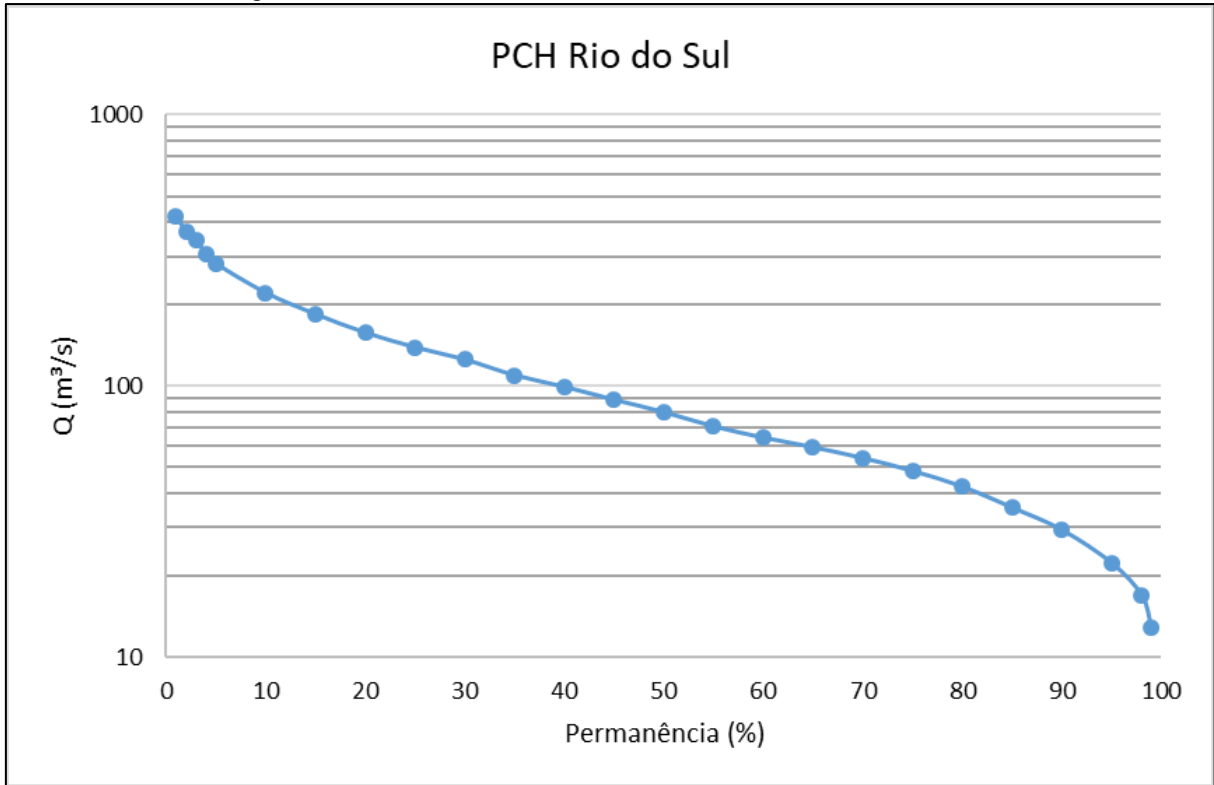


Figura 7-284 - Permanência de vazões médias - UHE Salto Pilão

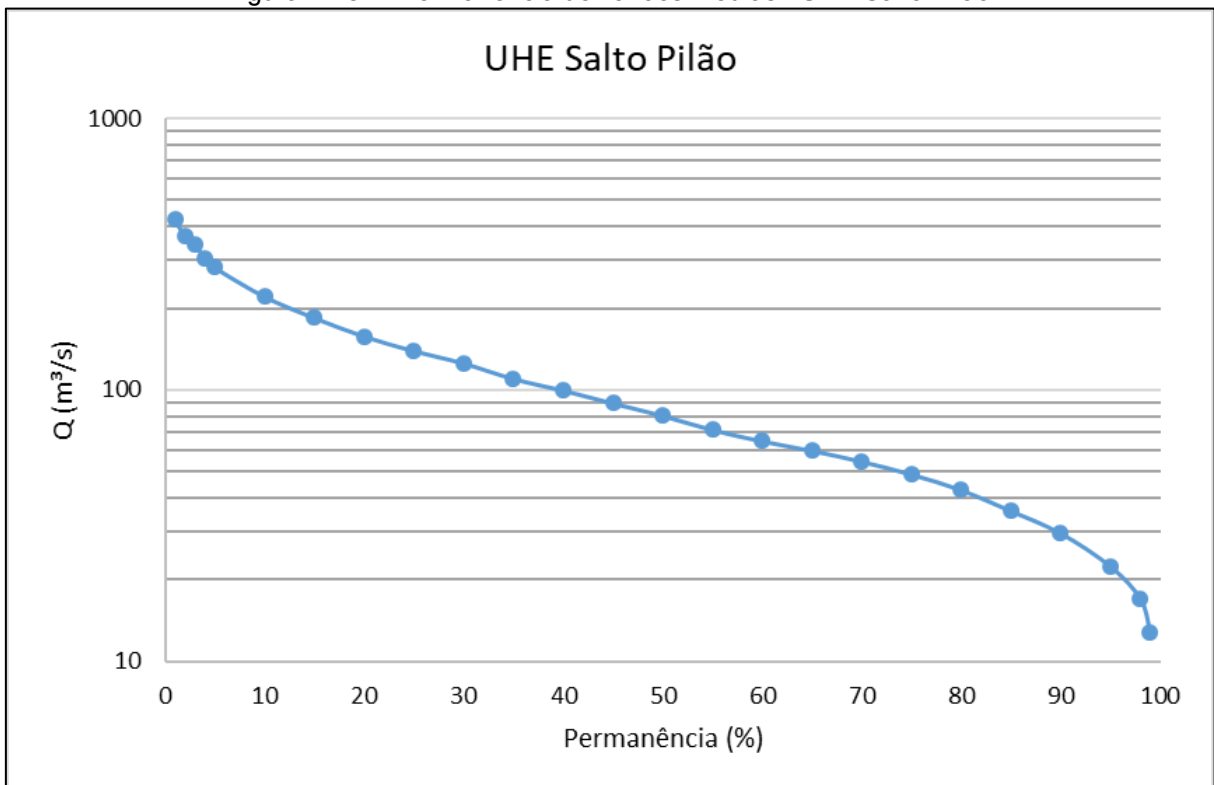


Figura 7-285 - Permanência de vazões médias - CGH Tafona

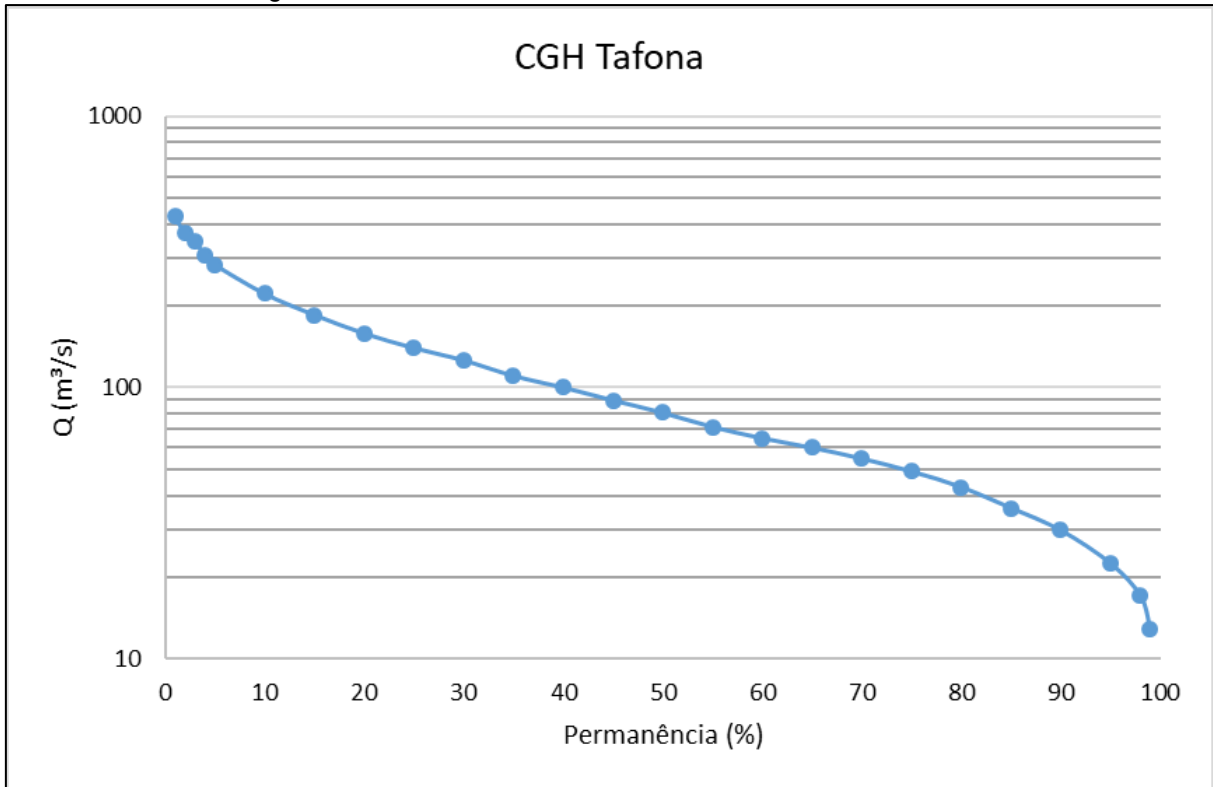


Figura 7-286 - Permanência de vazões médias - CGH J. Grabowski

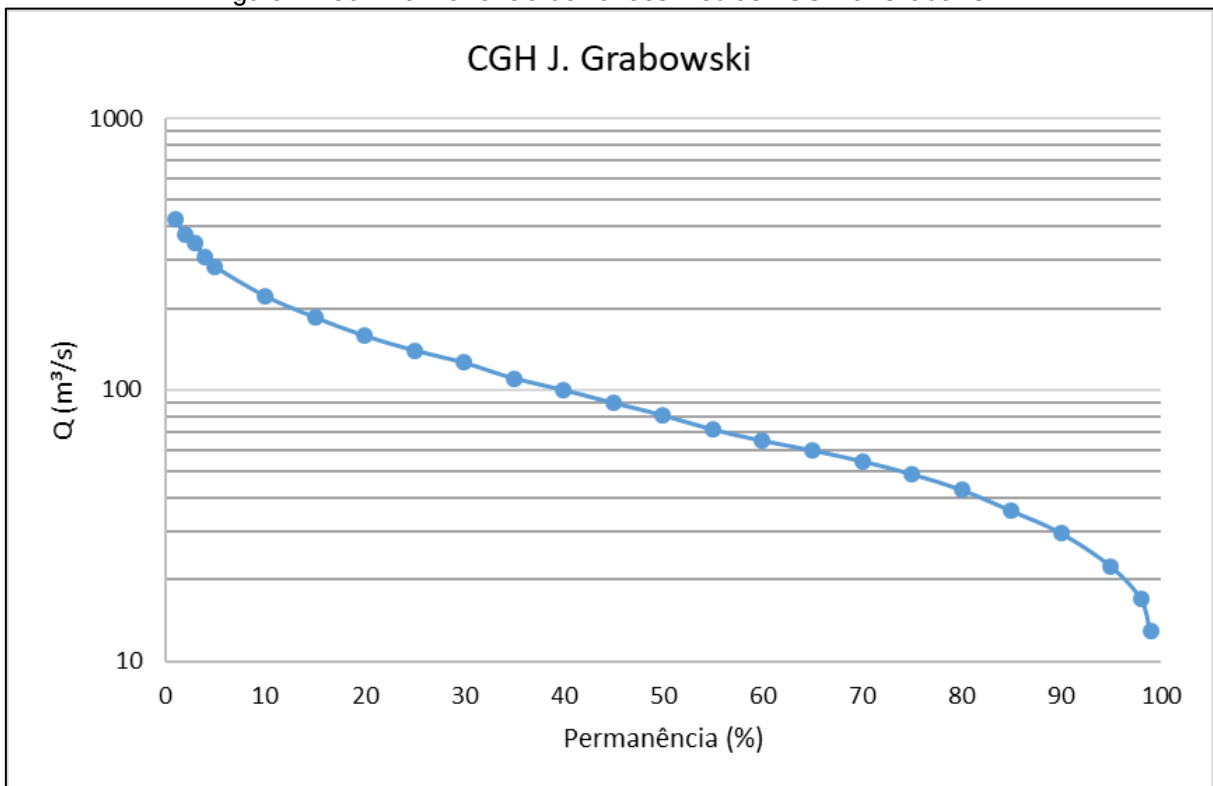


Figura 7-287 - Permanência de vazões médias - CGH J. Grabowski I

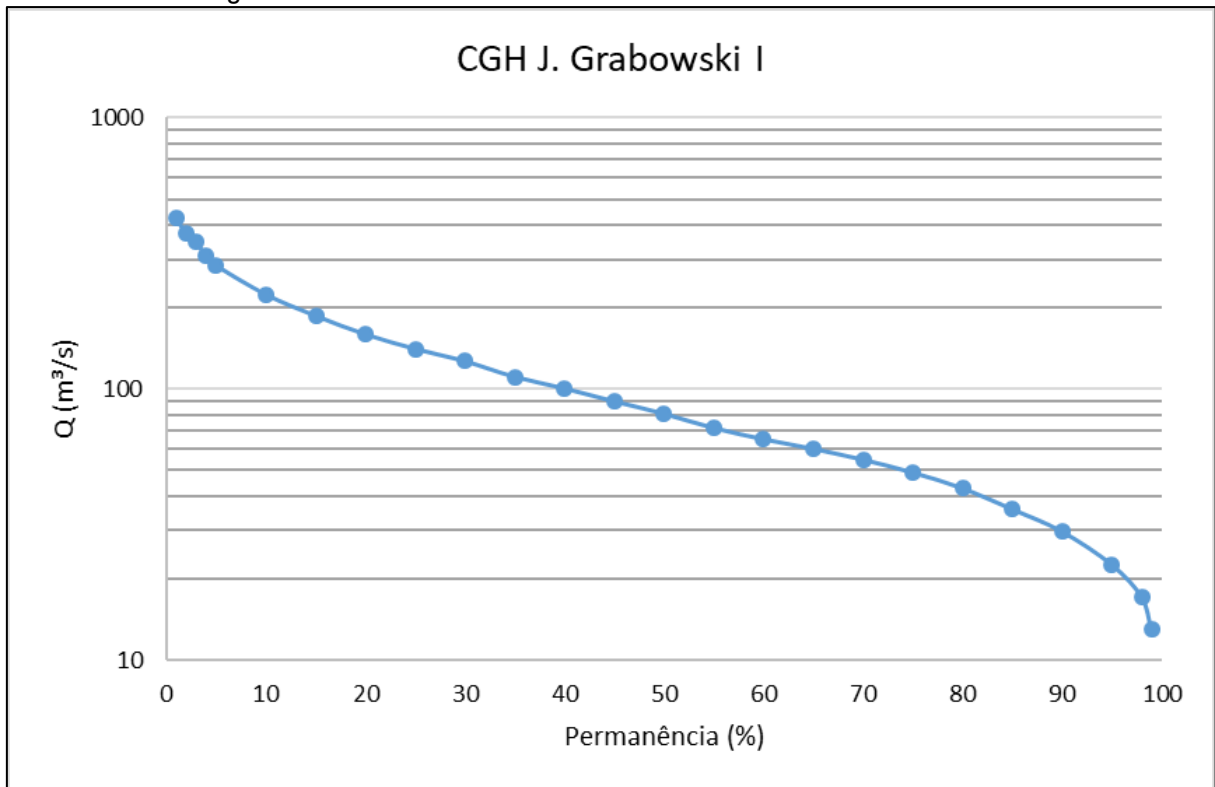


Figura 7-288 - Permanência de vazões médias - CGH Gunther Faller

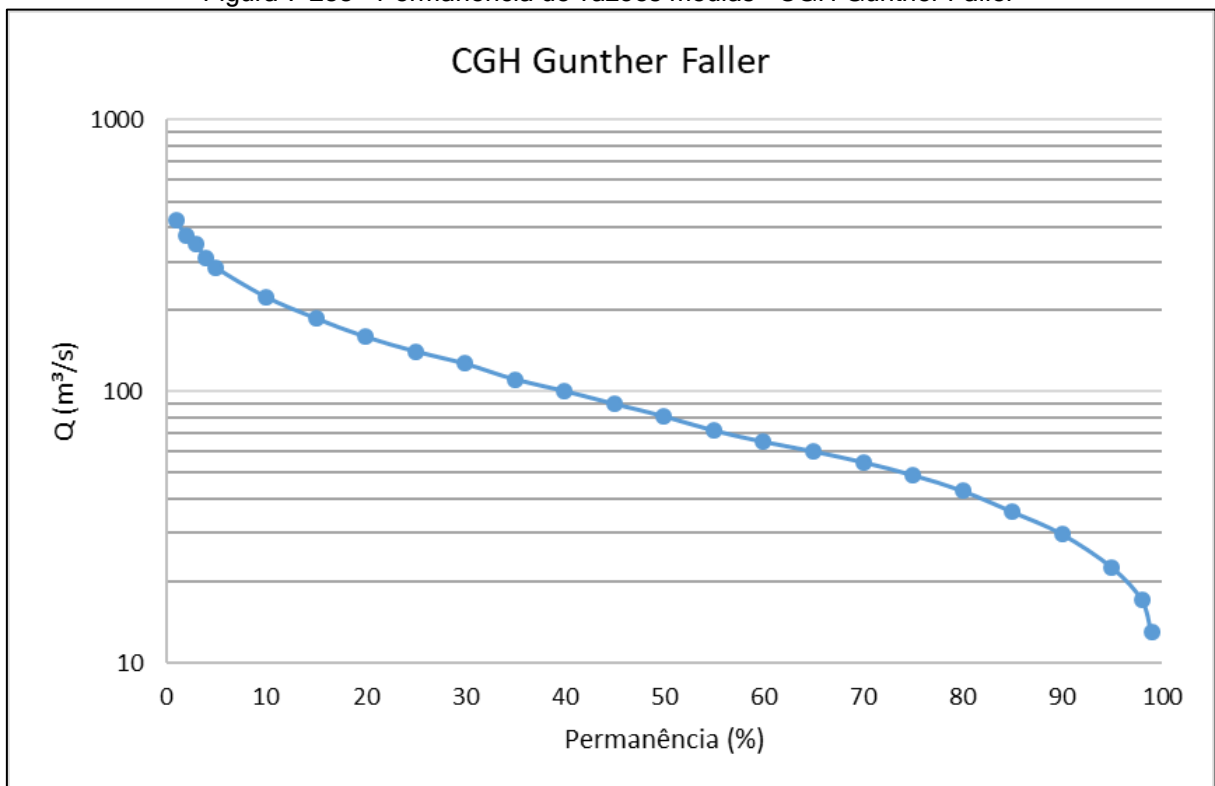


Figura 7-289 - Permanência de vazões médias - PCH Foz do Hercílio

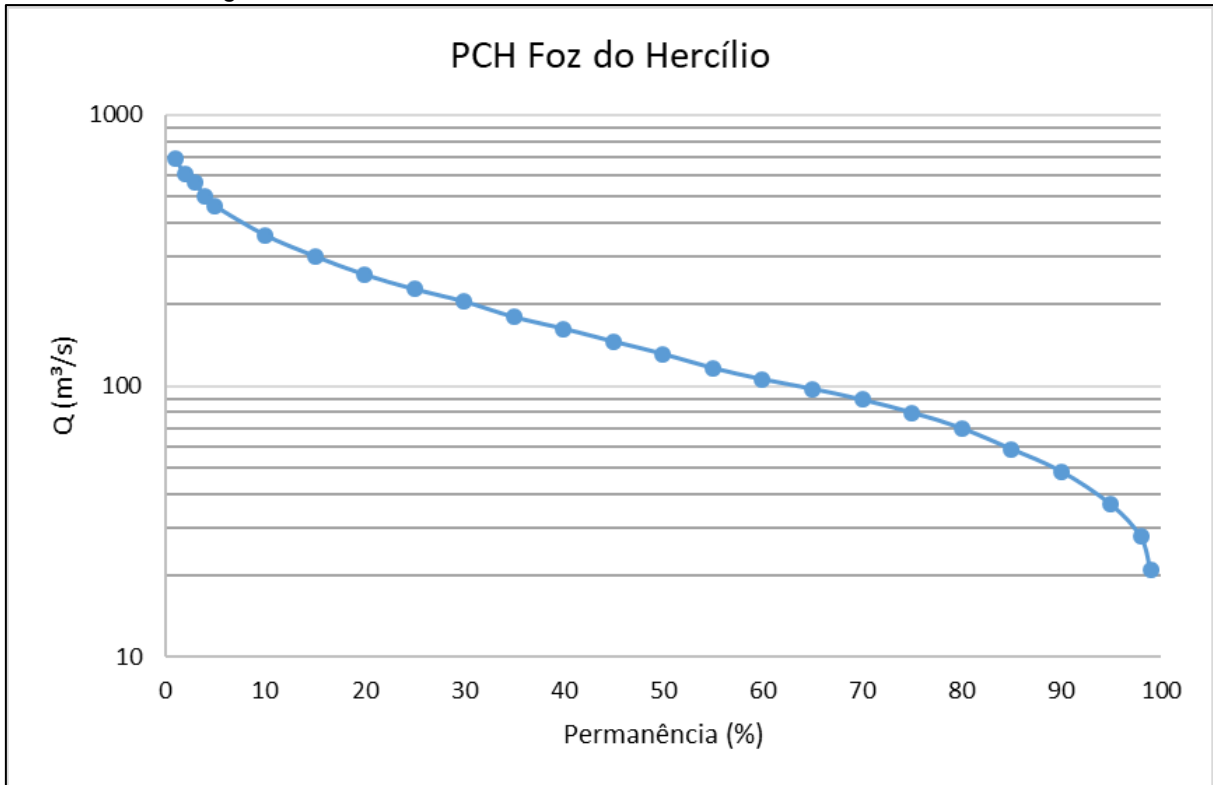


Figura 7-290 - Permanência de vazões médias - PCH Subida I

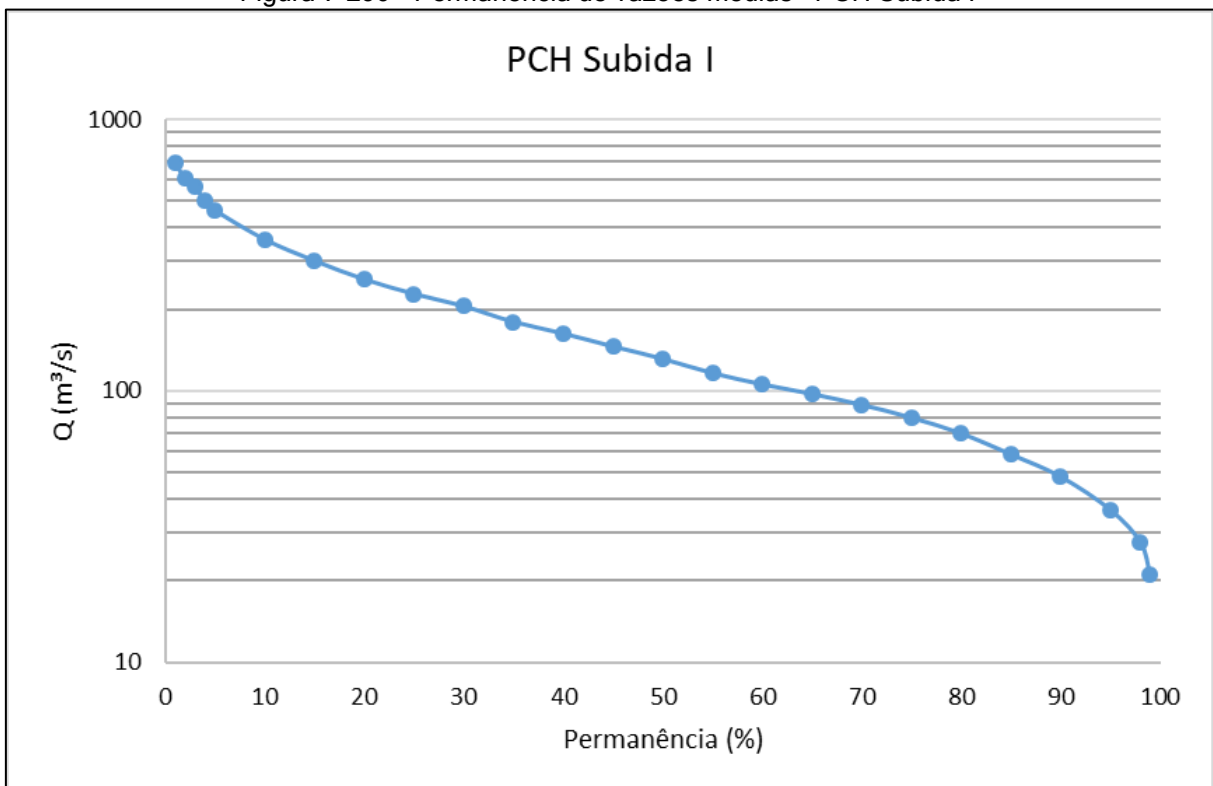


Figura 7-291 - Permanência de vazões médias - PCH Apiúna.

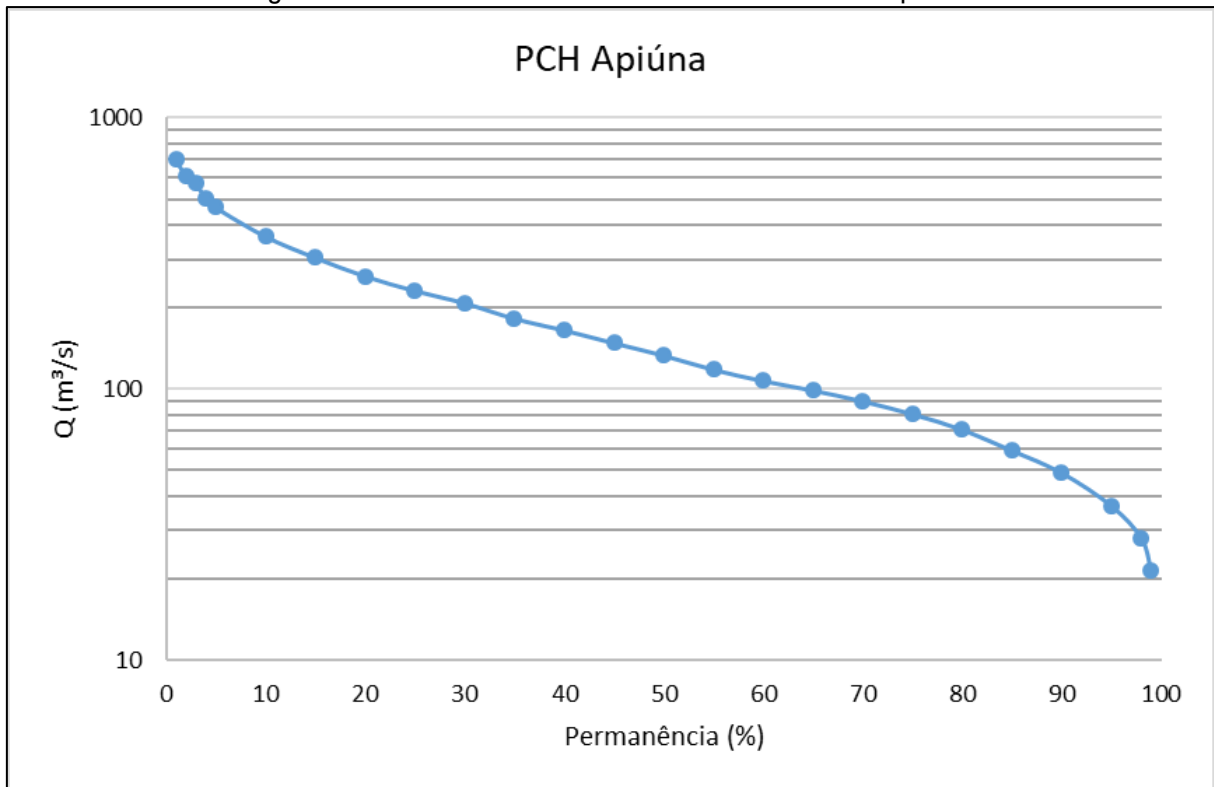


Figura 7-292 - Permanência de vazões médias - PCH Ascurra.

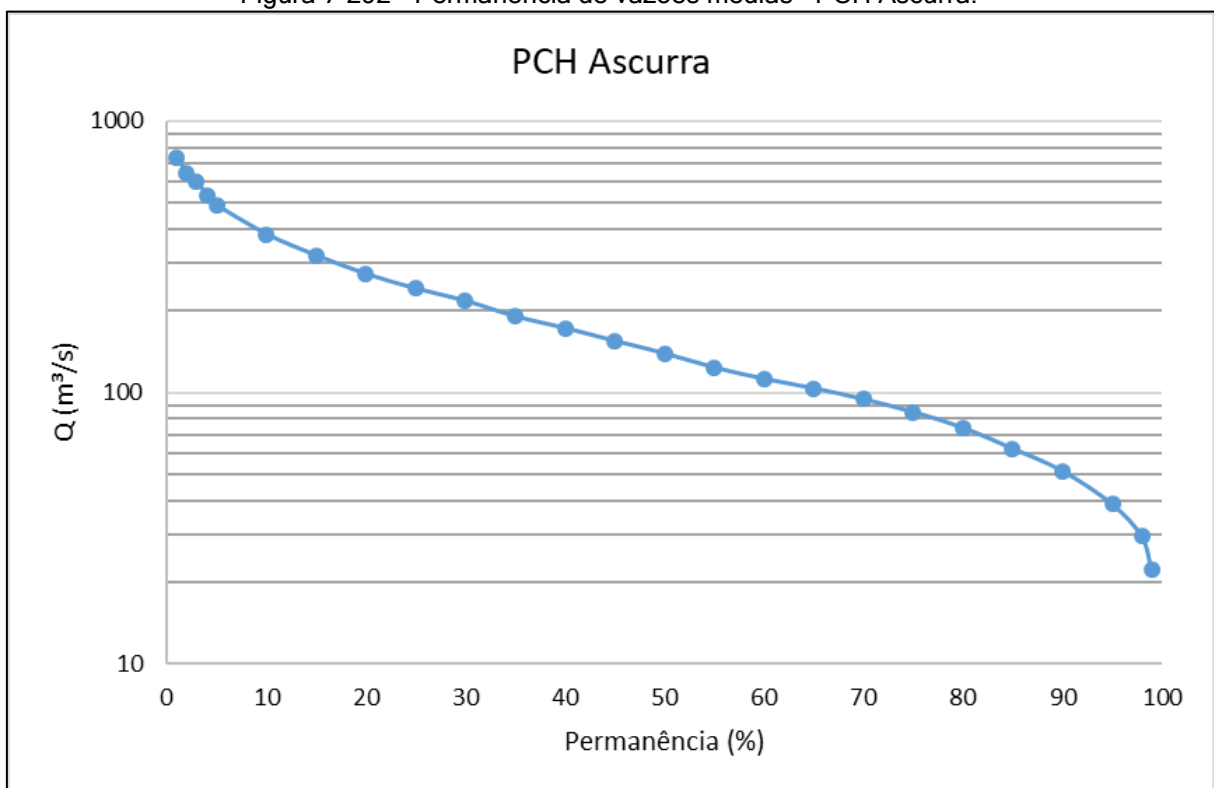


Figura 7-293 - Permanência de vazões médias - PCH Zimlich.

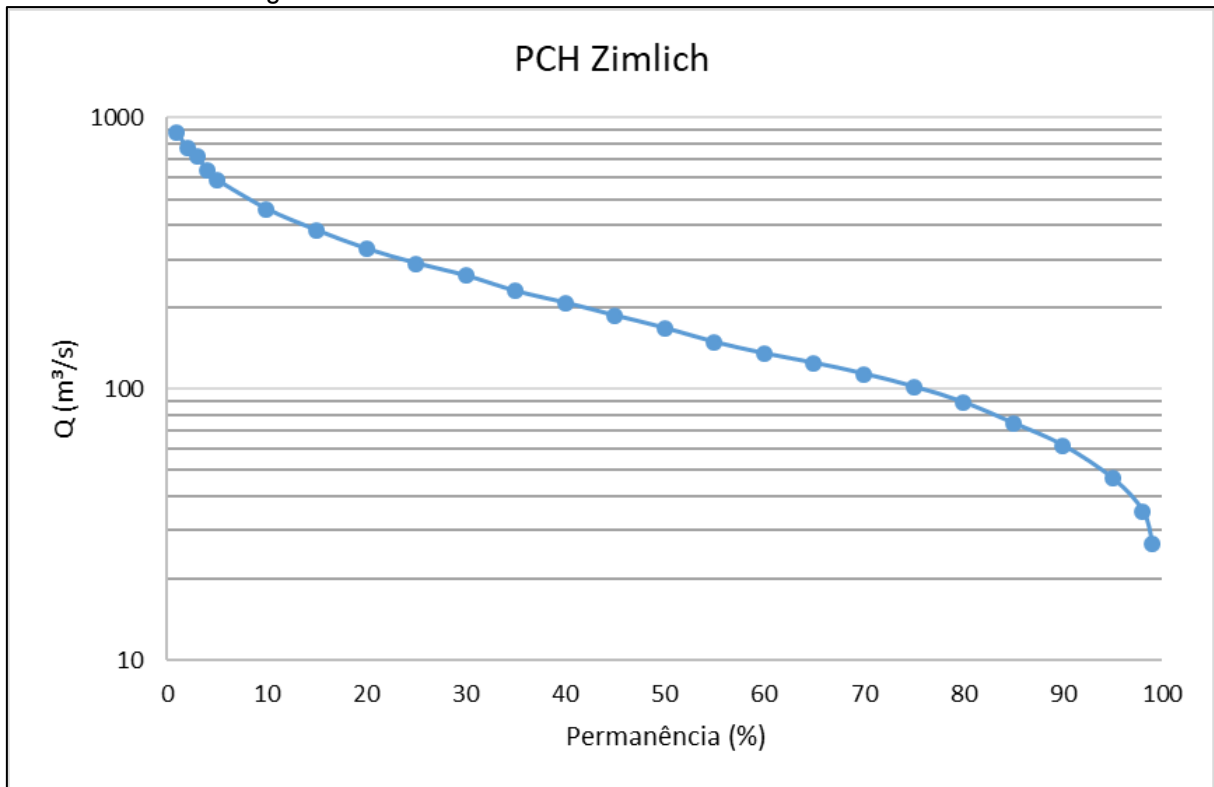


Figura 7-294 - Permanência de vazões médias - PCH Estação Indaial.

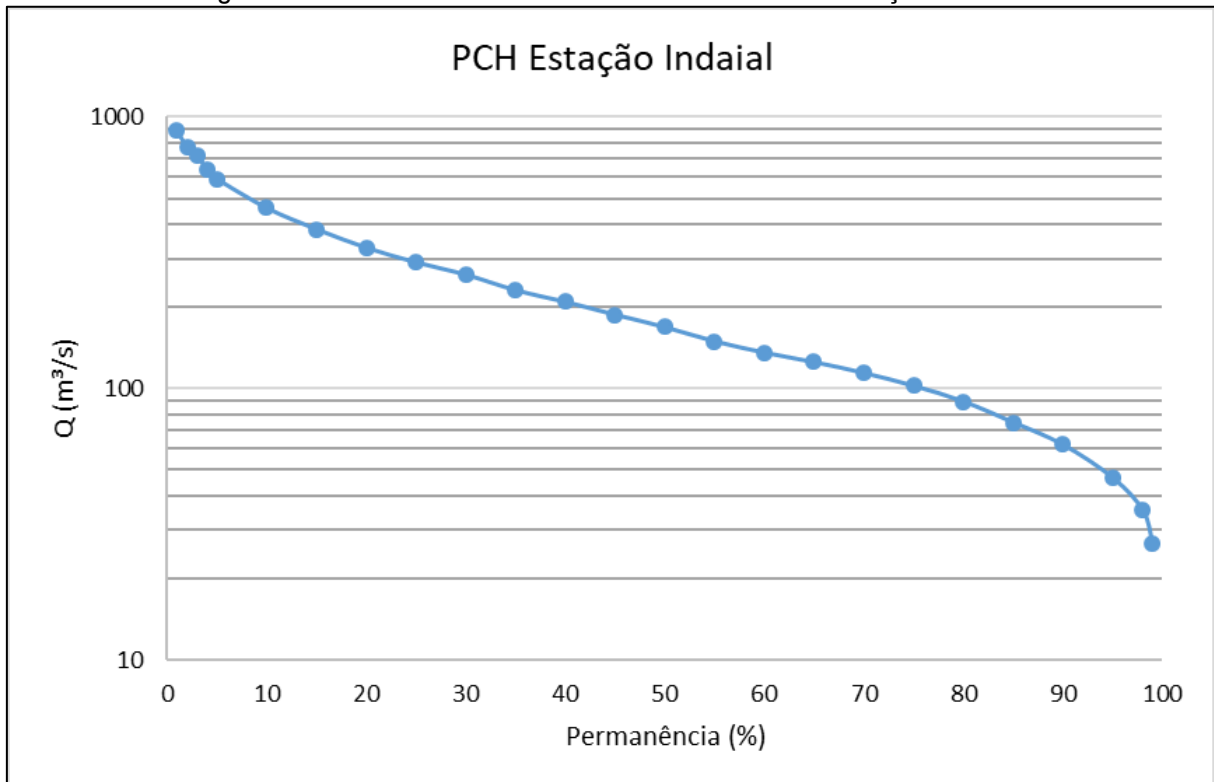
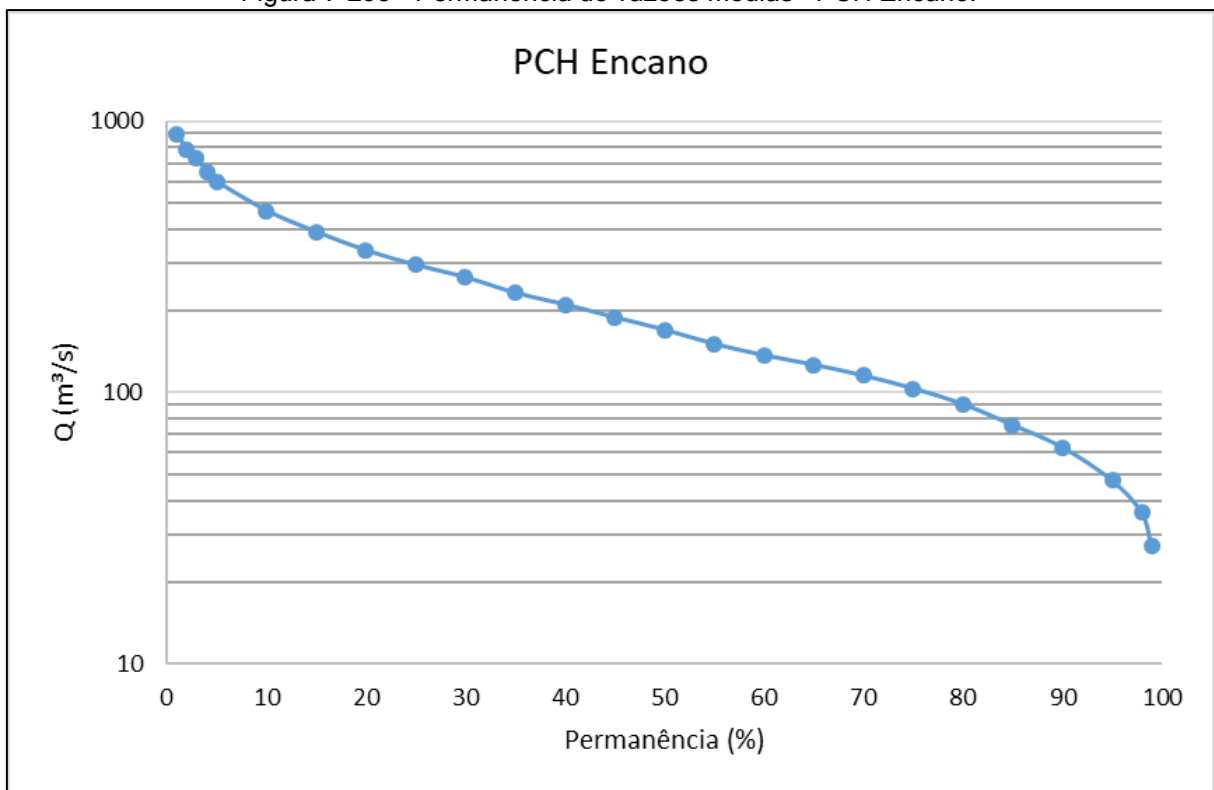


Figura 7-295 - Permanência de vazões médias - PCH Encano.



7.2.1.3.6. Vazões médias

A partir dos dados das séries hidrológicas foi possível calcular as vazões médias de longo termo. Estas vazões representam a média durante toda a série histórica estudada. Logo, com a utilização do método da transferência de vazões, foram obtidos os resultados para cada um dos empreendimentos, conforme consta na Tabela 7-27 abaixo.

Tabela 7-27 - Vazões médias de longo termo para os empreendimentos

Empreendimento	Q _{MLT}
PCH Rio do Sul	106,83
UHE Salto Pilão	107,27
CGH Tafona	107,70
CGH J. Grabowski	107,78
CGH J. Grabowski I	108,03
CGH Gunther Faller	108,05
PCH Foz do Hercílio	175,31
PCH Subida I	175,38
PCH Apiúna	177,26
PCH Ascurra	186,16
PCH Zimlich	223,46
PCH Estação Indaial	224,25
PCH Encano	227,05



7.2.1.3.7. Vazões mínimas

No que diz respeito à determinação das vazões mínimas para o estudo em questão, optou-se pela utilização da vazão de referência $Q_{7,10}$. Esta vazão possui confiabilidade já que é largamente utilizada, além disso, se trata de uma vazão de estiagem, sendo interessante sua análise perante o estudo de aproveitamentos hidrelétricos.

A vazão $Q_{7,10}$ representa a vazão mínima de 7 dias consecutivos com período de retorno de 10 anos. Para sua obtenção, calculam-se as mínimas médias móveis de 7 dias da série de dados de vazões diárias. A partir disso, com esses valores, determina-se uma nova série histórica correspondente a cada ano da série. Em seguida, é utilizado um cálculo probabilístico para avaliação de um tempo de retorno de 10 anos. Neste caso empregou-se o método de Gumbel, conforme a equação a seguir:

$$x = \bar{x} + s * \left\{ 0,45 + 0,7797 * \ln \left[\ln \left(\frac{TR}{TR - 1} \right) \right] \right\}$$

Onde:

x = Vazão $Q_{7,10}$ (m^3/s)

\bar{x} = Vazão média (m^3/s)

s = Desvio padrão amostral (m^3/s)

TR = Tempo de retorno (anos)

A Tabela 7-28 a seguir apresenta os resultados obtidos.

Tabela 7-28 - Vazão $Q_{7,10}$ dos empreendimentos

Empreendimento	$Q_{7,10}$
PCH Rio do Sul	7,46
UHE Salto Pilão	7,49
CGH Tafona	7,52
CGH J. Grabowski	7,52
CGH J. Grabowski I	7,54
CGH Gunther Faller	7,54
PCH Foz do Hercílio	12,23
PCH Subida I	12,24
PCH Apiúna	12,37
PCH Ascurra	12,99
PCH Zimlich	15,60
PCH Estação Indaial	15,65
PCH Encano	15,85



7.2.1.3.8. Vazões máximas

Para o estudo de vazões máximas também foi utilizada a metodologia de distribuição de probabilidade de Gumbel. O cálculo foi realizado para diversos tempos de ocorrência e a equação que fornece as vazões é a seguinte:

$$x = \bar{x} - s * \left\{ 0,45 + 0,7797 * \ln \left[\ln \left(\frac{TR}{TR - 1} \right) \right] \right\}$$

Onde:

x = Vazão máxima (m³/s)

\bar{x} = Vazão média (m³/s)

s = Desvio padrão amostral (m³/s)

TR = Tempo de retorno (anos)

A Tabela 7-29 a seguir apresenta os resultados obtidos.



Tabela 7-29 - Vazões máximas dos empreendimentos

Tempo de recorrência (anos)	Vazões máximas (m ³ /s)												
	PCH Rio do Sul	UHE Salto Pilão	CGH Tafona	CGH J. Grabowski	CGH J. Grabowski I	CGH Gunther Faller	PCH Foz do Hercílio	PCH Subida I	PCH Apiúna	PCH Ascurra	PCH Zimlich	PCH Estação Indaial	PCH Encano
2	834	837	841	841	843	843	1369	1369	1384	1453	1744	1751	1772
5	1238	1243	1248	1249	1252	1252	2032	2032	2054	2157	2590	2599	2631
10	1506	1512	1518	1519	1522	1523	2471	2472	2498	2623	3149	3160	3200
25	1844	1851	1858	1860	1864	1865	3025	3026	3059	3212	3856	3870	3918
50	2094	2103	2111	2113	2118	2118	3437	3438	3475	3649	4380	4396	4451
100	2343	2353	2362	2364	2369	2370	3845	3847	3888	4083	4901	4918	4980
250	2671	2682	2693	2695	2701	2701	4383	4385	4432	4654	5587	5606	5676
500	2918	2930	2942	2944	2951	2952	4789	4791	4842	5085	6104	6126	6202
1000	3166	3178	3191	3194	3201	3202	5195	5197	5252	5516	6621	6645	6728
10000	3987	4003	4019	4022	4031	4032	6542	6545	6615	6947	8339	8368	8473

Os gráficos a seguir apresentam as vazões máximas contendo a série de máximas anuais e a projeção de Gumbel para os tempos de retorno estimados (Figura 7-296 a Figura 7-308).

Figura 7-296 - Vazões máximas - PCH Rio do Sul

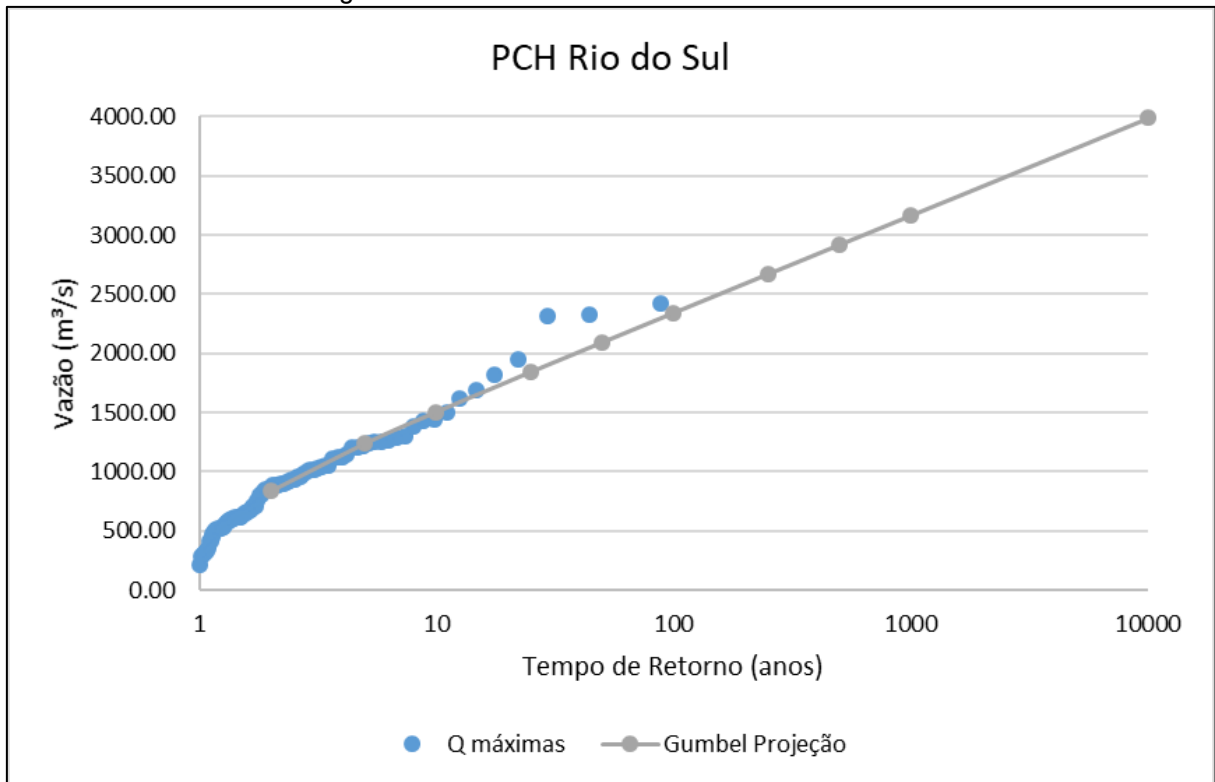


Figura 7-297 - Vazões máximas - UHE Salto Pilão

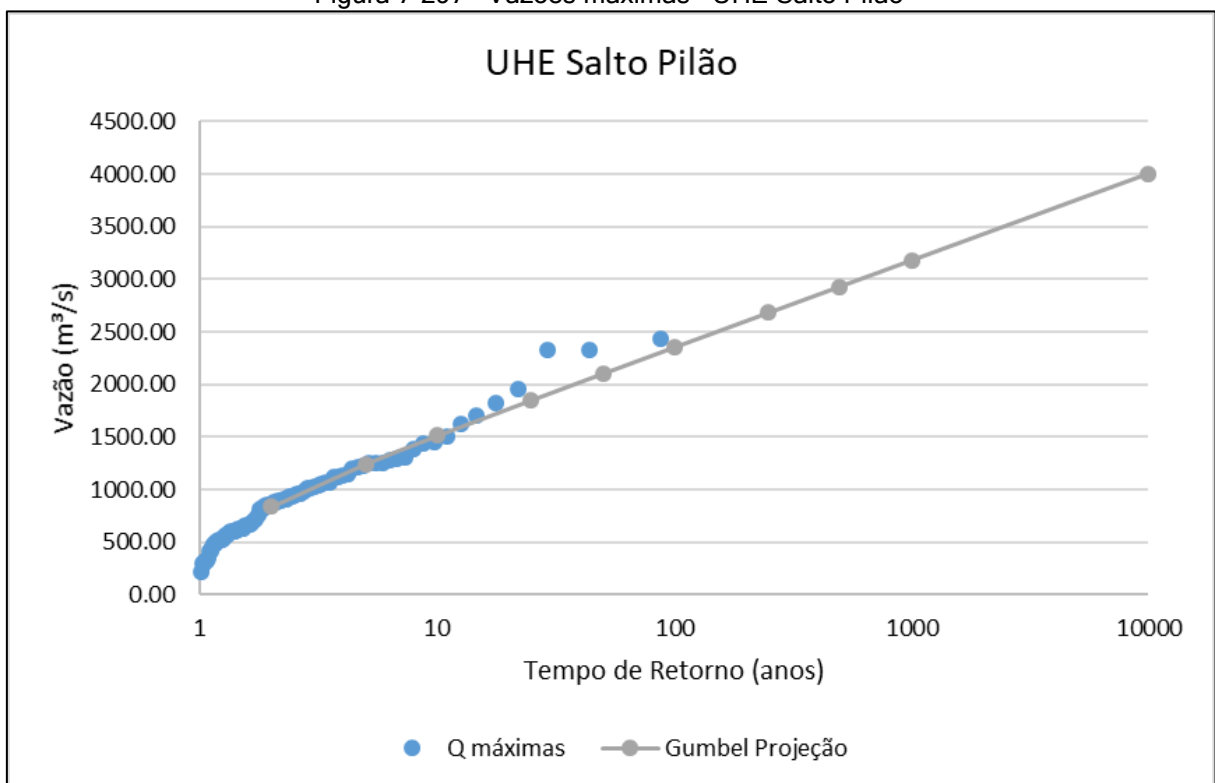


Figura 7-298 - Vazões máximas - CGH Tafona

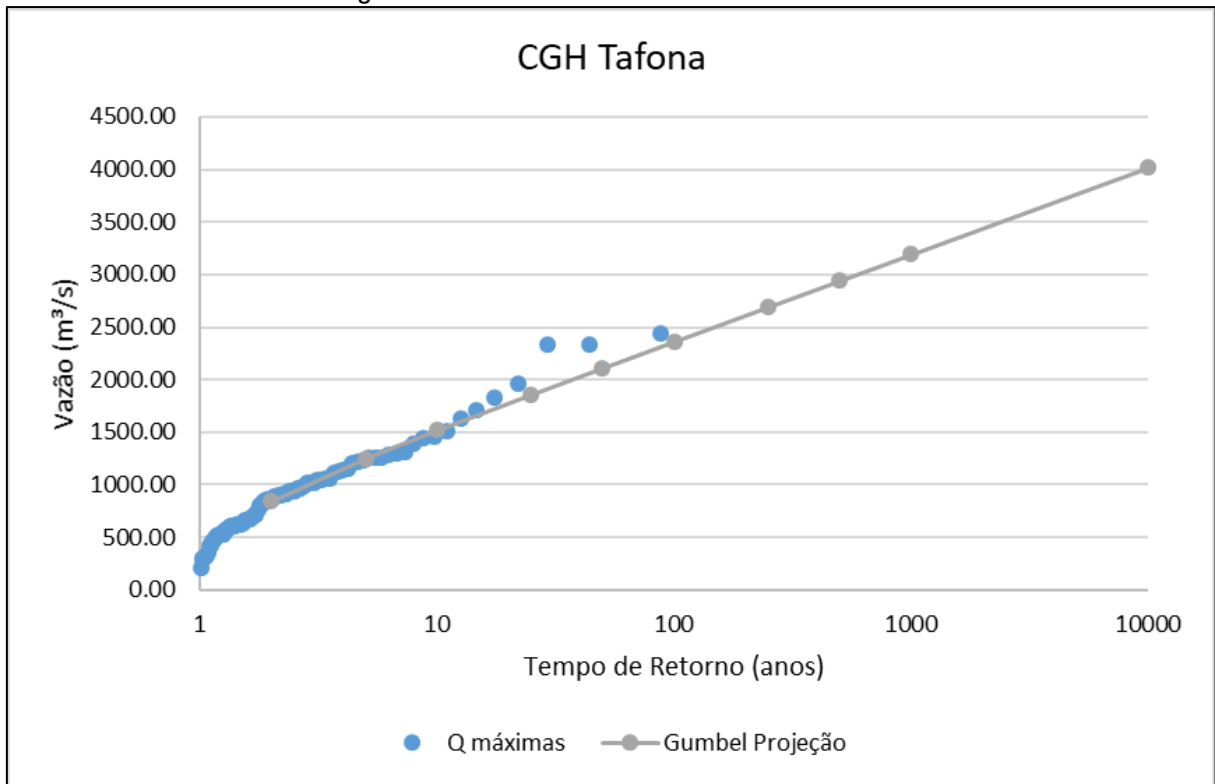


Figura 7-299 - Vazões máximas - CGH J. Grabowski

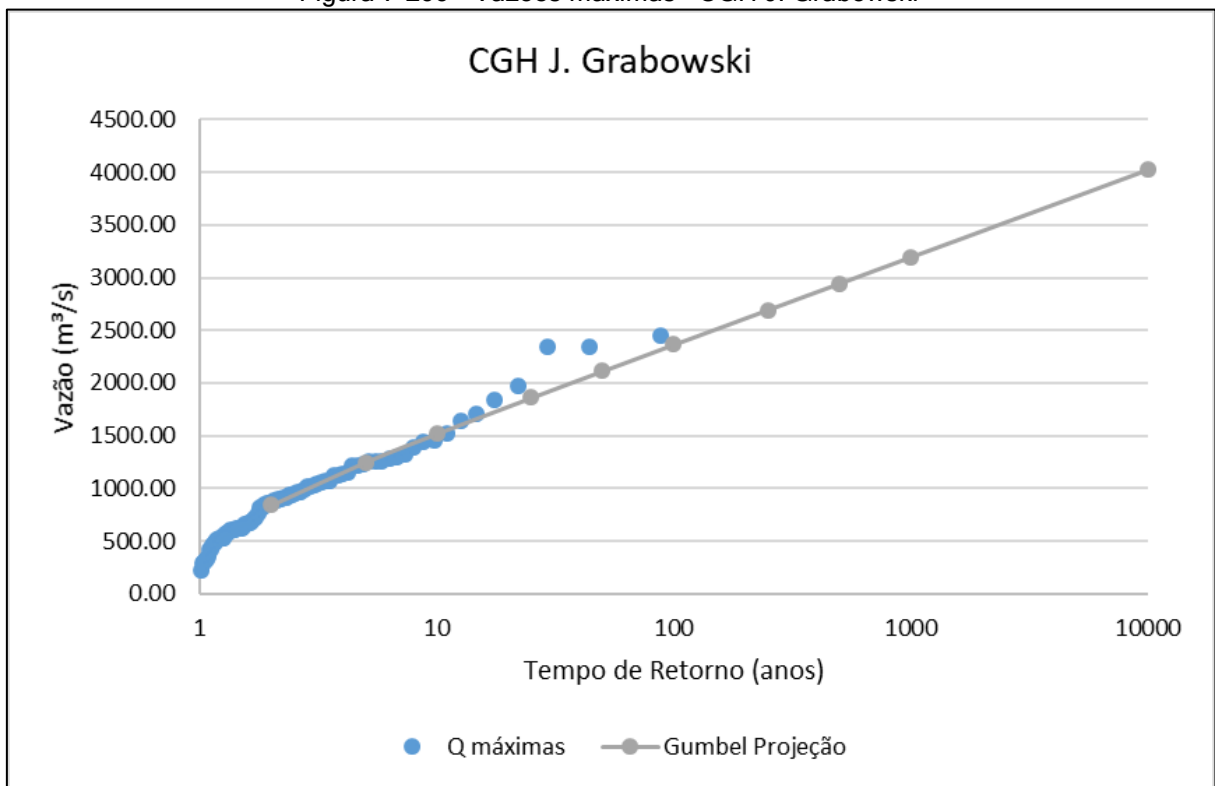


Figura 7-300 - Vazões máximas - CGH J. Grabowski I

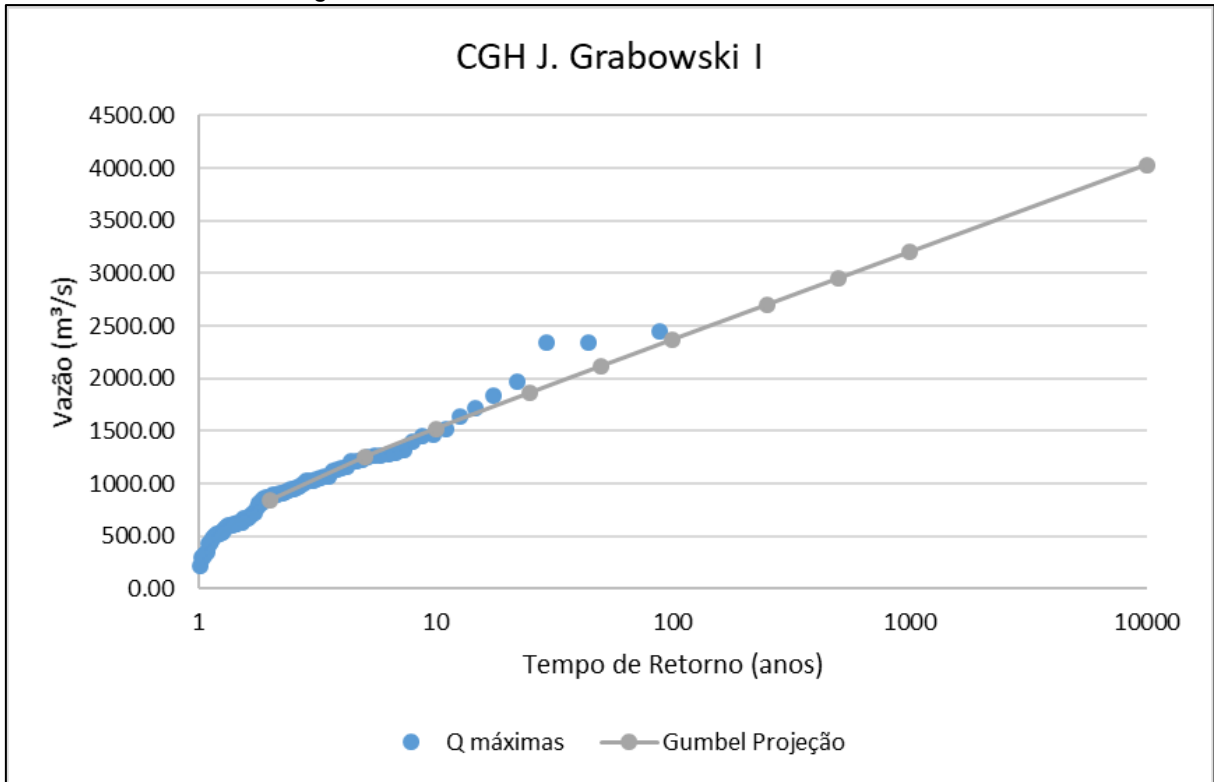


Figura 7-301 - Vazões máximas - CGH Gunther Faller

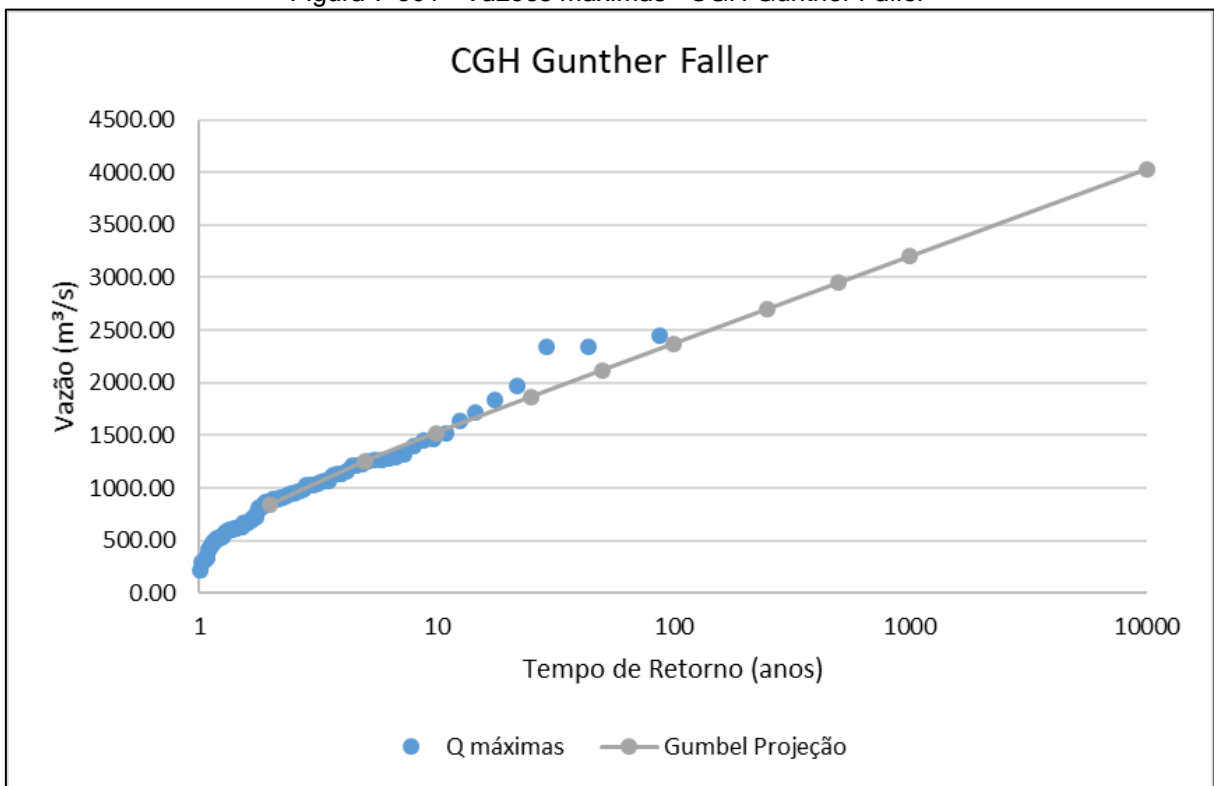


Figura 7-302 - Vazões máximas - PCH Foz do Hercílio

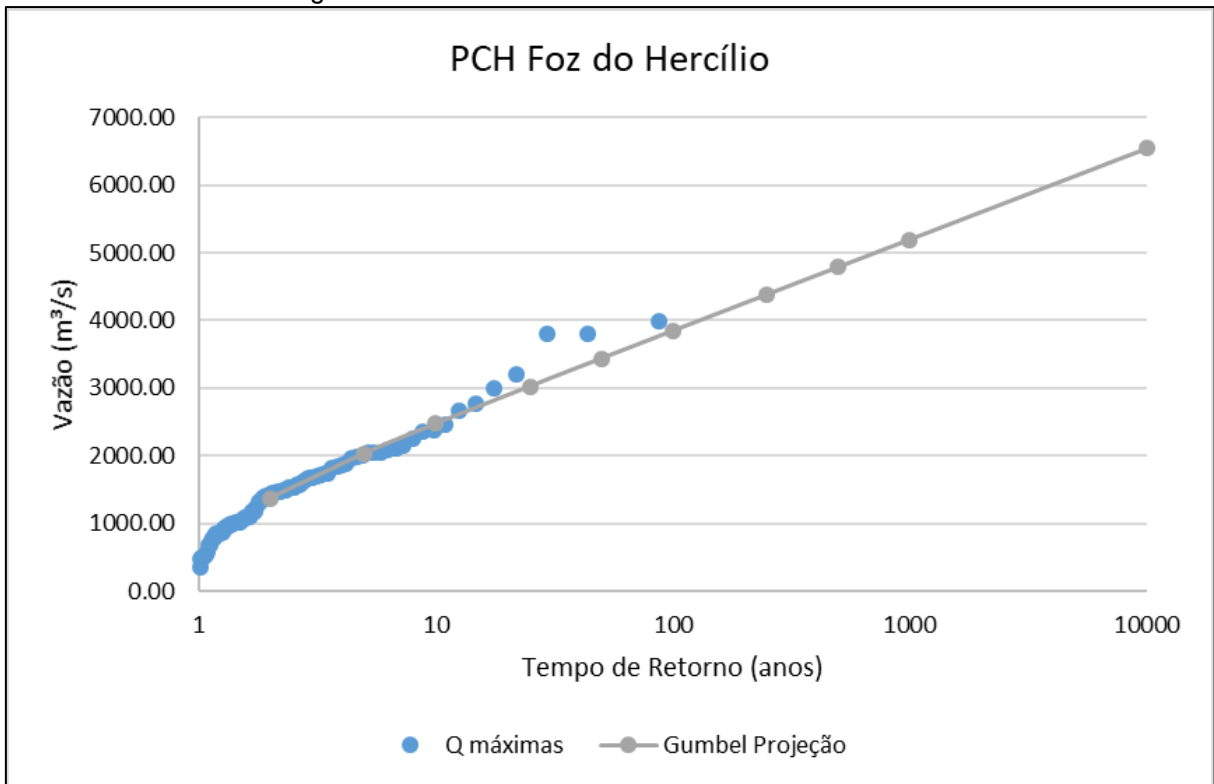


Figura 7-303 - Vazões máximas - PCH Subida I

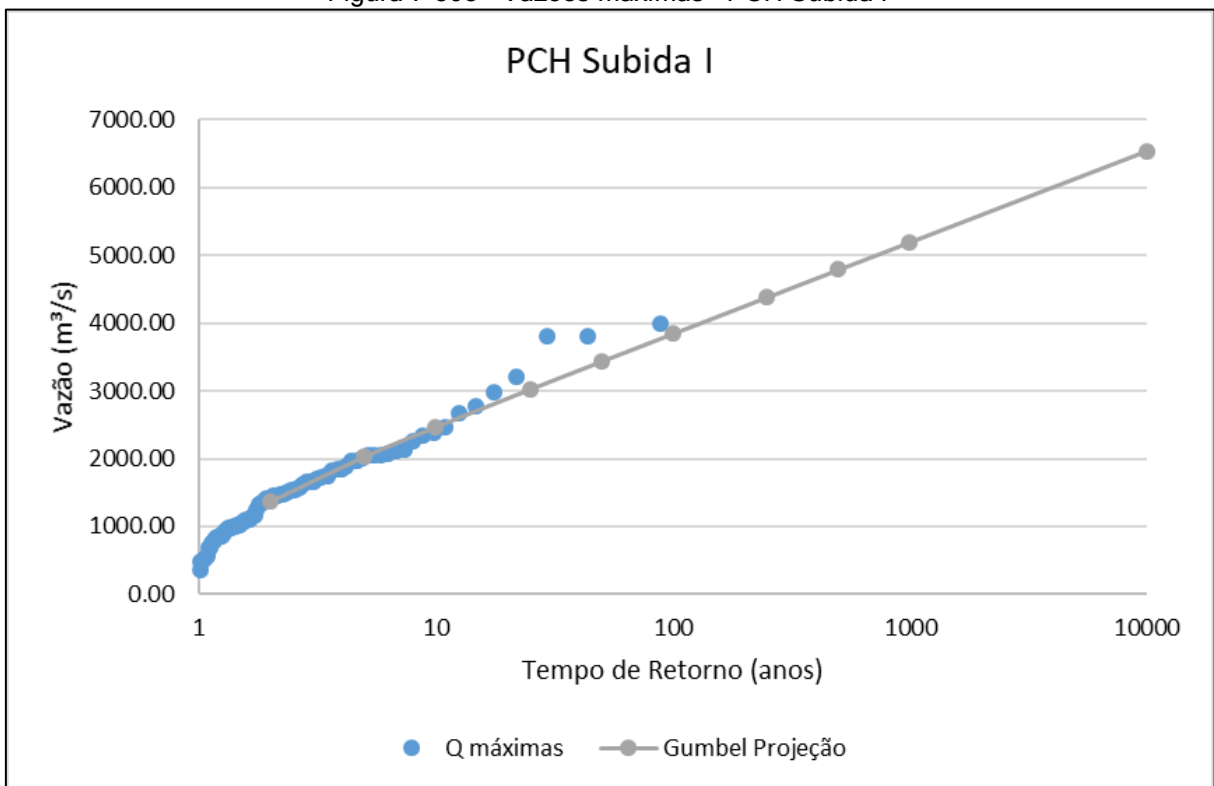


Figura 7-304 - Vazões máximas - PCH Apiúna

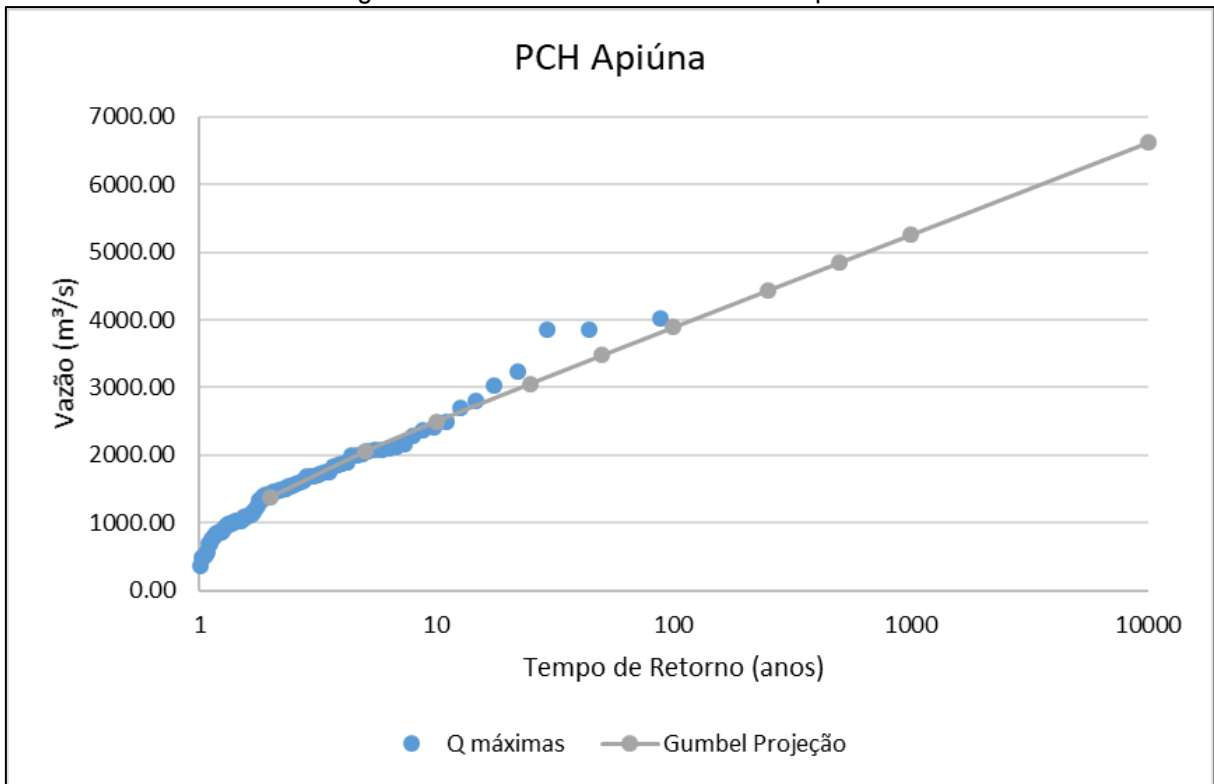


Figura 7-305 - Vazões máximas - PCH Ascurra

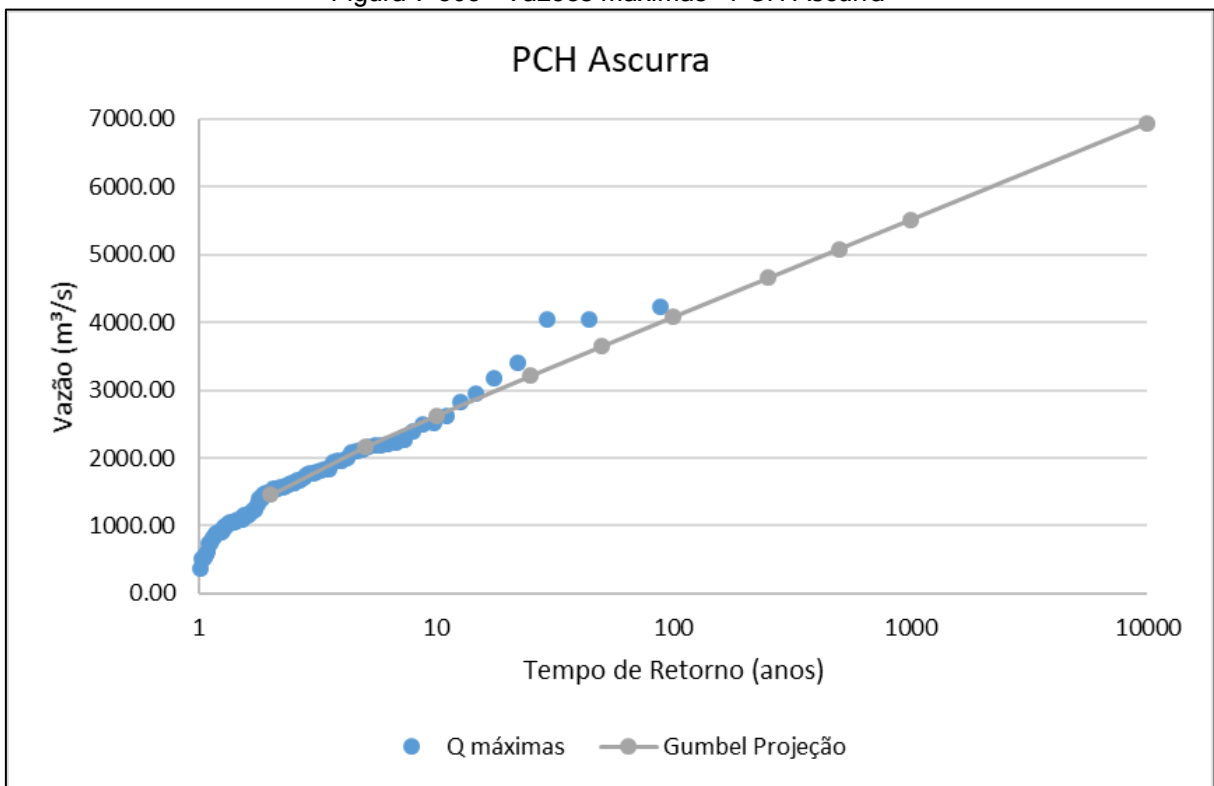


Figura 7-306 - Vazões máximas - PCH Zimlich

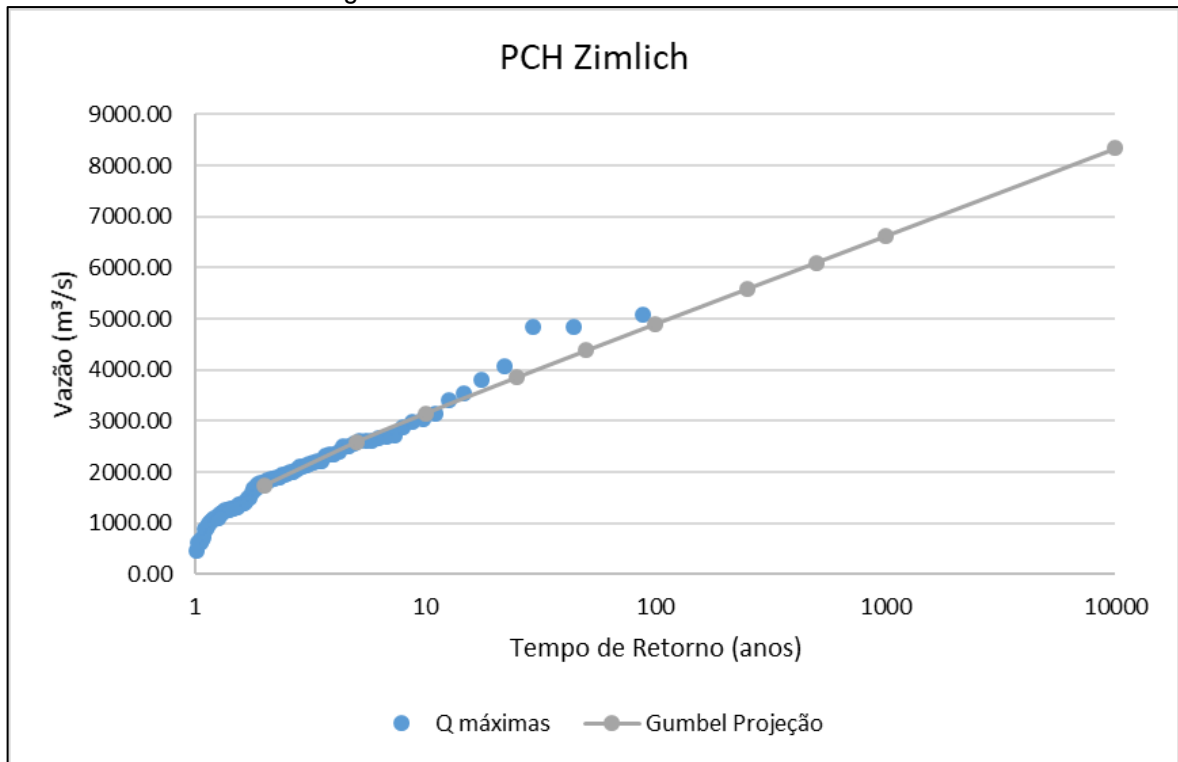


Figura 7-307 - Vazões máximas - PCH Estação Indaial

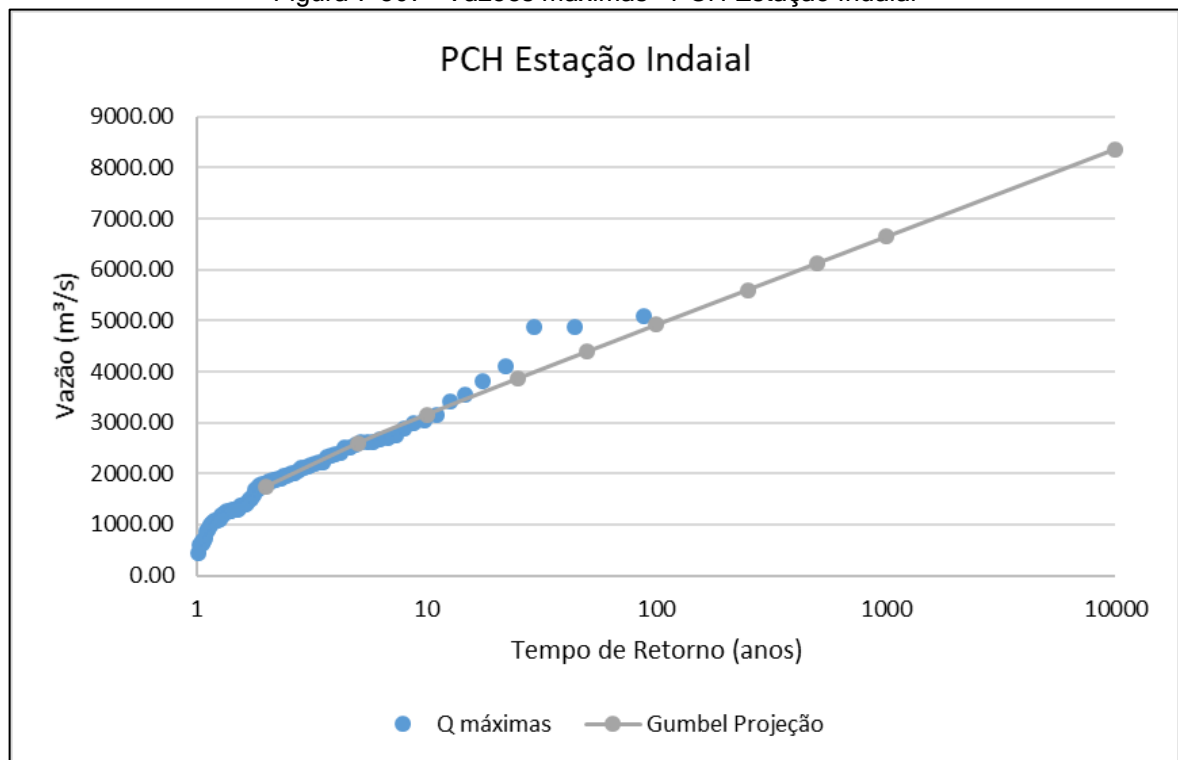
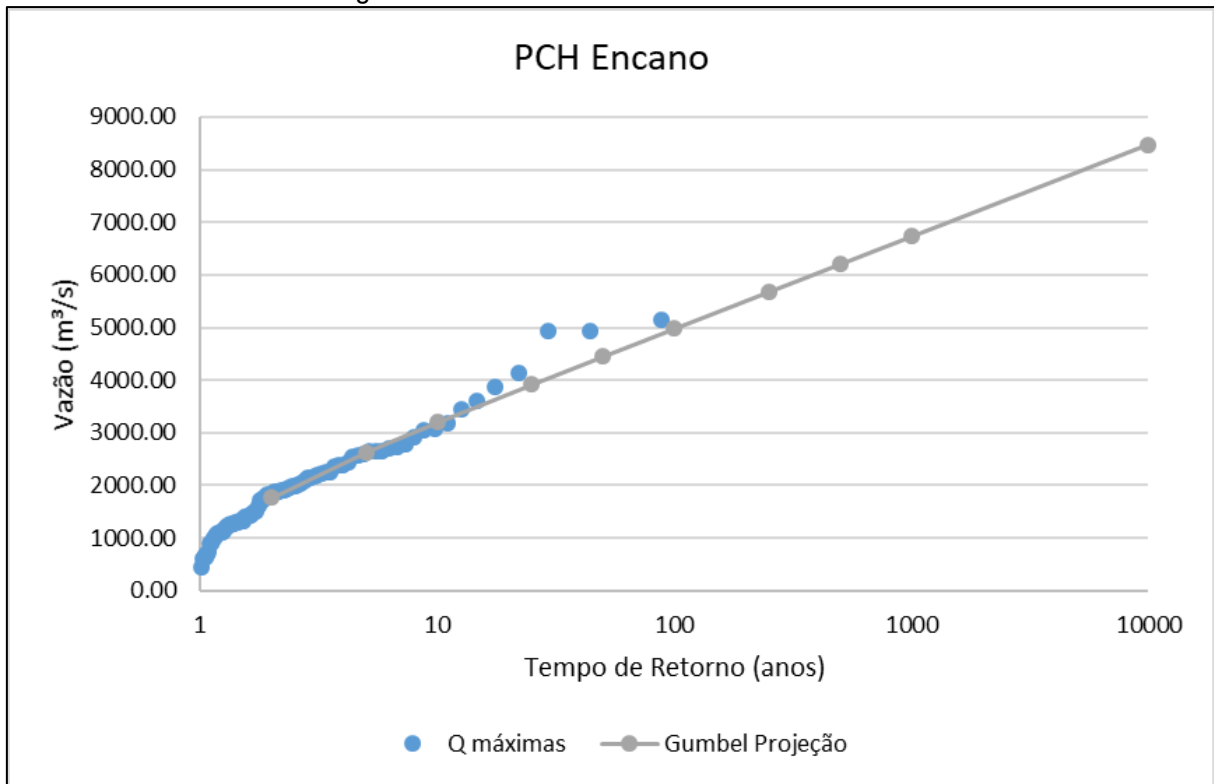


Figura 7-308 - Vazões máximas - PCH Encano



7.2.1.4. Sedimentologia

O transporte de sedimentos é um fenômeno ocasionado pela desagregação da estrutura da camada superficial dos solos por ação mecânica provocada pelas precipitações, cabendo às enxurradas o carreamento dos materiais para as calhas dos cursos d'água (DESIGN HEAD ENGENHARIA & CONSTRUTORA LTDA., 2005). Além disso, a antropização da bacia também tem papel fundamental na produção de sedimentos, visto que altera a superfície do solo, facilitando o desprendimento de partículas.

A produção, o transporte e a deposição de sedimentos dependem de uma série de fatores, podendo ocupar volumes destinados ao armazenamento, prejudicando assim a geração de energia. Além disso, o fato da criação de uma barreira de material sólido que avança sobre as estruturas de adução interfere na captação e ocasiona processos abrasivos de desgastes aos componentes mecânicos, reduzindo a vida útil das instalações.

Neste tópico serão abordados os cálculos dos principais parâmetros a respeito da vida útil dos reservatórios, bem como as medidas mitigadoras para maior eficiência na operação.

7.2.1.4.1. Metodologia

Para a realização do cálculo da estimativa de vida útil dos reservatórios utilizou-se como referência os Estudos de Inventários e Projetos Básicos dos empreendimentos.



Seguindo a metodologia proposta por Electra Power Geração de Energia S.A. (2012), o estudo considerou as estações Apiúna (Cód. 83500002) e Apiúna Régua Nova (Cód. 83500000). A junção dos dados dessas estações resulta em uma série histórica de aporte de sedimentos correspondente aos anos de 1981 a 2008. Optou-se pelo foco na utilização da Estação Apiúna, devido a melhor ajuste obtido na curva de regressão da curva chave de sedimentos.

7.2.1.4.2. Descarga Sólida Total Média na Estação Apiúna

De acordo com Electra Power Geração de Energia S.A. (2012), a descarga sólida total média é calculada através da soma da descarga sólida em suspensão total com a descarga sólida média de leito.

$$Q_{ST} = Q_{SS} + Q_{SL}$$

Onde:

Q_{ST} = Descarga sólida total média (t/dia);

Q_{SS} = Descarga sólida média em suspensão (t/dia);

Q_{SL} = Descarga sólida média de leito (t/dia).

7.2.1.4.2.1. Descarga Sólida Média em Suspensão

A descarga sólida mensal em suspensão na estação Apiúna foi calculada através da equação sugerida no Guia de Assoreamento de Reservatórios da ANEEL:

$$Q_{SS} = 0,0864 \cdot Q \cdot C_s$$

Onde:

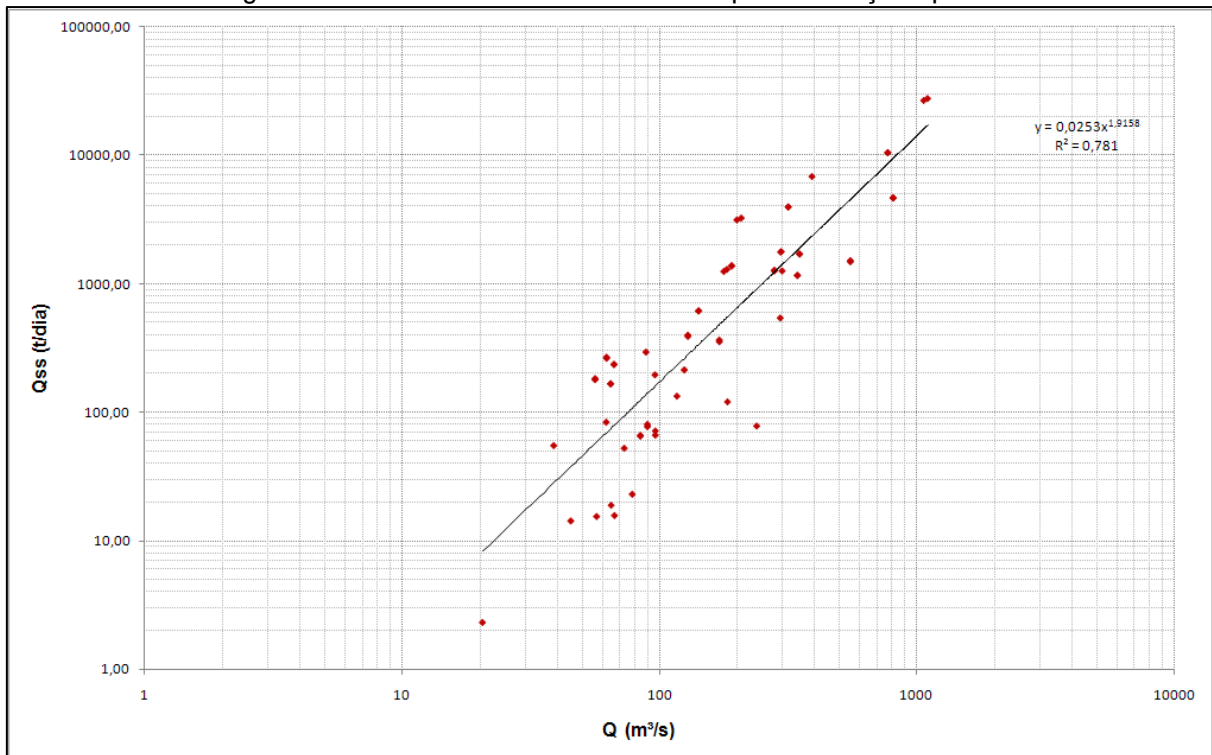
Q_{SS} = Descarga sólida média em suspensão (t/dia);

Q = Descarga líquida (m^3/s);

C_s = Concentração de sólidos em suspensão (mg/L).

Os valores obtidos para a descarga sólida em suspensão deram origem à curva chave de sedimentos para a estação Apiúna, apresentada na Figura 7-309.

Figura 7-309 - Curva-chave de sedimentos para a estação Apiúna



Fonte: Electra Power Geração de Energia S.A. (2012).

A equação obtida para a curva-chave de sedimentos foi utilizada como base para a criação da série da descarga sólida média em suspensão mensal para a estação Apiúna:

$$Q_{SS} = 0,0253 \cdot Q_{MLT}^{1,9158}$$

Onde:

Q_{SS} = Descarga sólida média em suspensão (t/dia);

Q_{MLT} = Vazão média de longo termo (m^3/s).

A partir da Q_{MLT} calculada no estudo hidrológico foi possível calcular a média mensal de longo termo da descarga sólida em suspensão, com valor de 530,34 t/dia.

7.2.1.4.2.2. Descarga sólida Média do leito

Conforme proposto no estudo de inventário, de acordo com o Guia de Assoreamento de Reservatórios da ANEEL, é comum no Brasil adotar-se o valor da descarga sólida do leito como 10% da descarga em suspensão, enquanto em alguns países este índice pode chegar a até 30%. Neste estudo optou-se pela utilização do valor de 20% em virtude das



características da bacia como grau de antropização, geologia, declividade, relevo, pedologia e clima.

O valor atribuído à descarga sólida média de leito é apresentado a seguir:

$$Q_{SL} = 0,2 \cdot \bar{Q}_{SS}$$

$$Q_{SL} = 0,2 \cdot 530,34$$

$$Q_{SL} = 106,07 \text{ t/dia}$$

Portanto, a descarga sólida total média de sólidos para a estação fluviométrica Apiúna resultou em:

$$Q_{ST} = 636,41 \text{ t/dia}$$

7.2.1.4.3. Deflúvio Sólido Total Médio Anual da Estação Apiúna

O deflúvio sólido total médio anual utilizado para calcular o volume total de sedimentos retidos no reservatório, foi obtido multiplicando-se a descarga sólida total pelo número de dias em um ano.

$$D_{ST} = Q_{ST} \cdot 365$$

$$D_{ST} = 636,41 \cdot 365$$

$$D_{ST} = 232.290,33 \text{ t/ano}$$

7.2.1.4.4. Deflúvio Sólido Total Específico

O deflúvio sólido total específico resultante para a estação fluviométrica de Apiúna, cuja área de drenagem é de 9.070 km², utilizado como referência para o cálculo do deflúvio sólido para os eixos das alternativas em estudo, é apresentado a seguir:

$$D_{STe} = \frac{D_{ST}}{A}$$

$$D_{STe} = \frac{232.290,33}{9.070}$$

$$D_{STe} = 25,61 \frac{\text{t}}{\text{ano} \cdot \text{km}^2}$$

7.2.1.4.5. Estudo de Vida Útil dos Reservatórios



7.2.1.4.5.1. Peso Específico Aparente dos Sedimentos

Conforme apresentado no estudo de inventário (ELECTRA POWER GERAÇÃO DE ENERGIA S.A., 2012), para a determinação do peso específico aparente dos sedimentos adotou-se a abordagem apresentada no Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatório da ANEEL, a qual consiste em se realizar uma estimativa de acordo com as dimensões do reservatório e algumas características da bacia.

De acordo com as características geológicas da bacia em estudo, com a predominância de arenitos intercalados com siltitos e argilitos em menor quantidade, pode-se afirmar que há uma maior quantidade de areias médias na composição dos sedimentos da bacia.

Por tratar-se de reservatórios de pequeno porte, o material que fica predominantemente depositado é a areia e, de acordo com Zhide (1998, apud ANEEL 2000), o peso específico médio aparente de longo prazo para sedimentos de areia média a fina varia de 1,3 a 1,5 t/m³. Adotou-se, portanto, o valor de 1,4 t/m³ em função da diversidade de rochas ao longo do curso de água do rio Itajaí.

7.2.1.4.5.2. Determinação do Volume de Sedimentos

Para a avaliação da vida útil do reservatório sob o ponto de vista sedimentológico, considerou-se a diretriz para projetos de PCHs da ELETROBRÁS, a qual contabiliza o tempo decorrido para a deposição de sedimentos para os barramentos até o nível d'água máximo.

O volume dos sedimentos depositados no reservatório foi calculado por:

$$S = \frac{D_{ST} \cdot E_r}{\gamma_{ap}}$$

Onde:

S = Volume retido no reservatório (m³/ano);

D_{ST} = Deflúvio sólido total médio anual afluyente (t/ano);

E_r = Eficiência de retenção do sedimento afluyente (adimensional);

γ_{ap} = Peso específico aparente médio dos depósitos (t/m³).

A eficiência de retenção do sedimento foi obtida da curva de Churchill, fornecida na Figura 7-310 e pela seguinte equação:

$$IS = \frac{\text{Período de Retenção}}{\text{Velocidade Média no Reservatório}} = \frac{V_T^2}{Q^2 L}$$

Onde:

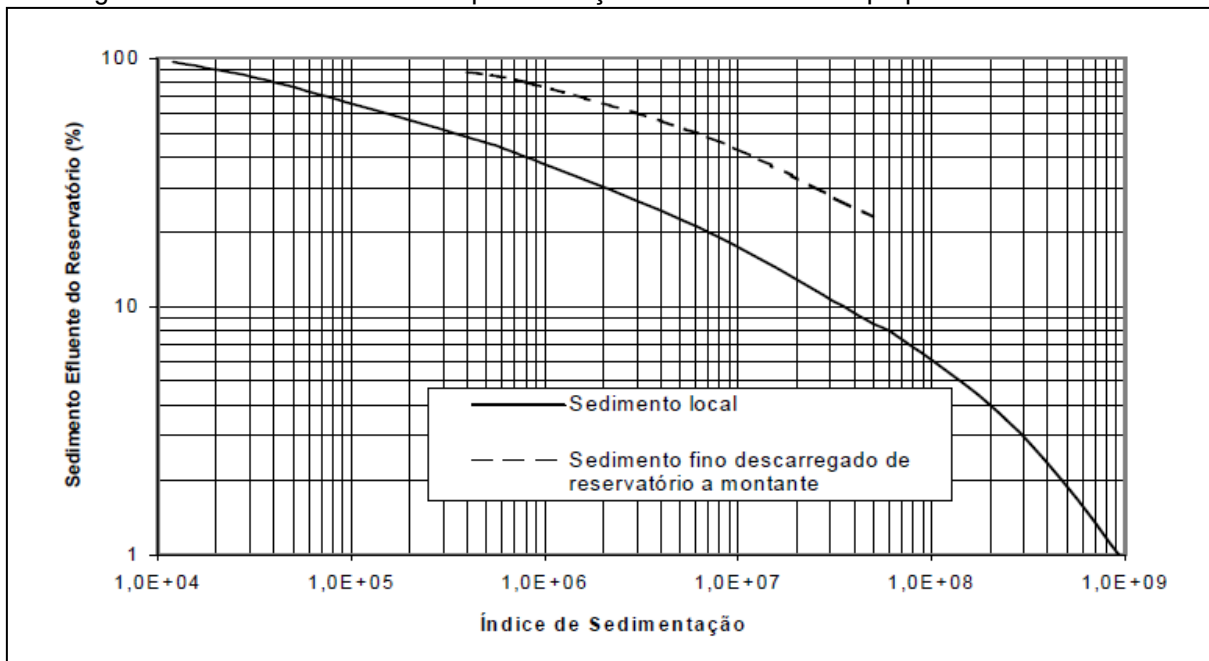
IS = Índice de sedimentação;

V_T = Volume total do reservatório (m^3);

Q = Vazão média afluente (m^3/s);

L = Comprimento do Reservatório (m).

Figura 7-310 - Curva de Churchill para retenção de sedimentos em pequenos reservatórios



Fonte: Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas (2000).

7.2.1.4.5.3. Tempo de assoreamento

O tempo de assoreamento ou vida útil do reservatório foi calculado pela seguinte expressão:

$$T = \frac{V_T}{S}$$

Onde:

T = tempo de vida útil (anos);

V_T = Volume total do reservatório (m^3);

S = Volume de sedimentos retido no reservatório (m^3/ano).

7.2.1.4.5.4. Dados utilizados

A Tabela 7-30 apresenta os dados dos aproveitamentos que foram utilizados nos cálculos de vida útil dos reservatórios. As áreas de drenagem e a Q_{MLT} foram calculadas no estudo hidrológico deste relatório enquanto o comprimento e o volume máximo foram retirados dos estudos de inventário anteriores.

Tabela 7-30 - Dados dos reservatórios dos aproveitamentos

Aproveitamento	Área de Drenagem (km ²)	Q_{MLT} (m ³ /s)	Comprimento (m)	Volume máximo do reservatório (m ³)
PCH Rio do Sul	5378,25	106,83	532	120000
PCH Foz do Hercílio	8825,53	175,31	1252	1210000
PCH Subida I	8829,31	175,38	1976	630000
PCH Apiúna	8923,66	177,26	4000	496000
PCH Ascurra	9371,82	186,16	9000	8023000
PCH Zimlich	11249,42	223,46	1500	399000
PCH Estação Indaial	11289,25	224,25	200	418000
PCH Encano	11430,48	227,05	1200	587000

Ressalta-se que os empreendimentos UHE Salto Pilão, CGH Tafona, CGH José Grabowski, CGH José Grabowski I e CGH Gunther Faller não foram considerados no estudo sedimentológico pois seu arranjo não dispõe de reservatório.

7.2.1.4.5.5. Avaliação da vida útil dos reservatórios

Considerando os dados dispostos na Tabela 7-30 e a metodologia de cálculo apresentada nos capítulos anteriores, foi realizada a avaliação de assoreamento para o reservatório dos empreendimentos hidrelétricos do rio Itajaí-Açu. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 7-31.

Tabela 7-31 - Resultados da avaliação de assoreamento dos reservatórios

Aproveitamento	$D_{S_{The}}$ (t/ano)	IS	Er (%)	S (m ³ /ano)	T (anos)
PCH Rio do Sul	137.741,45	2.371,73	2	1.967,74	60,98
PCH Foz do Hercílio	226.029,21	38.049,86	20	32.289,89	37,47
PCH Subida I	226.126,01	6.530,31	2	3.230,37	195,02
PCH Apiúna	228.542,35	1.957,41	2	3.264,89	151,92
PCH Ascurra	240.020,20	206.375,59	45	77.149,35	103,99
PCH Zimlich	288.106,97	2.125,47	2	4.115,81	96,94
PCH Estação Indaial	289.127,24	17.372,31	10	20.651,95	20,24
PCH Encano	292.744,31	5.569,96	2	4.182,06	140,36



7.2.1.4.5.6. Comparação entre resultados

Buscou-se levar em conta outras metodologias abordadas nos estudos de inventário a fim de comparar os diferentes resultados para as estimativas de vida útil dos reservatórios.

Na metodologia aplicada por Manozzo & Batista Engenharia e Construtora Ltda (2009) foi utilizado um Deflúvio Sólido Total Específico (D_{SThe}) de 75 t/km².ano. Este valor foi adotado com base em um trabalho realizado para a ELETROBRÁS e apresentado pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas - UFRGS. O trabalho em questão mapeou as tendências regionais do país sob o ponto de vista hidrossedimentológico. O documento divide as bacias em zonas (limite geográfico) e classes (ordem de grandeza da produção específica). A região em estudo está situada na Zona S1, Classe IV, que incorpora a drenagem do rio Itajaí-Açu (100 t/km².ano > D_{SThe} > 75 t/km².ano). No estudo de inventário optou-se por adotar o menor valor.

A Tabela 7-32 apresenta a comparação entre os resultados das duas metodologias abordadas.

Tabela 7-32 - Comparação de resultados entre metodologias

Aproveitamento	Comparação entre metodologias	
	T (anos) utilizando Q_{MLT} calculada na hidrologia	T (anos) com base em estudo ELETROBRÁS - UFRGS
PCH Rio do Sul	60,98	20,82
PCH Foz do Hercílio	37,47	12,80
PCH Subida I	195,02	66,60
PCH Apiúna	151,92	51,88
PCH Ascurra	103,99	35,51
PCH Zimlich	96,94	33,10
PCH Estação Indaial	20,24	6,91
PCH Encano	140,36	47,93

Observa-se que as 2 metodologias apresentaram resultados bem diferentes. Isso ocorre pela escolha do valor do deflúvio sólido total específico. Como a segunda metodologia assume um valor três vezes maior que a primeira, a capacidade de operação reduziu aproximadamente três vezes. Ou seja, um maior valor de produção de sedimentos implica em um acúmulo mais rápido no reservatório, e conseqüentemente uma menor vida útil.

7.2.1.4.6. Medidas de controle de sedimentos

Segundo Manozzo & Batista Engenharia e Construtora Ltda (2009) e Electra Power Geração de Energia S.A. (2012) recomendam-se ações preventivas ao longo da bacia como forma de controlar a produção de sedimentos. Essas ações podem ser:



- Campanhas de conscientização da população no entorno com distribuição de espécies nativas para o replantio nas margens;
- Fiscalização e controle de proteção das margens por parte do órgão ambiental;
- Criação de planos de preservação da vegetação nas áreas de nascentes, topos de morro, encostas e margens, evitando a erosão superficial e o carreamento de finos;
- Realização de obras de drenagem eficientes em toda a bacia prevendo a possibilidade de retenção de sedimentos;
- Criação de política de controle do uso do solo, estabelecendo zonas de ocupação para diferentes atividades.



7.2.2. Ecossistemas Aquáticos

7.2.2.1. Uso dos recursos hídricos

7.2.2.1.1. Demandas hídricas do rio Itajaí

O rio Itajaí é o principal rio da maior bacia hidrográfica do estado de Santa Catarina. Ele entrecorta e divide os municípios de Rio do Campo, onde localiza-se sua nascente, e seguem o rio Itajaí do Oeste até encontrar o rio Itajaí do Sul, formando o rio Itajaí-Açu, no município de Rio do Sul. Outro importante afluente é o rio Itajaí do Norte, que nasce em Papanduva e encontra o rio Itajaí-Açu em Ibirama. Também, o rio Itajaí-mirim que nasce em Vidal Ramos e se estende até encontrar o rio principal em Itajaí. Assim, ele segue o Vale do Itajaí até desembocar no mar, entre as cidades de Itajaí e Navegantes. A Figura 7-311 apresenta os empreendimentos no rio Itajaí-Açu e a localização dos municípios.

Recursos hídricos é o nome dado às águas, tanto superficiais quanto subterrâneas, voltadas para o uso humano. O estudo de demanda hídrica visa quantificar a água que é utilizada na bacia, de forma a ser possível fazer de balanço hídrico, relacionando a demanda com a disponibilidade. As demandas serão separadas em: diluição de despejos domésticos, agrícolas e industriais e vazão de retirada para usos da água (usos consuntivos).



orgânicas lançadas nos corpos hídricos. A região da bacia hidrográfica do rio Itajaí é apresentada no plano como possuindo balanço hídrico superficial insustentável, chegando a um balanço quali-quantitativo de 233,80% (SANTA CATARINA, 2017).

Os principais problemas identificados na região pelo Plano Estadual foram:

- Poluição difusa no meio rural (DBO, Sedimentos);
- Poluição pontual nas cidades (DBO);
- Inundações frequentes;
- Conflito de usos (localizados).

7.2.2.1.2.1. Usos consuntivos

De acordo com a Agência Nacional de Águas, há dois principais tipos de uso da água: Uso consuntivo ou não consuntivo. O uso consuntivo é aquele em que há uma retirada de água de um manancial para ser utilizada. Exemplos de usos consuntivos são: irrigação, abastecimento de água e utilização na indústria. O uso não consuntivo é aquele em que não há retirada da água do manancial, como pesca, navegação, lazer e geração de energia hidrelétrica, aproveitando o corpo hídrico sem consumo de água (ANA, 2019).

É importante mencionar que mesmo em usos consuntivos, onde há retirada de água do manancial e seu posterior consumo, há uma porcentagem da água que retorna. Portanto, em um uso consuntivo há três vazões a serem quantificadas: Vazão de retirada, vazão de consumo e vazão de retorno. A soma da vazão de consumo com a vazão de retorno sempre deve ser igual à vazão de retirada. Para medir percentualmente quanto da água retirada do manancial retorna, foi criado o coeficiente de retorno, que é a razão da vazão de retorno sobre a vazão de retirada.

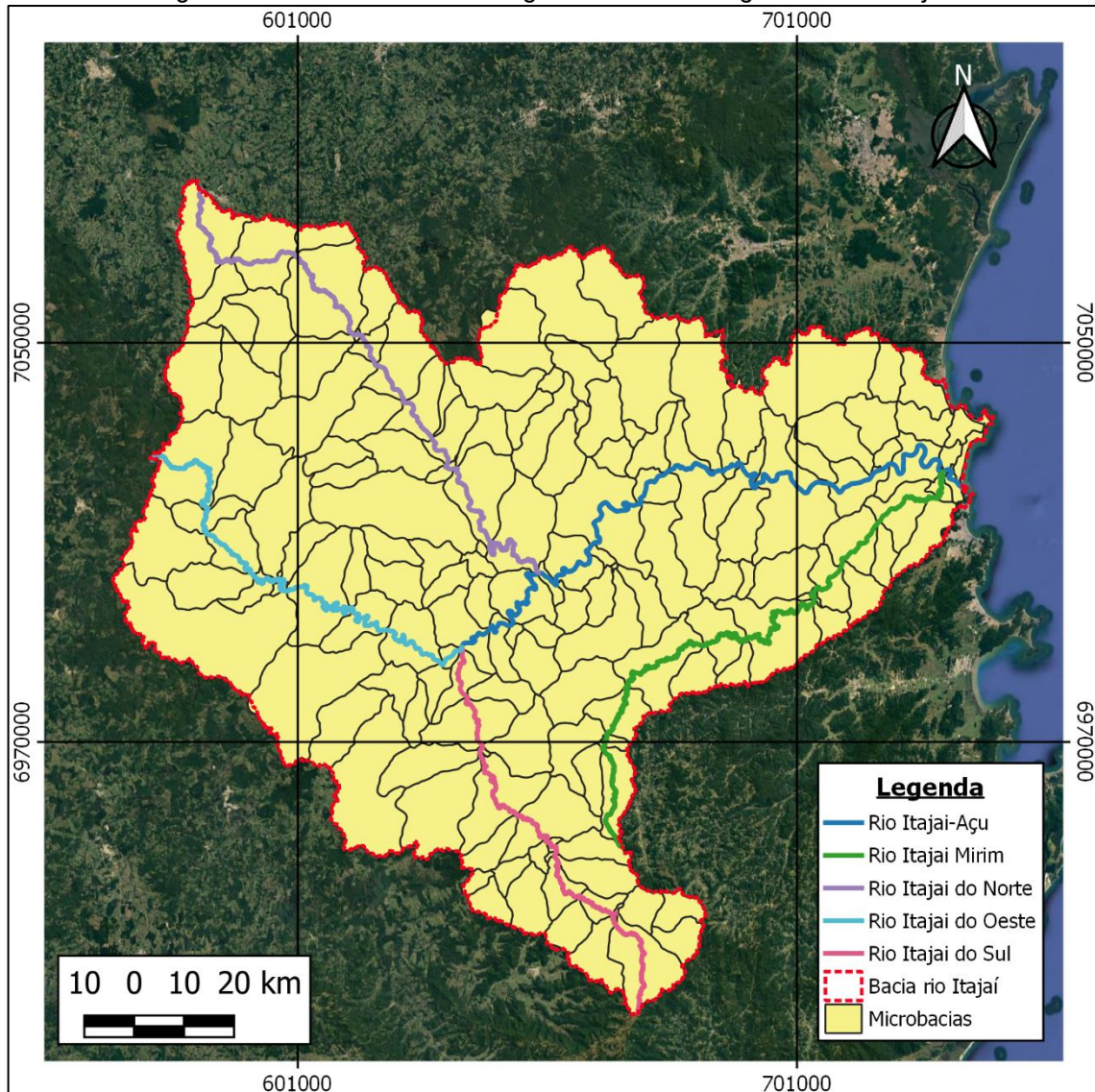
Com objetivo de se fazer um balanço hídrico na bacia entre demanda e disponibilidade, é necessário fazer um levantamento dos usos consuntivos, por conta de sua característica de remoção de água do manancial.

Como parte do Sistema Nacional Integrado dos Recursos Hídricos, portal previsto pela lei 14300/97 da Política Nacional dos Recursos Hídricos, há um estudo da Agência Nacional de Águas em relação aos usos consuntivos no Brasil. A publicação foi feita no ano de 2019 e engloba uma base de dados com os usos consuntivos municipais e de microbacia, referentes ao consumo de água no ano de 2017. Para a realização deste estudo, foram pegos estudos prévios realizados pela ANA, adaptando e atualizando as metodologias utilizadas anteriormente. Os tipos de usos consuntivos considerados para este estudo são os consumos de água urbano e rural, dessedentação animal, indústria de transformação, mineração,

termelétricas e irrigação. Além dos usos consuntivos, esta base realiza o cálculo da perda de água por evaporação em grandes reservatórios.

Como pode-se ver na Figura 7-312 abaixo, o rio Itajaí é composto por 163 microbacias, sendo a maior região hidrográfica de Santa Catarina.

Figura 7-312 - Microbacias da região da bacia hidrográfica do rio Itajaí.



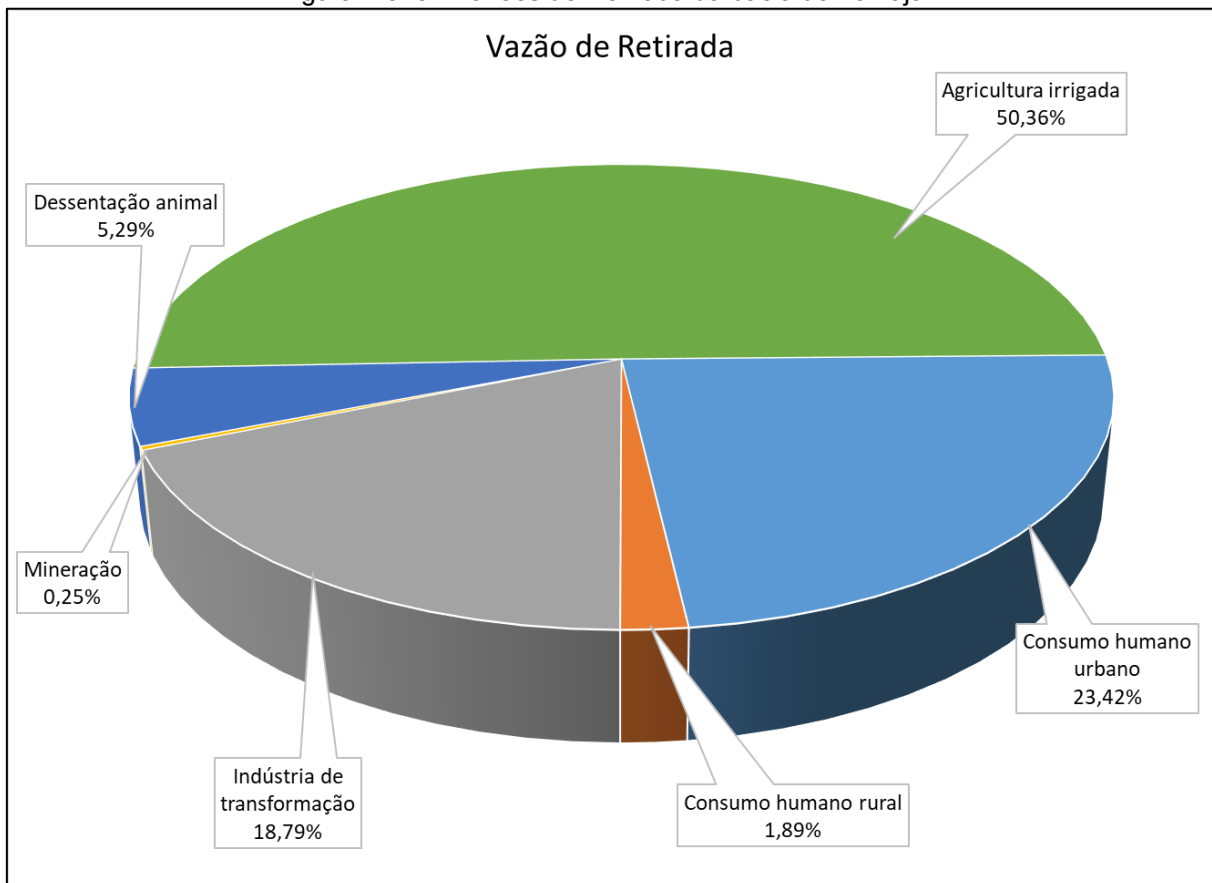
7.2.2.1.2.1.1. Vazão de retirada

Vazão de retirada do manacial é para o uso consuntivo. Considera-se que parte desta vazão será devolvida ao corpo hídrico. Pela base de dados da ANA (2019) a vazão de retirada total na bacia do rio Itajaí é de 11,624 m³/s. Para a obtenção deste valor foi feito o somatório das vazões de retirada totais de cada microbacia. A vazão de retirada é dividida da seguinte forma para os usos consuntivos (Figura 7-313).

Tabela 7-33 - Vazões de retirada da Bacia do rio Itajaí.

Tipo de Uso	Vazão de Retirada (m³/s)
Consumo Humano Urbano	2,723
Consumo Humano Rural	0,220
Dessedentação Animal	0,615
Indústria de Transformação	2,184
Mineração	0,029
Irrigação	5,8535
Total	11,624

Figura 7-313 - Vazões de Retirada da bacia do rio Itajaí.



As metodologias descritas a seguir foram as utilizadas para o cálculo da base de dados da ANA (2019).

7.2.2.1.2.1.2. Consumo Humano (urbano e rural)

Para a demanda de consumo humano, tanto urbano quanto rural, a ANA (2019) utilizou a base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Este sistema coleta dados desde 1995 e possui relatórios anuais dos principais índices de



saneamento do ano que passou (SNIS, 2019). Para o cálculo do consumo foi utilizado um coeficiente de consumo de (litro/dia.percapita) retirados dos relatórios que então é multiplicado pela estimativa populacional da região.

- Consumo Humano Rural:

Para o coeficiente de consumo rural, utilizou-se coeficientes de consumo per capita de literatura. Os valores adotados, dependentes da UF, se encontram na Tabela 7-34 abaixo:

Tabela 7-34 - Coeficiente rural de consumo per capita.

UF - Literatura	Consumo per capita (L/hab.dia)
AL, GO, PI	70
AC, BA, CE, DF, ES, MA, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RN, RO, SE, SC, TO	100
AM, AP, MG, RJ, RS, RR, SP	125

Fonte: ANA (2019)

O cálculo do consumo total da microbacia é feito com a seguinte equação:

$$Q_{retirada} = C_{percapita} * Pop$$

A retirada total da bacia para consumo humano rural é de 0,016 m³/s, o que corresponde a 2% da retirada total da bacia. Esta vazão é pequena por conta da característica de pouca densidade populacional em áreas rurais e de menor consumo de água por estas populações.

- Consumo Humano Urbano:

Para o consumo humano urbano, a ANA (2019) utilizou outra metodologia. Foi feito um cálculo a partir de outros coeficientes disponibilizados pelo SNIS que se encontram no Quadro 7-8 abaixo.

Quadro 7-8 - Indicadores utilizados no cálculo de retirada de água.

Sigla	Indicador	Unidade
Pop	População total atendida com abastecimento de água	Habitantes
Lig	Quantidade de ligações ativas de água	Ligações
Eco	Quantidade de economias ativas de água	Economias
Lig _{micro}	Quantidade de ligações ativas de água micro medidas	Ligações
Prod	Volume de água produzido	1000 m ³ /ano



Sigla	Indicador	Unidade
Micro	Volume de água micro medido	1000 m ³ /ano
Cons	Volume de água consumido	1000 m ³ /ano
Eco _{res}	Quantidade de economias residenciais ativas de água	Economias
Eco _{micro}	Quantidade de economias ativas de água micro medidas	Economias
Imp	Volume de água tratada importado	1000 m ³ /ano
Exp	Volume de água tratada exportado	1000 m ³ /ano
Hidr	Índice de hidrometração	%
C _{percapita}	Consumo médio per capita de água	L/Hab.dia
Atend	Índice de atendimento urbano de água	%
Part	Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	%

Fonte: ANA (2019).

Com estes coeficientes, em teoria, é o suficiente para estimar o consumo de água naquele local. No entanto, para que se possa estimar corretamente, alguns índices devem possuir valores mínimos. O valor mínimo de casas que possuem hidrômetro (índice de hidrometração) é de 50%, o valor mínimo do atendimento urbano de água é de 80% e a participação das economias residenciais de água no total das economias de água deve ser superior a 70%. Caso estes índices não atendam ao valor mínimo, adota-se o coeficiente de consumo per capita municipal fornecido pelo SNIS, caso contrário, o cálculo de consumo per capita é feito da seguinte maneira:

$$C_{percapita} = \{Micro * [Eco_{micro} * (\frac{Pop}{Eco_{res}})]\} * 10^6 / 365$$

Com o consumo estipulado, é feita a verificação de consistência, considerando um valor mínimo aceitável de 70 L/Hab.dia e valor máximo aceitável de 250 L/Hab.dia. Caso o valor esteja dentro deste intervalo, ele é adotado, senão, adota-se o limite mais próximo do valor calculado/adotado. Em seguida é feito o cálculo da perda média, de tal forma que:

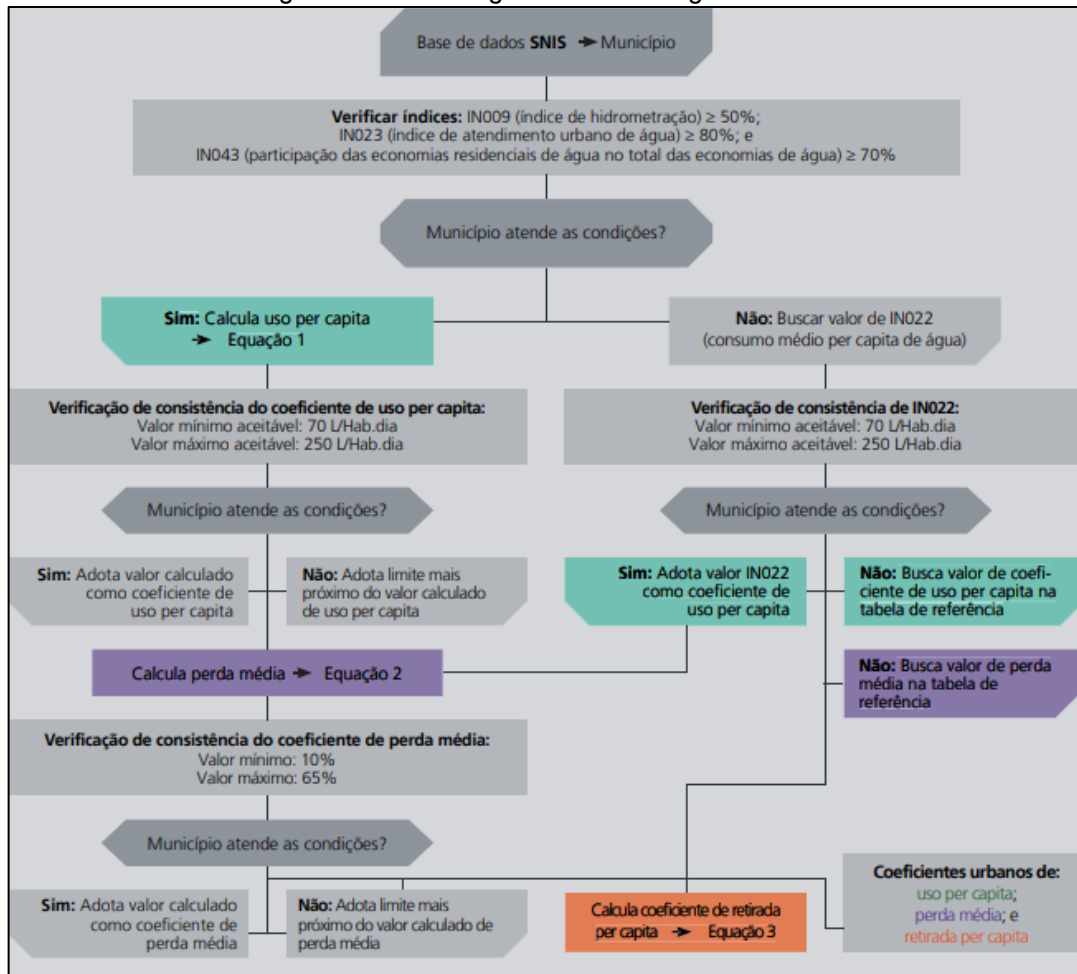
$$P_{média} = [(Prod + Imp - Exp) - Cons] / (Prod + Imp - Exp)$$

Em seguida, é feito novamente um teste de consistência, de perda máxima de 65% e de mínima de 10%. Caso o valor não esteja neste intervalo, adota-se o limite mais próximo do valor calculado. Caso contrário, adota-se o valor calculado. O coeficiente de retirada per capita é então calculado da seguinte forma:

$$Retirada_{percapita} = \frac{C_{percapita}}{(1 - P_{média})}$$

Com este valor de Retirada percapita pode-se calcular o valor de retirada total das micro-bacias, multiplicando pelo contingente populacional. Para o cálculo das populações das micro-bacias foram utilizados os censos demográficos do IBGE. O fluxograma abaixo resume a metodologia descrita (Figura 7-314):

Figura 7-314- Fluxograma da metologia adotada.



Fonte: ANA (2019).

A vazão de retirada urbana é de 2,726 m³/s, o que representa 23,42% da retirada total de água, a maior porcentagem de uso da bacia. Somando com a retirada rural, fica 1,89% da retirada total de água. Esta porcentagem é ligeiramente inferior à brasileira, em que a vazão de retirada do consumo urbano e rural somam 26% das retiradas totais de água.

7.2.2.1.2.1.3. Dessedentação animal

Para a dessedentação animal, a metodologia utilizada pela Agência Nacional de Águas (2019) foi aplicar coeficientes técnicos per capita (litros por dia por cabeça), por tipo de rebanho, ao número de cabeças registrado ou estimado. Para estimar o número de cabeças por tipo de rebanho, utilizou-se de censos agropecuários do IBGE e pesquisas pecuárias



municipais, também do IBGE. Para os coeficientes técnicos adotados, foram utilizadas bibliografias especializadas, e que se encontram na Tabela 7-35 abaixo:

Tabela 7-35 - Coeficientes de consumo por tipo de rebanho.

Espécie	Coeficiente Mínimo	Coeficiente Máximo	Coeficiente Adotado	Fontes Adotadas
(litro(s) por cabeça por dia)				
Bovino	20	80	50	ANA (2013)
Vacas Ordenhadas	20	150	85 (127,5)	ANA (2013) SUDERHSA (2006)
Suíno	5	30	12,5 (18,7)	ONS (2003;2005) SUDERHSA (2006)
Bubalino	30	90	50	ONS (2003;2005)
Equinos	20	60	40	ANA (2013) / SUDENE (1980)
Ovino	5	30	10	ONS (2003;2005)
Caprino	4	30	10	ONS (2003;2005)
Galináceos	0,10	0,5	0,18 (0,22)	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Galináceos - Galinhas	0,10	0,32	0,18 (0,27)	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Codornas	-	-	0,18	EMBRAPA (2005)

Fonte: ANA (2019).

A adoção dos coeficientes teve como critérios a profundidade, representatividade e fontes de dados utilizados pelos autores da bibliografia. Além destes coeficientes de consumo para dessedentação animal, foram utilizados valores para outras necessidades de criação animal, como, por exemplo, lavagem e limpeza e manutenção de instalações e estruturas. Estes valores de retirada para dessedentação adicionais ficaram na ordem de 50% para suínos, vacas ordenhadas e galinhas e 20% para outros galináceos.

A vazão de retirada total foi calculada com a seguinte equação:

$$Q_{retirada} = \sum (Reb * q) + Ret_{ad}$$

Com Reb (número de cabeças) representando o quantitativo de animais por determinada espécie para determinada micro-bacia, Ret_{ad} representando a retirada adicional e q (litros/dia por espécie animal) sendo o coeficiente de retirada animal por dia obtido a partir da comparação de bibliografia. Portanto soma-se todas as vazões específicas por espécie.

A demanda para dessedentação ficou em torno de 5,29% da vazão de retirada total da bacia, com um valor de 0,615 m³/s.



7.2.2.1.2.1.4. Industrial

Para as demandas industriais, a ANA (2019) calculou a demanda para indústria de transformação, mineração e de termoeletricas. Como a vazão de retirada para termoeletricas na bacia é nula, não será explicada a metodologia de cálculo neste estudo.

- Indústria de Transformação:

O cálculo da Demanda Hídrica da Indústria de transformação é feito com a seguinte equação:

$$Q = \sum q * N$$

Com Q sendo referente à vazão de retirada total para a indústria de transformação (l/dia), q sendo o coeficiente técnico de Retirada (l/empregado.dia) e N sendo referente ao número de empregados de determinada indústria.

O coeficiente de retirada é dependente da Tipologia Industrial. Os coeficientes técnicos se baseiam em um estudo do MMA (Brasil, 2011) e localizam-se na Tabela 7-36.



Tabela 7-36 - Vazão de retirada por tipologia industrial.

Tipologia industrial	Retirada (l/empregado/dia)
Fabricação de produtos alimentícios	4600
Fabricação de bebidas	8713
Fabricação de produtos do fumo	811
Fabricação de produtos têxteis	1873
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	510
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	2027
Fabricação de produtos de madeira	344
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	8865
Impressão e reprodução de gravações	173
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	18147
Fabricação de produtos químicos	1715
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	529
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	248
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	676
Metalurgia	3781
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	281
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	182
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	167
Fabricação de máquinas e equipamentos	203
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	235
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	1270
Fabricação de móveis	98
Fabricação de produtos diversos	842
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	162

Fonte: ANA (2019).

O número de trabalhadores foi estimado utilizando o Censo Industrial do IBGE, Pesquisa Industrial do IBGE e RAIS (relação Anual de Informações Sociais). A vazão total de retirada para a indústria de transformação é de 2,184 m³/s, o que corresponde a 18,79% da retirada total da bacia.

- Mineração:

O cálculo da retirada pelo uso de mineração é feito com a seguinte equação:



$$Q = \sum q * Mn$$

Sendo Q a vazão de retirada de todas as classes minerais (m³/ano), q a vazão de retirada por classe mineral unitária no ano (m³/t.ano) e Mn é a quantidade produzida de determinado mineral

O coeficiente de retirada adotado foi de bibliografia, baseado em um estudo do Ministério do Meio Ambiente de 2011. Os coeficientes adotados se encontram na Tabela 7-37 abaixo.

Tabela 7-37 - Retirada por substância mineral.

Substância Mineral	Retirada (m ³ /t.ano)
Carvão mineral	6,14
Minério de ferro	1,05
Minerais metálicos não-ferrosos	
Minério de alumínio	3,42
Minério de estanho	6,25
Minério de manganês	6,25
Minérios de metais preciosos	1,64
Minérios metálicos não ferrosos - outros	1,86
Minerais não-metálicos	
Extração de pedra, areia e argila	0,04
Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos	15,55
Extração e refino de sal marinho e sal gema	6,25
Extração de minerais não-metálicos - outros	6,25

Fonte: ANA (2019).

Para o cálculo da produção mineral, foram utilizadas as séries históricas disponíveis no agregado nacional para período posterior a 2005. Antes desse período foram utilizados dados provenientes do MineralData, mantido pelo CETEM. As fontes desta base de dados são o Anuário Mineral Brasileiro e o Sumário Mineral Brasileiro, que publicam dados desde 1972 e 1981, respectivamente.

A retirada de água para a mineração ficou em torno de 0,25%, com um valor de 0,029 m³/s, portanto, considera-se que a bacia possua pouca característica de mineração.

7.2.2.1.2.1.5. Irrigação

Este tipo de uso é o maior no Brasil e no mundo (ANA, 2019). A ANA (2019), para calcular a demanda de água para a irrigação, considerou o tipo de cultura, os componentes



do ciclo hidrológico e o tipo de sistema de irrigação. Os coeficientes utilizados nos cálculos são os seguintes (Quadro 7-9):

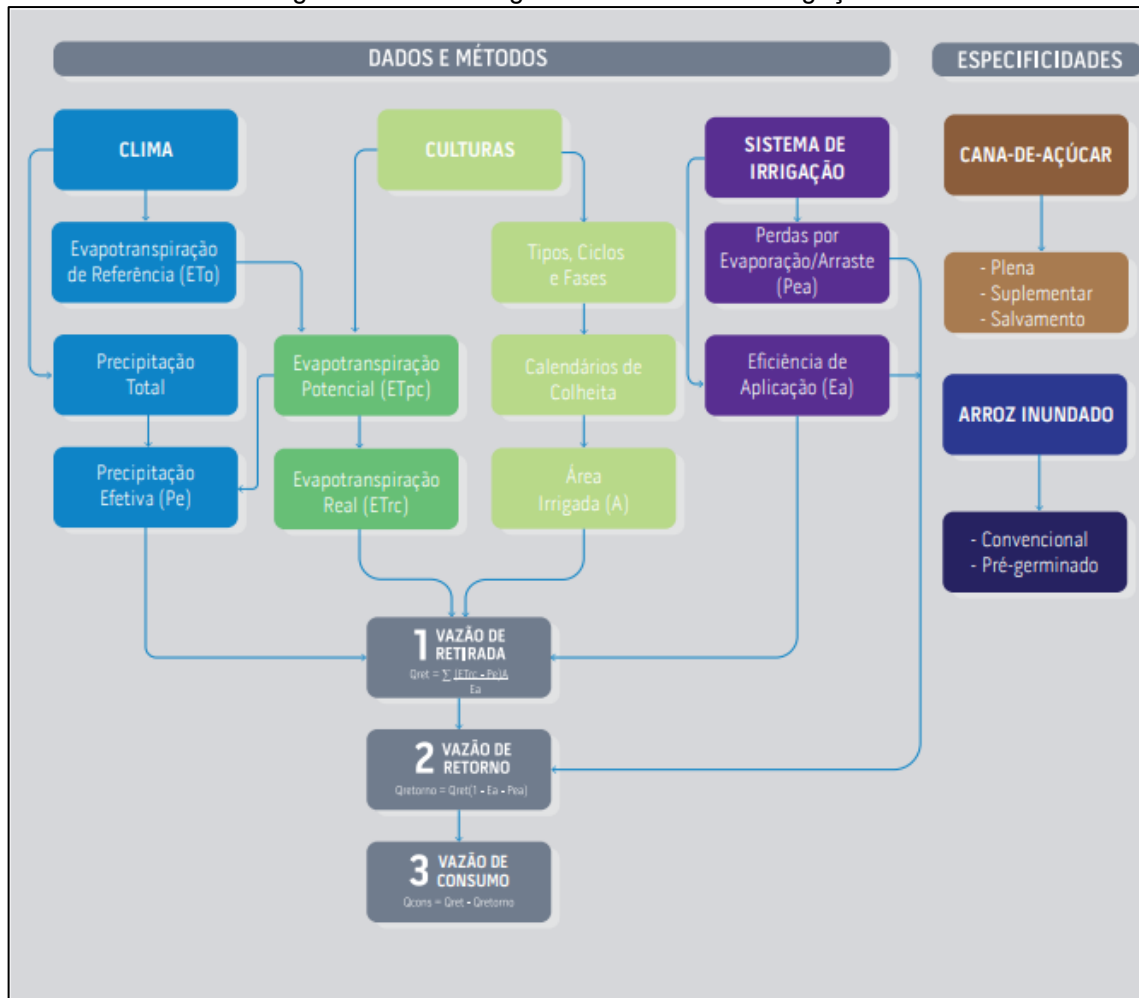
Quadro 7-9 - Indicadores utilizados no cálculo da retirada de irrigação.

Sigla	Indicador
ETo	Evapotranspiração de Referência
Pt	Precipitação Total
Pe	Precipitação Efetiva
ETpc	Evapotranspiração Potencial
ETrc	Evapotranspiração Real
TCF	Tipos, Ciclos e Fases
Cal	Calendários de Colheita
A	Área Irrigada
Pea	Perdas por Evaporação/Arraste
Ea	Eficiência de Aplicação

Fonte: ANA (2019)

O fluxograma abaixo (Figura 7-315) mostra a ordem em que esses coeficientes são utilizados:

Figura 7-315 - Fluxograma das vazões de Irrigação.



Fonte: ANA (2019).

Alguns destes coeficientes precisam ser calculados, como a precipitação efetiva, a Evapotranspiração de referência e a Evapotranspiração real da cultura. O cálculo da Evaporação Potencial é feito de forma:

$$Et_o = \frac{0,48\Delta(R_n - G) + y \frac{900}{(T + 273)} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + y(1 + 0,34U_2)}$$

ET_o é a evapotranspiração de referência (mm/dia), R_n é a radiação líquida à superfície de cultura (MJ/m²/dia), G é a densidade do fluxo de calor do solo (MJ/m²/dia), T é a temperatura média do ar diária a 2 m de altura (°C), U₂ é a velocidade do vento a 2 m de altura (m/s), e_s é a pressão de vapor de saturação (kPa), e_a é a pressão atual de vapor (kPa), Δ é a declividade da curva de pressão de vapor (kPa/C°) e y é a constante psicrométrica (kPa/C°).

A Evapotranspiração Potencial é então calculada multiplicando a Evapotranspiração de referência por um coeficiente de cultura K_c para determinada fase de desenvolvimento. A



Evapotranspiração Real é a Evapotranspiração real é encontrada multiplicando a Evapotranspiração Potencial por um coeficiente Ks de umidade do solo.

A precipitação efetiva é calculada a partir da precipitação total mensal. A equação para seu cálculo encontra-se a seguir:

$$P_e = SF(0,70917P_t^{0,82416} - 0,11556). (10^{0,0246ETc})$$

Pe é a precipitação efetiva média mensal (mm), Pt é a precipitação total média mensal (mm), Etc é a evapotranspiração média mensal da cultura (mm) e SF é o fator de armazenamento de água no solo que foi fixado a um valor de 1,0.

Com estes coeficientes calculados, pode ser feito o cálculo da vazão de retirada com a seguinte equação:

$$V = \frac{(ETrc - Pe).A.t.86400}{Ea}$$

Com V sendo referente ao volume mensal destinado à irrigação de uma cultura (m³/mês), Etrc a evapotranspiração de uma cultura no mês para uma data de cultivo (mm/d), Pe a precipitação efetiva de uma cultura para uma data de cultivo. Para o cálculo de toda a vazão, é feito um somatório para todas as culturas. Nos calendários de cultivo que se determina em quais meses e em que proporção ocorre a colheita de determinada cultura, dados obtidos do Censo Agropecuário 2006 associados com as informações repassadas pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

A vazão de retirada é calculada então:

$$Q_{ret} = \frac{\sum V}{t_{mes}86400}$$

Com Qret sendo a vazão de retirada (m³/s), V sendo o volume mensal para a irrigação de uma determinada cultura e t_{mes} é a duração do mês, em dias.

Tomando como base o Censo Agropecuário de 2006 do IBGE, foram adotados os sistemas preponderantes de irrigação para cada cultura, de tal forma que pudesse adotar a Eficiência de Aplicação de cada cultura. Os valores de Eficiência de Aplicação por sistema de Irrigação se encontram na Tabela 7-38 abaixo:

Tabela 7-38 - Eficiência de Aplicação dos Sistemas de Irrigação.

Sistema de Irrigação	Eficiência de Aplicação (%)
Inundação	60



Sistema de Irrigação	Eficiência de Aplicação (%)
Sulcos	75
Aspersão (pivô central)	85
Aspersão (outros métodos)	80
Localizado (gotejamento, microaspersão, etc.)	90
Outros métodos de irrigação e/ou molhação	60

A vazão de retirada total é de 5,853 m³/s, uma porcentagem de 50,36% da retirada total.

7.2.2.1.2.1.6. Evaporação Líquida de reservatórios artificiais

Em reservatórios artificiais, causados por barramentos, há um acréscimo da evapotranspiração por conta de um aumento da área superficial em relação ao volume do reservatório. Este aumento é ínfimo para a maior parte dos barramentos, mas para os grandes reservatórios, considera-se que há uma grande perda de água.

Na Tabela 7-39 estão destacados os empreendimentos da bacia do Itajaí que foram encontrados no estudo da ANA para o ano de 2017. O mesmo identificou massas d'água por meio de imagens de satélite e com isso, pode-se estimar a evaporação líquida média anual em cada um dos principais reservatórios, em m³/s.

Tabela 7-39 - Evaporações líquidas dos principais empreendimentos presentes na bacia do Itajaí para o ano de 2017, de acordo com a ANA.

Nome Empreendimento	Evaporação líquida média anual em 2017 (m ³ /s)	Área considerada no cálculo (m ²)	Área considerada no cálculo (km ²)
CGH Alto Palmital	0,00537	1.094.799	1,09480
CGH Bruno Heidrich	0,00146	296.926	0,29693
PCH Palheiros	0,00302	790.436	0,79044
PCH Salto Weissbach	0,01478	972.021	0,97202
PCH Rio dos Cedros (Represa Pinhal)	0,00747	1.609.206	1,60921
UHE Palmeiras	0,01276	3.431.147	3,43115
UHE Salto Pilão	0,00020	32.688	0,03269
Total	0,04506	-	-

Fonte: ANA (2020).

Os empreendimentos com as maiores evaporações líquidas médias foram PCH Salto (0,01478 m³/s) e UHE palmeiras (0,01276 m³/s), e com um total de evaporação entre todos de 0,4506 m³/s.

7.2.2.1.2.1.7. Vazão de retorno e de consumo de água por diferentes usos na bacia do rio Itajaí

A vazão de retorno, como explicitada anteriormente, é a vazão que retorna ao manancial após sua retirada. Todos os usos consuntivos possuem vazões de retorno e consumo. A vazão de retorno é calculada da seguinte forma:

$$Q_{\text{retirada}} = Q_{\text{retorno}} * K_{\text{retorno}}$$

Sendo Q_{retirada} a vazão de retirada calculada anteriormente, Q_{retorno} a vazão de retorno e K_{retorno} o coeficiente de retorno.

Para o cálculo da vazão de retorno, a ANA (2019) fez um cálculo especializado por tipo de uso. Para a vazão de retorno dos consumos humano e rural, foi utilizado o coeficiente de 0,8. Para dessedentação animal, considerou-se um coeficiente técnico de retorno para cada tipo de rebanho. Os coeficientes para cada tipo de rebanho se encontram na tabela abaixo (Tabela 7-40):

Tabela 7-40 - Coeficiente de retorno por tipo de rebanho.

Tipo de Rebanho	Coeficiente de Retorno	Fontes Adotadas
Bovino	0,2	ANA (2013)
Vacas Ordenhadas	0,4	ANA (2013) SUDERHSA (2006)
Suíno	0,4	ONS (2003;2005) SUDERHSA (2006)
Bubalino	0,2	ONS (2003;2005)
Equinos	0,2	ANA (2013) / SUDENE (1980)
Ovino	0,2	ONS (2003;2005)
Caprino	0,2	ONS (2003;2005)
Galináceos	0,31	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Galináceos - Galinhas	0,4	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Codornas	0,2	EMBRAPA (2005)

Fonte: ANA (2019).

Para a indústria de transformação, foi utilizada a mesma metodologia, aplicando um coeficiente de consumo por tipologia industrial. Os coeficientes de consumo variam de 15,9% a 85%. Estes coeficientes técnicos se baseiam em um estudo do Ministério do Meio Ambiente, de 2011(Tabela 7-41).

Tabela 7-41 - Coeficiente de retorno por tipologia industrial.

Tipologia industrial	Coeficiente de Retorno
Fabricação de produtos alimentícios	0,24



Tipologia industrial	Coefficiente de Retorno
Fabricação de bebidas	0,76
Fabricação de produtos do fumo	0,80
Fabricação de produtos têxteis	0,78
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	0,82
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	0,84
Fabricação de produtos de madeira	0,76
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,83
Impressão e reprodução de gravações	0,81
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	0,15
Fabricação de produtos químicos	0,66
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,80
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,79
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	0,54
Metalurgia	0,76
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,53
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,80
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,80
Fabricação de máquinas e equipamentos	0,81
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	0,71
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,80
Fabricação de móveis	0,80
Fabricação de produtos diversos	0,80
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,80

Fonte: ANA (2019).

Os coeficientes de retirada e consumo da mineração também foram baseados no estudo realizado pelo MMA (2011) (Tabela 7-42).

Tabela 7-42 - Coeficiente de retorno por tipo mineral.

Substância Mineral	Coeficiente de retorno
Carvão mineral	0,80
Minério de ferro	0,83
Minerais metálicos não-ferrosos	
Minério de alumínio	0,15
Minério de estanho	0,80
Minério de manganês	0,80
Minérios de metais preciosos	0,91
Minérios metálicos não ferrosos - outros	0,15
Minerais não-metálicos	
Extração de pedra, areia e argila	0,75
Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos	0,77
Extração e refino de sal marinho e sal gema	0,80
Extração de minerais não-metálicos - outros	0,80

Fonte: ANA (2019).

A metodologia para o cálculo da vazão de retorno para a Agricultura Irrigada foi diferente. Foi calculada a vazão de Consumo com a seguinte equação:

$$Q_{cons} = \sum \left[\frac{(ET_o K_c K_s) 10}{86400} \right] A$$

Com Q_{cons} sendo referente à vazão de consumo efetivo (m^3/s), Eto a evapotranspiração potencial da cultura (mm/d), K_c é o coeficiente de cultura para determinada fase e K_s o coeficiente de umidade do solo.

Com a vazão de consumo, foi feito o cálculo da vazão de retorno:

$$Q_{retirada} = Q_{retorno} + Q_{consumo}$$

Consultando a base de dados e fazendo o somatório das vazões de retorno e consumo de cada micro-bacia, foi possível chegar aos valores da tabela abaixo (Tabela 7-43):

Tabela 7-43 - Vazões de retorno e consumo por tipo de Uso Consuntivo.

Tipo de Uso	Retorno (m^3/s)	Consumo efetivo (m^3/s)
Consumo Humano Urbano	2,1781	2,7226
Consumo Humano Rural	0,0439	0,2197

Tipo de Uso	Retorno (m³/s)	Consumo efetivo (m³/s)
Dessedentação Animal	0,1967	0,6153
Indústria de Transformação	1,6748	2,1836
Mineração	0,0152	0,0293
Irrigação	1,5822	5,8535
Total	5,6909	11,6241

Fonte: ANA (2019).

As imagens a seguir (Figura 7-316 e Figura 7-317) ilustram a proporção das vazões de retorno e consumo por tipo de uso.

Figura 7-316 - Vazões de Retorno da bacia do rio Itajaí.

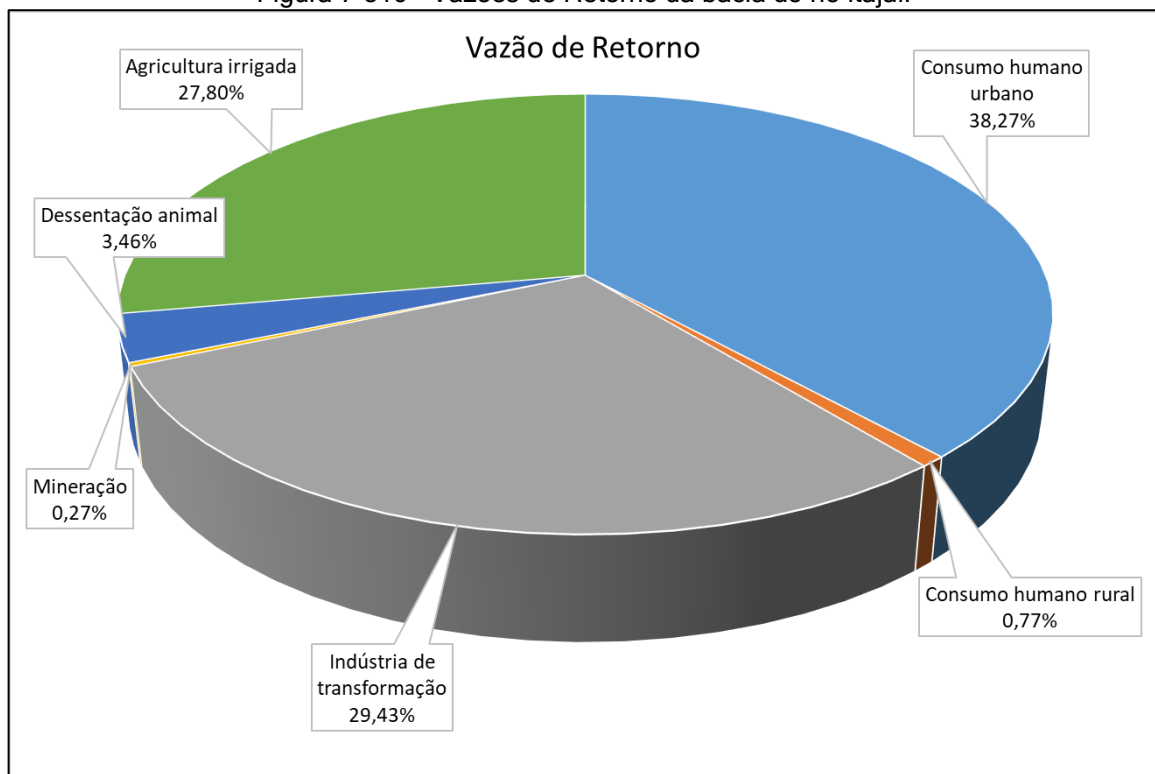
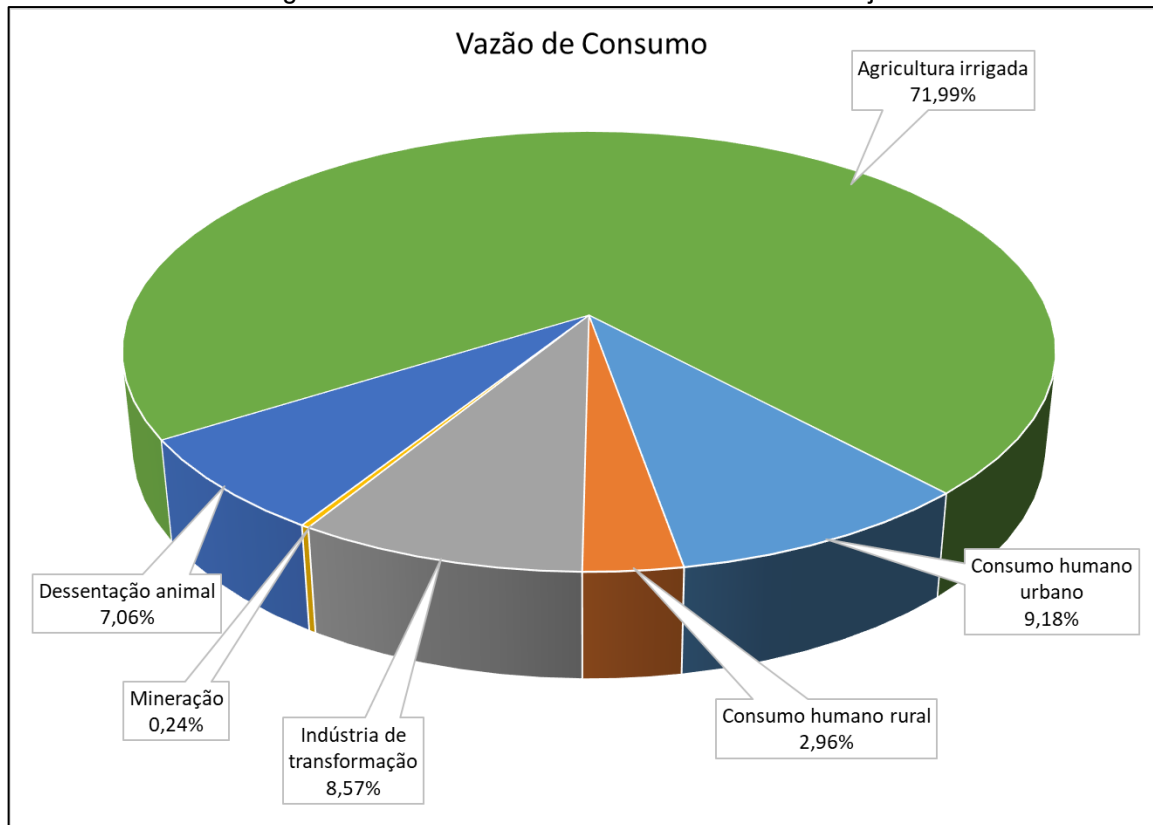
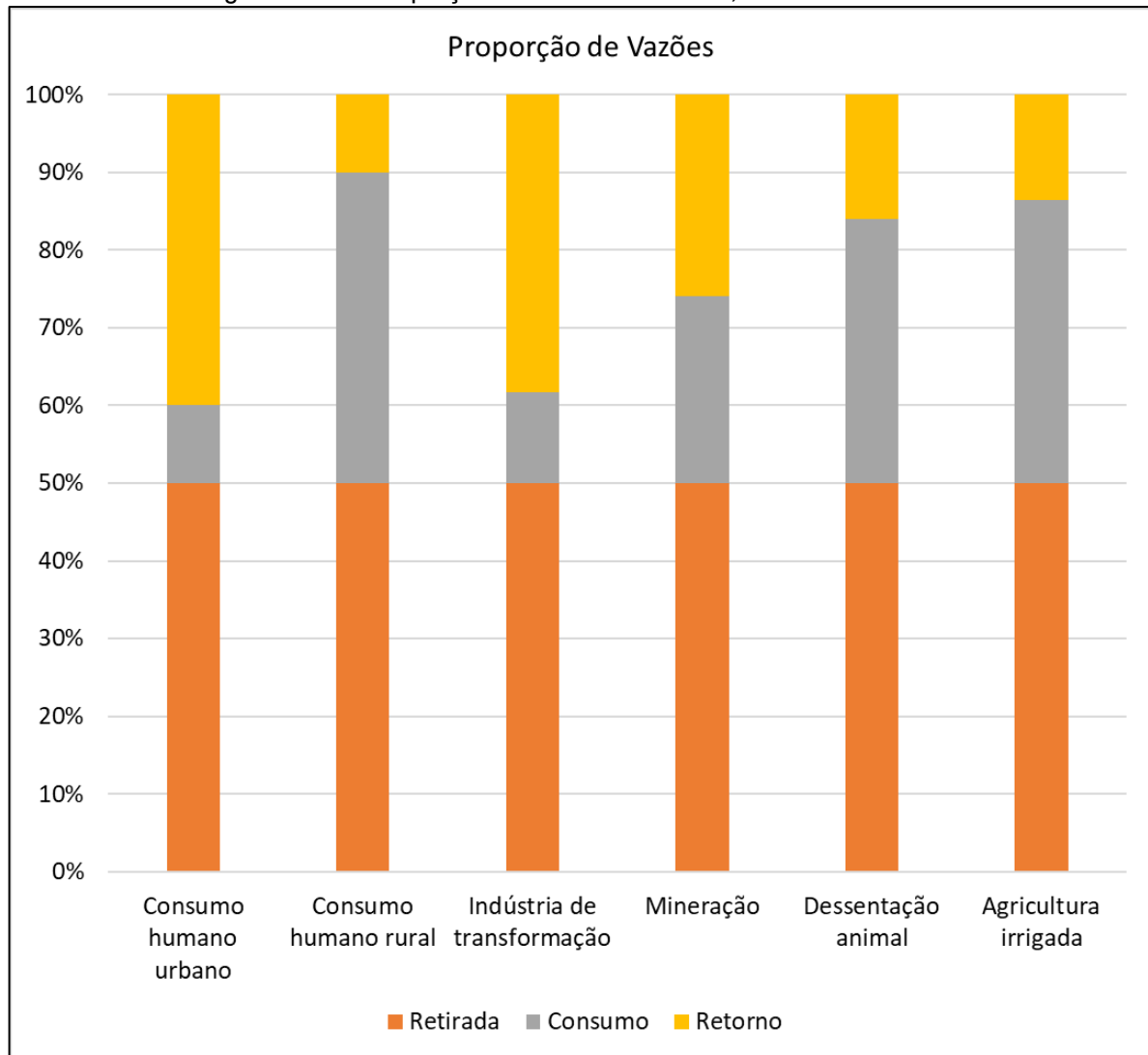


Figura 7-317 - Vazões de Consumo da bacia do Itajaí.



A Figura 7-318 a seguir faz uma comparação das vazões de retirada, consumo e retorno por tipo de uso:

Figura 7-318 - Proporção de vazão de retirada, consumo e retorno



Apesar de que o consumo urbano e rural são os usos com maior vazão de retirada da bacia, eles não possuem a maior vazão de consumo da bacia, ficando atrás da dessedentação animal e da irrigação, que possuem vazão de consumo de 54% da vazão de consumo total da bacia.

Para o estudo presente, foi feito o cálculo do coeficiente de retorno médio por tipo de uso para a bacia do rio Itajaí. O cálculo foi feito da seguinte forma:

$$K_{\text{retorno}} = \frac{Q_{\text{retorno}}}{Q_{\text{retirada}}}$$

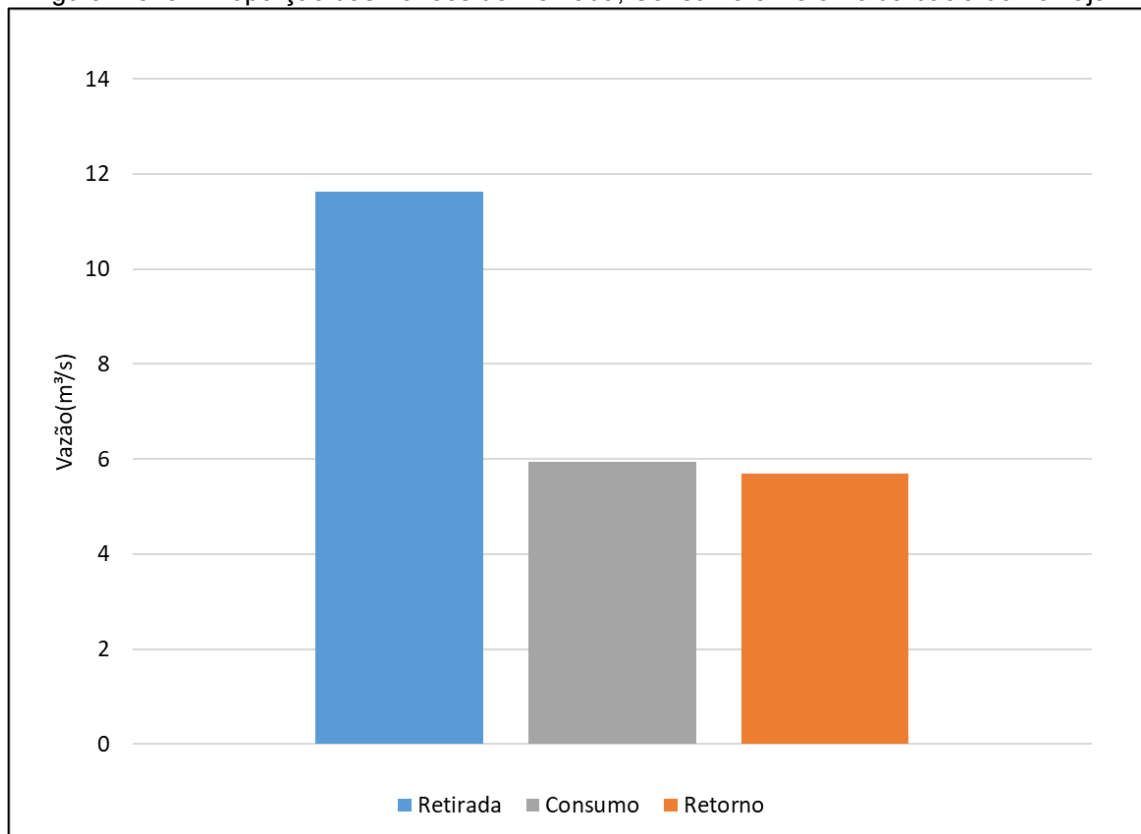
Este cálculo chegou ao seguinte resultado (Tabela 7-44):

Tabela 7-44 - Coeficiente de Retorno por tipo de Uso.

Tipo de Uso	Coeficiente de Retorno
Consumo Humano Urbano	0,80
Consumo Humano Rural	0,20
Dessedentação Animal	0,32
Indústria de Transformação	0,77
Mineração	0,52
Irrigação	0,27

Com vista de que a vazão de retirada total da bacia é de 11,62 m³/s e que a vazão de retorno total é de 5,69 m³/s, é possível encontrar um coeficiente de retorno de 0,4896, portanto, aproximadamente 50% da água que é retirada para usos consuntivos na bacia do rio Itajaí é efetivamente consumida e 50% retorna para o rio (Figura 7-319).

Figura 7-319 - Proporção das Vazões de Retirada, Consumo e Retorno da bacia do rio Itajaí.



7.2.2.1.3. Disponibilidade hídrica



A Portaria SDS Nº 36, de 29 de julho de 2008 estabelece os critérios de natureza técnica para outorga de direito de uso de recursos hídricos para captação de água superficial em rios de domínio do Estado de Santa Catarina. O segundo artigo da referida portaria afirma que para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água de domínio do Estado de Santa Catarina, será adotada, como vazão de referência, a Q_{98} (vazão de permanência por 98% do tempo).

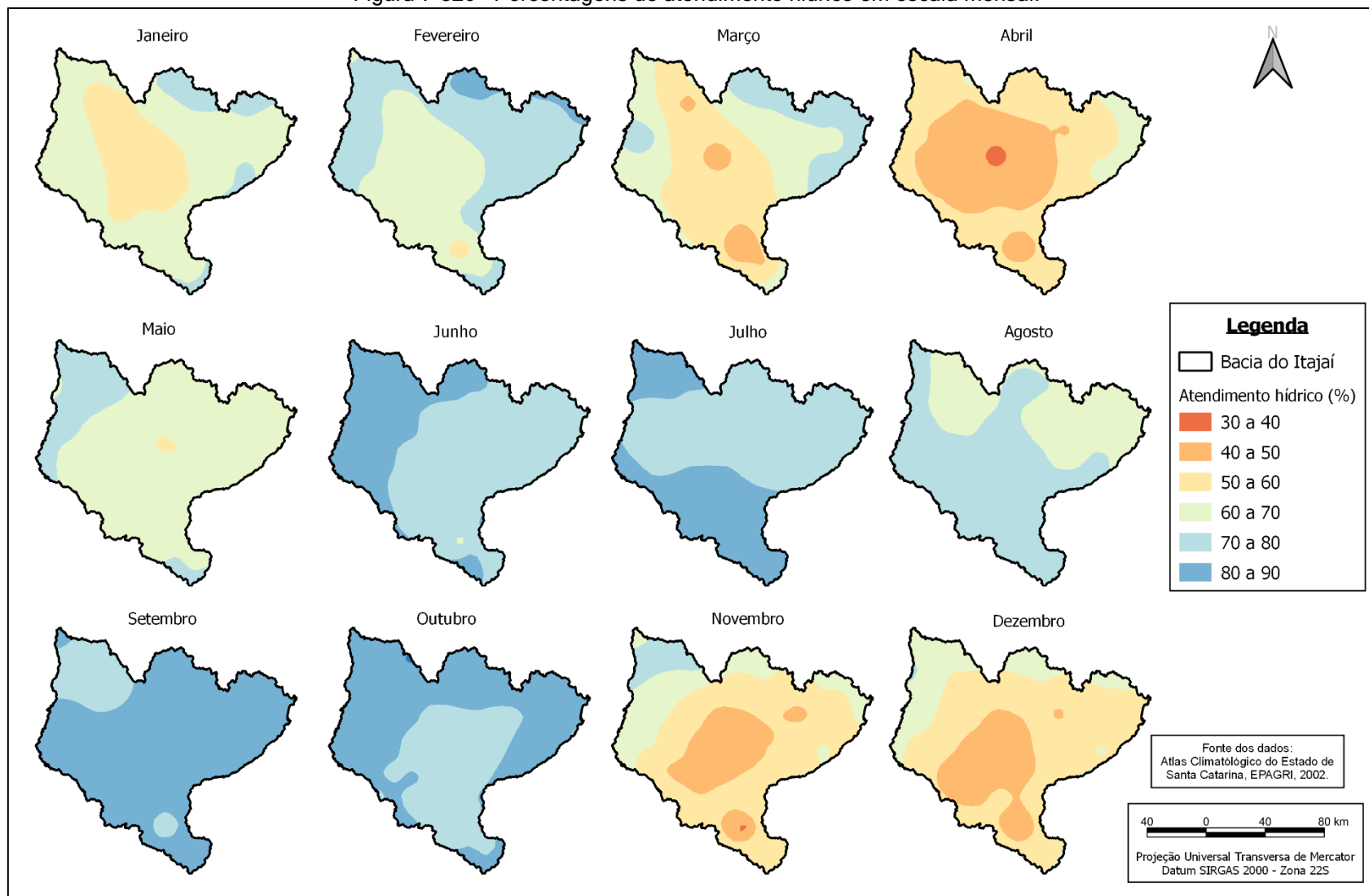
A obtenção da Q_{98} do rio Itajaí-Açu foi feita através do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí (SANTA CATARINA, 2010), onde foram calculadas vazões mínimas de referência (Q_{98} , Q_{95} e Q_{90}) para os principais mananciais da bacia (Tabela 7-45). As vazões mínimas são obtidas a partir da curva de permanência de cada rio, e suas numerações indicam a porcentagem em que a vazão é excedida, por exemplo, a vazão do rio é maior ou igual a Q_{98} em 98% do tempo.

Tabela 7-45 - Vazões mínimas para a foz das sub-bacias do rio Itajaí.

Sub-bacia	Q98 (m ³ /s)	Q95 (m ³ /s)	Q90 (m ³ /s)
Itajaí do Sul	4,58	6,55	8,51
Itajaí do Oeste	5,76	8,23	10,70
Itajaí do Norte	5,49	7,84	10,19
Benedito	11,52	14,35	17,18
Luis Alves	3,65	4,69	5,91
Itajaí Mirim	20,70	25,69	30,69
Itajaí-Açu	146,32	181,64	216,96

A Figura 7-320 apresenta a porcentagem de atendimento hídrico para a bacia do Rio Itajaí-Açu. Observa-se que os meses de abril, novembro e dezembro possuem os piores índices de atendimento hídrico. O mês com maior porcentagem de atendimento é setembro.

Figura 7-320 - Porcentagens de atendimento hídrico em escala mensal.



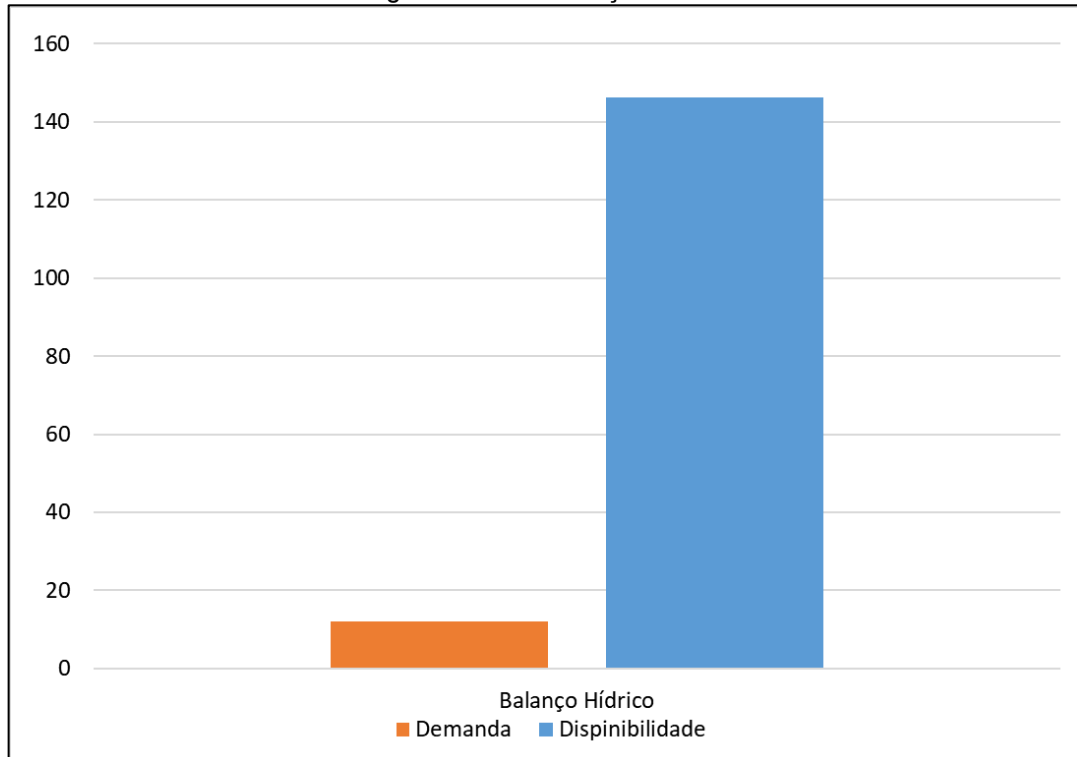
7.2.2.1.4. Balanço hídrico

A classificação do balanço hídrico definido pela Agência Nacional das Águas (ANA) é determinada pela razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a disponibilidade hídrica. Segue abaixo a classificação adotada pela ANA:

- < 5%: Excelente;
- 5% a 10%: Confortável;
- 10% a 20 %: Preocupante;
- 20% a 40%: Crítico;
- > 40%: Muito crítico.

Para o balanço hídrico, divide-se o valor de retirada total pela disponibilidade hídrica (Q_{98}). Com um valor de vazão de retirada de $11,62\text{m}^3/\text{s}$ do rio Itajaí-Açu, o exutório da bacia do Itajaí, adicionando as estimativas de perdas por evaporação dos reservatórios presentes na bacia de $0,4506\text{ m}^3/\text{s}$ e um valor de Q_{98} de $146,32\text{ m}^3/\text{s}$, encontra-se uma razão de 8,25% de balanço hídrico, classificado como confortável (Figura 7-321).

Figura 7-321 - Balanço hídrico.

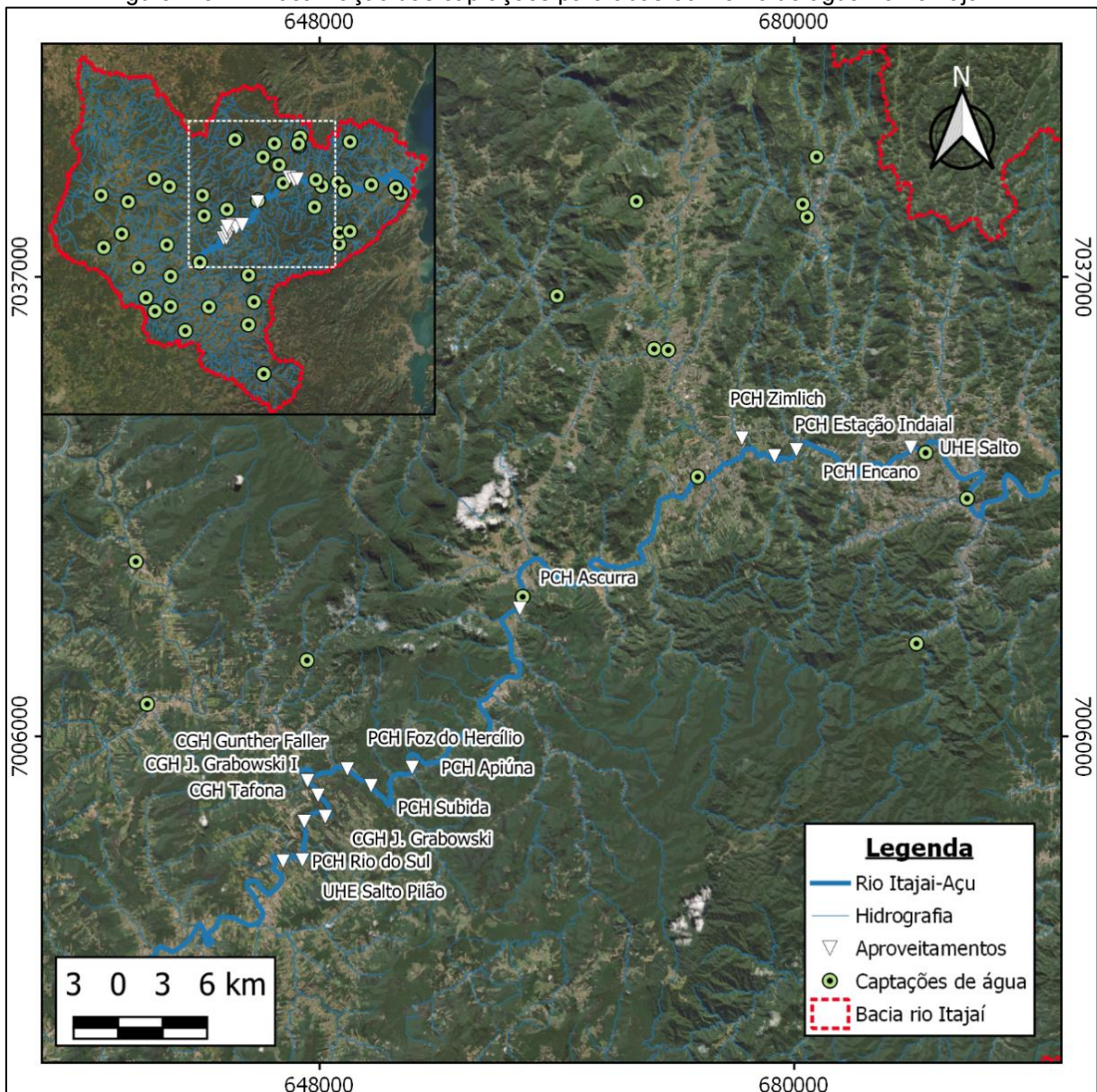


É importante ressaltar que a geração de energia a partir de reservatórios sem regularização de vazão, como é o caso das PCH inventariadas, não é uma atividade de uso

consuntivo, ou seja, não irá comprometer em termos quantitativos os outros usos da água com exceção dos trechos de vazão reduzida. Na região de reservatórios dos empreendimentos há maior disponibilidade de água, mesmo em momentos de estiagem.

As captações de água ao longo do rio Itajaí-Açu podem ser vistas na Figura 7-322. No trecho em análise, que está em destaque na figura, observa-se uma captação logo a jusante da PCH Ascurra, uma captação entre o trecho da PCH Ascurra e a PCH Estação Indaial, além de uma a jusante da PCH Encano.

Figura 7-322 - Localização das captações para abastecimento de água no rio Itajaí.



7.2.2.2. Qualidade da água

7.2.2.2.1. Introdução



A formação de reservatórios provoca modificações nas características físicas (hidráulicas) dos cursos d'água, refletindo nas características químicas e bióticas. Portanto, estudos sobre os impactos que um reservatório poderá causar no ambiente são indispensáveis antes de sua implementação (ESTEVES, 1998).

A qualidade da água armazenada num reservatório depende das condições de circulação física da massa de água, do aporte de nutrientes e contaminantes, e das condições climáticas da região onde ele se localiza. Estes fatores podem levar à criação de condições eutróficas no reservatório, o que coloca em risco a manutenção da vida aquática e o uso deste recurso para o abastecimento humano (DIAS et al, 2007).

Com o objetivo de avaliar a qualidade da água do rio Itajaí-Açu e inferir os possíveis impactos que a instalação dos aproveitamentos pode causar, foram reunidos dados acerca da qualidade da água. Inicialmente, foi realizada a compilação e avaliação dos dados disponíveis nos estudos realizados para os aproveitamentos hidrelétricos objeto da presente AIBH.

A finalidade de realizar o levantamento de dados de qualidade da água da região é verificar se há tendências evolutivas e variações espaciais, além de estimar as cargas de alguns constituintes mais relevantes, as quais auxiliarão nos cálculos de estimativa de cargas a serem inseridos no modelo de qualidade de água, que tem o objetivo de avaliar os impactos dos aproveitamentos propostos.

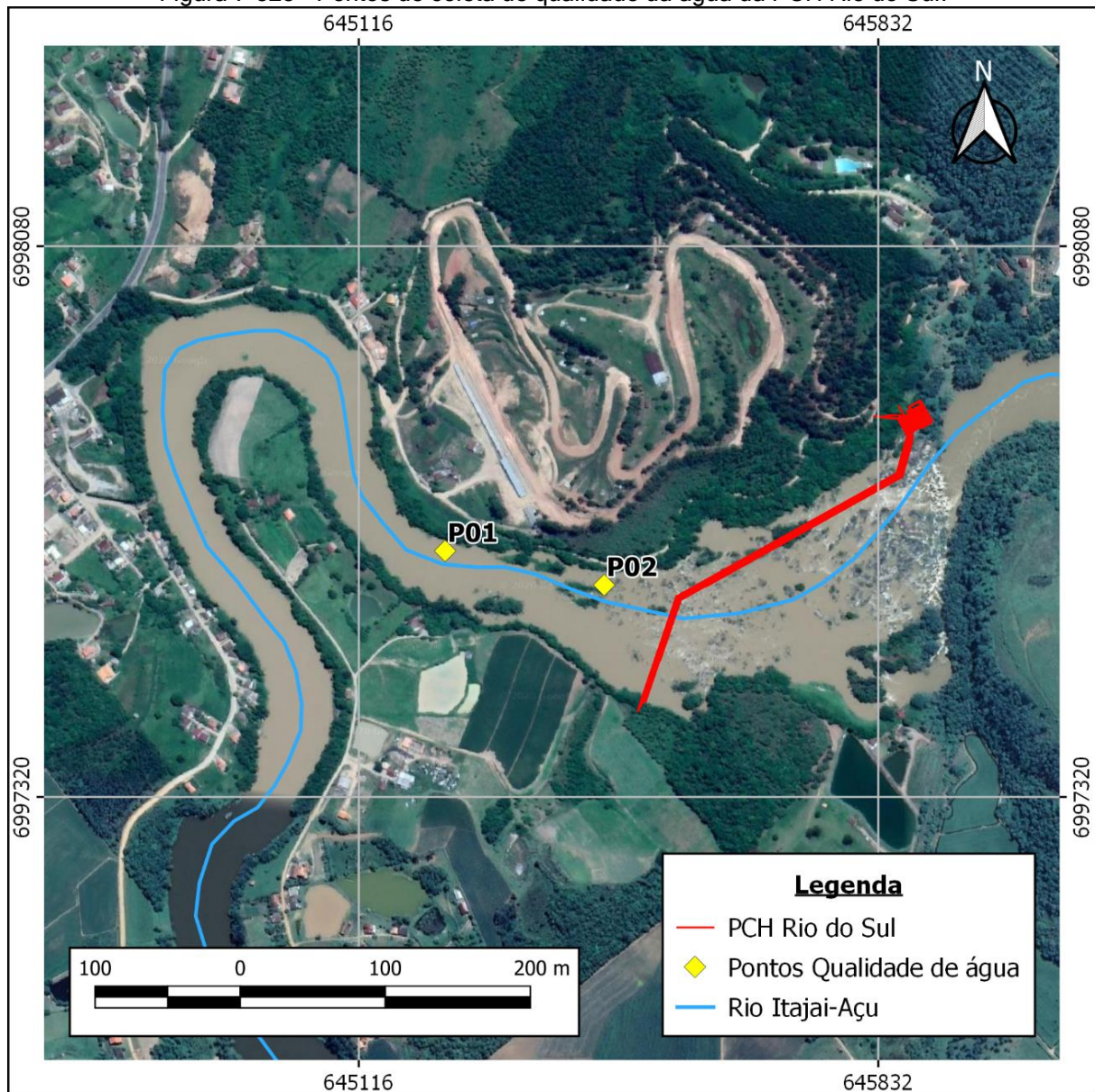
7.2.2.2.2. Amostragens anteriores

7.2.2.2.2.1. PCH Rio do Sul

Conforme o Estudo Ambiental Simplificado da PCH Rio do Sul (CEDRO AMBIENTAL, 2019), foram selecionados 2 (dois) pontos para a avaliação de qualidade da água do local. A coleta foi realizada no dia 22 de novembro de 2010. O Ponto 1 (P01) está localizado em um ambiente semi-lêntico, enquanto o Ponto 2 (P02) está em ambiente lótico. A localização dos pontos pode ser vista na Figura 7-323.

A partir das amostras coletadas, foram analisados 12 (doze) parâmetros: Clorofila a, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), pH, fósforo total (P), nitratos, nitrogênio amoniacal, óleos e graxas, oxigênio dissolvido (OD), turbidez, coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Figura 7-323 - Pontos de coleta de qualidade da água da PCH Rio do Sul.



Os resultados das análises de qualidade da água dos parâmetros nos pontos de coleta, bem como os valores limites para estes parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 referente ao enquadramento do rio de Classe II, são apresentados a seguir, na Tabela 7-46.



Tabela 7-46 - Resultados das análises dos dados da PCH Rio do Sul.

Parâmetro	CONAMA 357/05	P-01	P-02
Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	≤ 30	0,017	0,022
Coliformes totais (UFC/100mL)	-	1500	3000
Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)	≤ 1000	300	200
DBO (mg/L)	≤ 5	9,0	<5,0
DQO (mg/L)	-	23,0	<10,0
OD (mg/L)	≥ 5	7,40	6,29
pH	entre 6,0 e 9,0	7,22	6,86
Turbidez (NTU)	≤ 100	20,2	19,9
Fósforo Total (mg/L)	<0,1	0,38	0,16
Nitrato (mg/L)	≤ 10	0,2	0,1
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L)	$\leq 3,7$	0,23	0,65
Óleos e graxas totais (mL/L)	Virtualmente ausentes	0,2	7,6

Como apresentado na tabela acima, a maior parte dos parâmetros analisados apresentaram resultados em conformidade com a Resolução CONAMA 357/05. No entanto, nota-se que os resultados do Parâmetro Fósforo Total estão acima do permitido para ambos os pontos. O parâmetro DBO, por sua vez, apresenta desconformidade no ponto P01. Além disso, ressalta-se a presença de óleos e graxas.

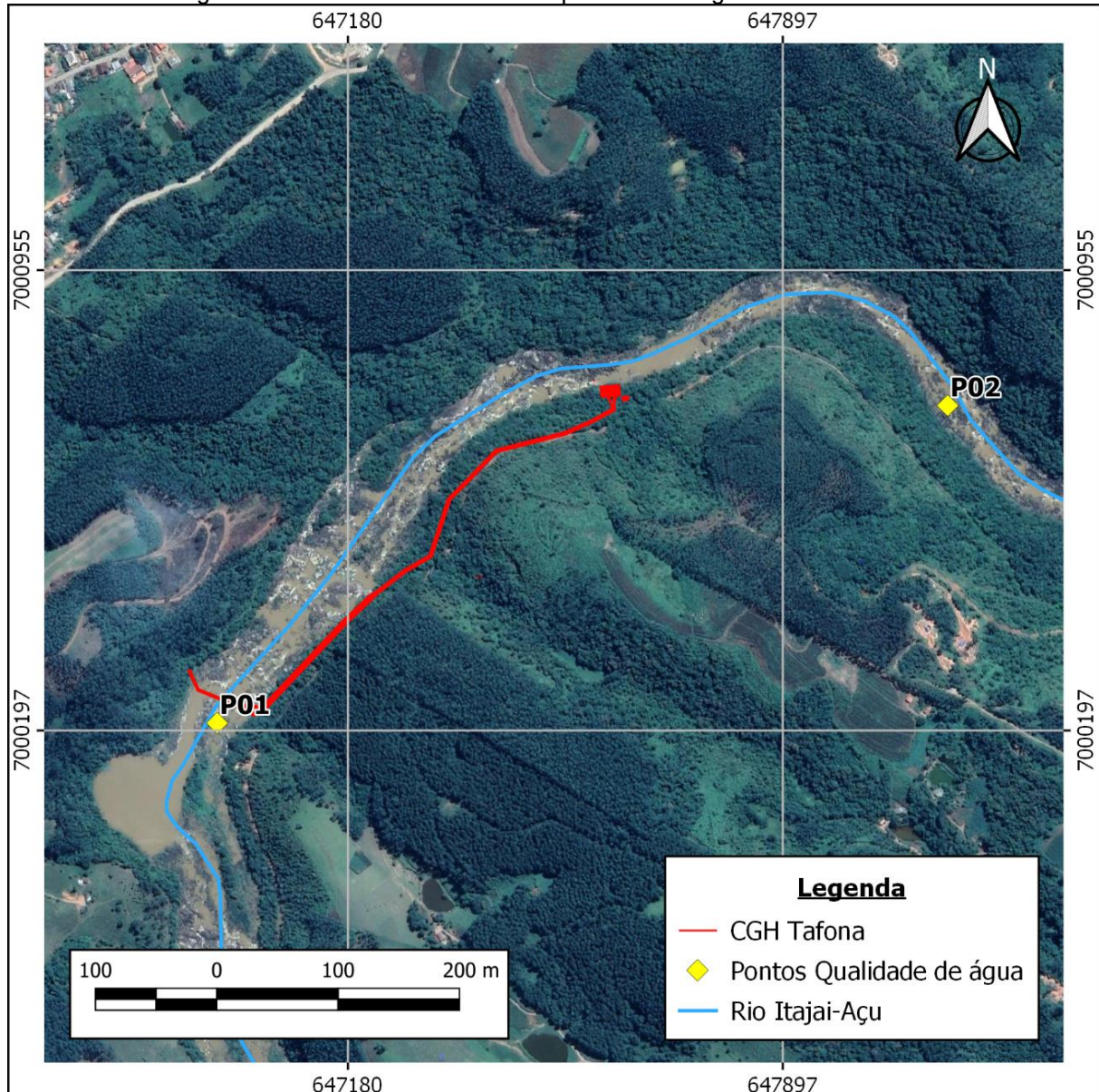
A partir da comparação entre os 2 pontos analisados, nota-se valores próximos e pouca variação nos parâmetros.

7.2.2.2.2.2. CGH Tafona

Conforme o Estudo Ambiental Simplificado da CGH Tafona (CEDRO AMBIENTAL, 2019), foram selecionados 2 (dois) pontos para a avaliação de qualidade da água do local. A coleta foi realizada no dia 25 de junho de 2019. O Ponto 1 (P01) está localizado na captação do barramento da CGH, com leito rochoso, com vegetação ciliar nas duas margens. Enquanto isso, o Ponto 2 (P02) se encontra a jusante da casa de força, em leito rochoso e ambas as margens com mata ciliar em grau de antropização. A localização dos pontos pode ser vista na Figura 7-324.

A partir das amostras coletadas, foram analisados 14 (quatorze) parâmetros: Clorofila a, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), pH, fósforo total (P), nitratos, nitritos, nitrogênio amoniacal, sólidos dissolvidos totais, temperatura, óleos e graxas, turbidez, cor verdadeira e coliformes termotolerantes.

Figura 7-324 - Pontos de coleta de qualidade da água da CGH Tafona.



Os resultados das análises de qualidade da água dos parâmetros nos pontos de coleta, bem como os valores limites para estes parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 referente ao enquadramento do rio de Classe II, são apresentados a seguir, na Tabela 7-47.



Tabela 7-47 - Resultados das análises dos dados da CGH Tafona.

Parâmetro	CONAMA 357/05	P-01	P-02
Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	≤ 30	<0,01	<0,01
DBO (mg/L)	≤ 5	<3,0	<3,0
OD (mg/L)	≥ 5	5,0	6,0
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	-	17,6	17,9
pH	entre 6,0 e 9,0	7,35	7,32
Turbidez (NTU)	≤ 100	16,0	19,0
Cor verdadeira (mg/L)	≤ 75	50,0	47,0
Fósforo Total (mg/L)	<0,1	<0,005	<0,005
Nitrato (mg/L)	≤ 10	<2,5	<2,5
Nitrito (mg/L)	≤ 1	<0,04	<0,04
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L)	$\leq 3,7$	1,03	0,85
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	≤ 500	130,0	70,0
Óleos e graxas totais (mL/L)	Virtualmente ausentes	ausentes	ausentes
Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)	≤ 1000	1300	1500

Como apresentado na tabela acima, a maior parte dos parâmetros analisados apresentaram resultados em conformidade com a Resolução CONAMA 357/05. Apenas o parâmetro Coliformes termotolerantes apresentou valores acima do permitido para ambos os pontos.

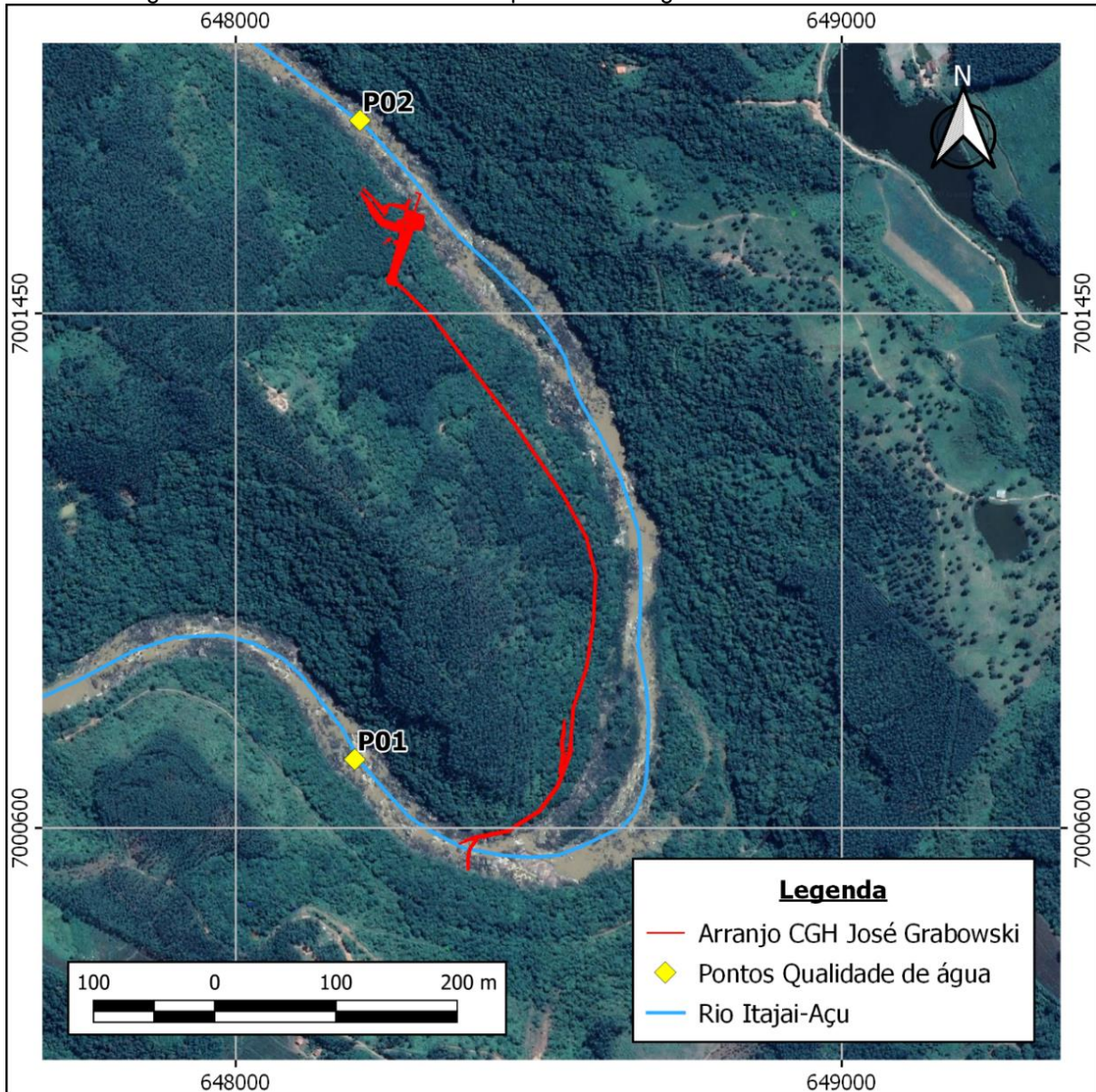
A partir da comparação entre os 2 pontos analisados, nota-se valores próximos e pouca variação nos parâmetros.

7.2.2.2.2.3. CGH José Grabowski

Conforme o Estudo Ambiental Simplificado da CGH José Grabowski (CEDRO AMBIENTAL, 2019), foram selecionados 2 (dois) pontos para a avaliação de qualidade da água do local. A coleta foi realizada no dia 25 de junho de 2019. O Ponto 1 (P01) está localizado na captação do barramento da CGH, com leito rochoso e com vegetação ciliar nas duas margens. Enquanto isso, o Ponto 2 (P02) se encontra a jusante da casa de força, em leito rochoso e ambas as margens com mata ciliar em grau de antropização. A localização dos pontos pode ser vista na Figura 7-325.

A partir das amostras coletadas, foram analisados 14 (quatorze) parâmetros: Clorofila a, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), pH, fósforo total (P), nitratos, nitritos, nitrogênio amoniacal, sólidos dissolvidos totais, temperatura, óleos e graxas, turbidez, cor verdadeira e coliformes termotolerantes.

Figura 7-325 - Pontos de coleta de qualidade da água da CGH José Grabowski.



Os resultados das análises de qualidade da água dos parâmetros nos pontos de coleta, bem como os valores limites para estes parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 referente ao enquadramento do rio de Classe II, são apresentados a seguir, na Tabela 7-48.

Tabela 7-48 - Resultados das análises dos dados da CGH José Grabowski.

Parâmetro	CONAMA 357/05	P-01	P-02
Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	≤ 30	$<0,01$	$<0,01$
DBO (mg/L)	≤ 5	$<3,0$	$<3,0$



Parâmetro	CONAMA 357/05	P-01	P-02
OD (mg/L)	≥ 5	6,0	6,0
Temperatura (°C)	-	17,9	17,9
pH	entre 6,0 e 9,0	7,32	7,38
Turbidez (NTU)	≤ 100	12,0	16,0
Cor verdadeira (mg/L)	≤75	47,0	46,0
Fósforo Total (mg/L)	<0,1	<0,005	<0,005
Nitrato (mg/L)	≤ 10	<2,5	<2,5
Nitrito (mg/L)	≤ 1	<0,04	<0,04
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L)	≤3,7	0,85	1,59
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	≤ 500	70,0	74,0
Óleos e graxas totais (mL/L)	Virtualmente ausentes	ausentes	ausentes
Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)	≤ 1000	1500	<1,0

Como apresentado na tabela acima, a maior parte dos parâmetros analisados apresentaram resultados em conformidade com a Resolução CONAMA 357/05. Apenas o parâmetro Coliformes termotolerantes apresentou valores acima do permitido para o ponto P01.

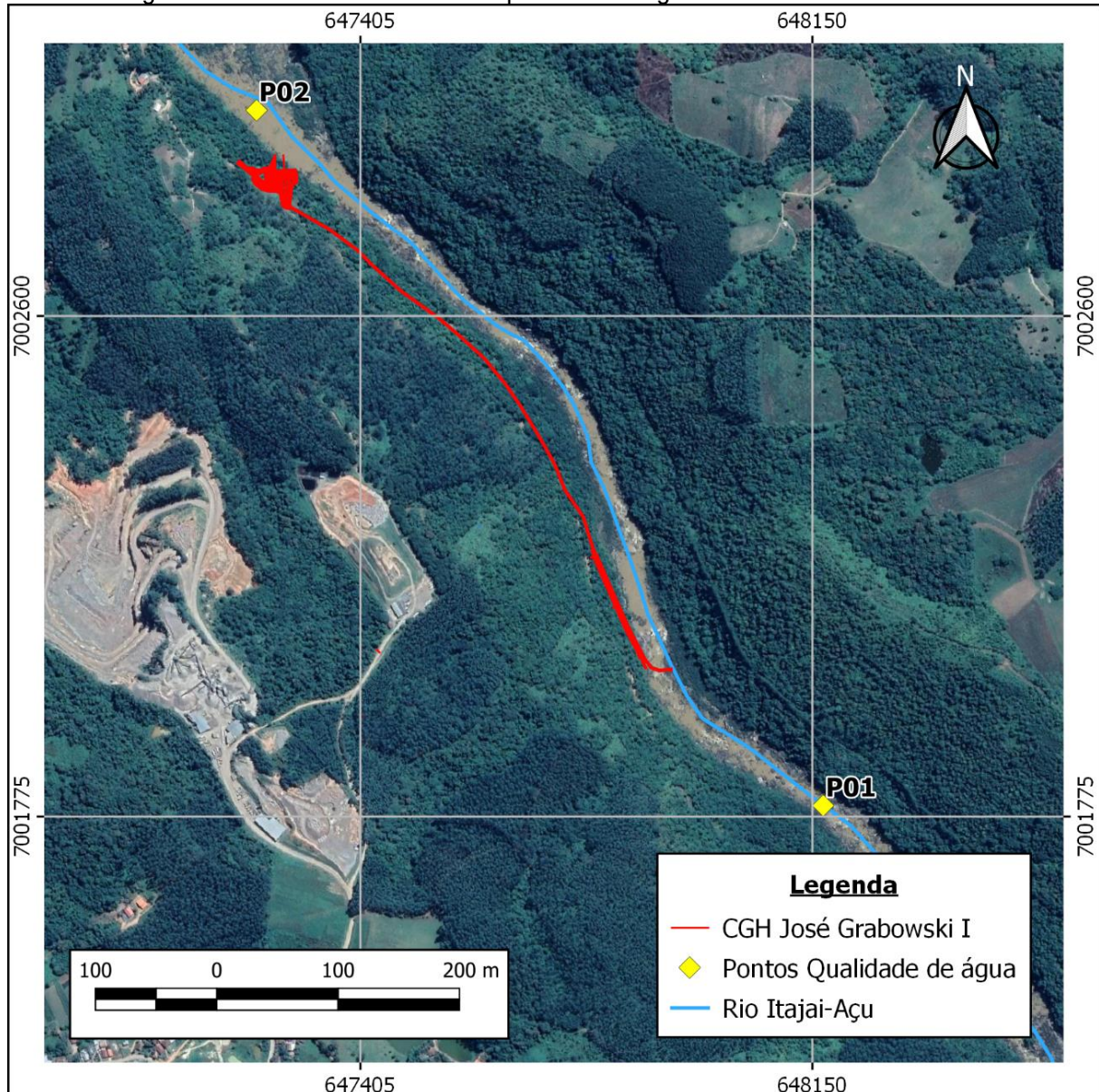
A partir da comparação entre os 2 pontos analisados, nota-se valores próximos e pouca variação nos parâmetros, exceto o parâmetro coliformes termotolerantes.

7.2.2.2.4. CGH José Grabowski I

Conforme o Estudo Ambiental Simplificado da CGH José Grabowski I (CEDRO AMBIENTAL, 2019), foram selecionados 2 (dois) pontos para a avaliação de qualidade da água do local. A coleta foi realizada no dia 25 de junho de 2019. O Ponto 1 (P01) está localizado na captação do barramento da CGH, com leito rochoso, com vegetação ciliar nas duas margens. Enquanto isso, o Ponto 2 (P02) se encontra a jusante da casa de força, em leito rochoso e ambas as margens com mata ciliar em grau de antropização. A localização dos pontos pode ser vista na Figura 7-326.

A partir das amostras coletadas, foram analisados 14 (quatorze) parâmetros: Clorofila a, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), pH, fósforo total (P), nitratos, nitritos, nitrogênio amoniacal, sólidos dissolvidos totais, temperatura, óleos e graxas, turbidez, cor verdadeira e coliformes termotolerantes.

Figura 7-326 - Pontos de coleta de qualidade da água da CGH José Grabowski I.



Os resultados das análises de qualidade da água dos parâmetros nos pontos de coleta, bem como os valores limites para estes parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 referente ao enquadramento do rio de Classe II, são apresentados a seguir, na Tabela 7-49.



Tabela 7-49 - Resultados das análises dos dados da CGH José Grabowski I.

Parâmetro	CONAMA 357/05	P-01	P-02
Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	≤ 30	<0,01	<0,01
DBO (mg/L)	≤ 5	<3,0	<3,0
OD (mg/L)	≥ 5	6,0	6,2
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	-	17,9	18,2
pH	entre 6,0 e 9,0	7,38	7,25
Turbidez (NTU)	≤ 100	16,0	19,0
Cor verdadeira (mg/L)	≤ 75	46,0	53,0
Fósforo Total (mg/L)	<0,1	<0,005	<0,005
Nitrato (mg/L)	≤ 10	<2,5	<2,5
Nitrito (mg/L)	≤ 1	<0,04	<0,04
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L)	$\leq 3,7$	1,59	0,73
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	≤ 500	74,0	70,0
Óleos e graxas totais (mL/L)	Virtualmente ausentes	ausentes	ausentes
Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)	≤ 1000	<1,0	1300

Como apresentado na tabela acima, a maior parte dos parâmetros analisados apresentaram resultados em conformidade com a Resolução CONAMA 357/05. Apenas o parâmetro Coliformes termotolerantes apresentou valores acima do permitido para o ponto P02.

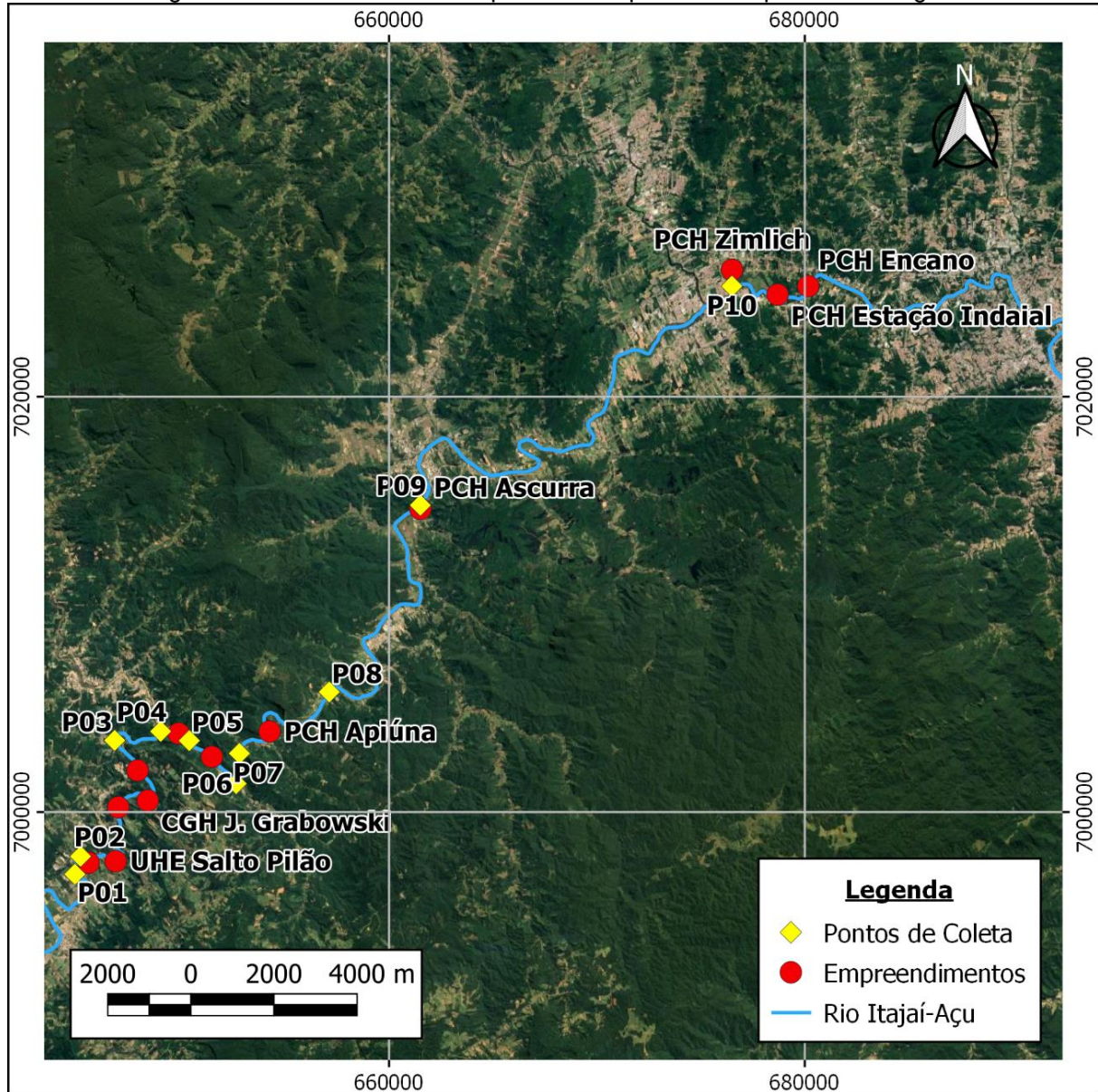
A partir da comparação entre os 2 pontos analisados, nota-se valores próximos e pouca variação nos parâmetros, exceto o parâmetro coliformes termotolerantes.

7.2.2.2.3. Dados primários

No mês de maio de 2020 foi realizada uma campanha de qualidade da água em dez pontos amostrais situados ao longo do percurso do rio Itajaí. Os pontos estão distribuídos entre os empreendimentos de forma a obter maior representatividade da qualidade. A numeração

vai de um a dez, em ordem crescente de montante para jusante do rio. A localização dos pontos pode ser vista na Figura 7-327.

Figura 7-327 - Pontos de coleta para análise primária de qualidade da água.



Os resultados das análises de qualidade da água dos parâmetros nos pontos de coleta, bem como os valores limites para estes parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 referente ao enquadramento do rio de Classe II, são apresentados a seguir, na Tabela 7-50.



Tabela 7-50 - Resultados das análises dos dados primários realizadas em Maio/2020.

Parâmetro	CONAMA 357/05	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Clorofila a (µg/L)	≤ 30	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7
Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)	≤ 1000	18000	850	600	310	130	300	80	2600	1600	980
DBO (mg/L)	≤ 5	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79
OD (mg/L)	≥ 5	7,02	5,58	9,92	8,83	9,26	9,13	8,84	8,85	8,43	7,66
pH	entre 6,0 e 9,0	5,77	4,52	6,56	6,20	6,64	6,32	6,26	6,44	6,32	5,96
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	≤ 500	100	124	66	62	70	58	70	66	66	65
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	-	<18	40	28	<18	24	<18	20	30	<18	<18
Sólidos Totais (mg/L)	-	116	164	94	68	94	70	90	96	78	78
Temperatura (°C)	-	19,1	18,9	18,9	18,4	18,6	20,9	19,9	20,3	20,2	20,4
Turbidez (NTU)	≤ 100	5,5	5,8	2,5	9,6	7,5	5,3	13,3	4,8	4,3	5,4
Fósforo Inorgânico (mg/L)	-	0,04	0,14	0,05	0,12	0,13	0,12	0,26	0,08	0,09	0,19



Parâmetro	CONAMA 357/05	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Fósforo Orgânico (mg/L)	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fósforo Total (mg/L)	<0,1	0,589	0,406	0,201	0,155	0,191	0,230	0,260	0,218	0,213	0,385
Nitrato (mg/L)	≤ 10	1,74	1,17	1,19	0,61	0,89	1,08	1,43	1,30	1,02	0,35
Nitrito (mg/L)	≤ 1	0,111	0,082	0,027	0,025	0,023	0,021	0,028	0,022	0,014	0,028
Nitrogênio Amoniacal (mg NH ₃ /L)	-	0,44	0,56	<0,12	0,20	0,17	0,13	0,24	<0,12	<0,12	0,48
Nitrogênio Orgânico (mg/L)	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nitrogênio Total (mg/L)	<2,18	2,29	1,81	1,31	0,84	1,08	1,23	1,70	1,42	1,13	0,86



Como apresentado na Tabela 7-50, a maior parte dos parâmetros analisados apresentaram resultados em conformidade com a Resolução CONAMA 357/05. No entanto, nota-se que os resultados do Parâmetro Coliformes Termotolerantes estão acima do permitido para os pontos P-01, P-08 e P-09. Em relação ao nitrogênio total, apenas o ponto P-01 apresentou desconformidade, estando ligeiramente acima do tolerado.

Ressalta-se ainda que a análise do pH resultou em valores logo abaixo de 6,0 nos pontos P-01, P-02 e P-10, caracterizando amostras um pouco mais ácidas, em desconformidade com a legislação. Destaca-se também os parâmetros Clorofila a, DBO, Sólidos Dissolvidos Totais, Turbidez, Nitrato e Nitrito, que apresentaram valores bem abaixo do estabelecido, estando estes em acordo com a resolução. Por outro lado, os resultados de Fósforo Total encontram-se elevados em todos os pontos amostrados.

7.2.2.2.4. Indicadores

7.2.2.2.4.1. Índice de Qualidade da Água - IQA

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é um estudo realizado pela National Sanitation Foundation dos Estados Unidos, e adaptado e desenvolvido pela CETESB, o qual analisa 9 parâmetros relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como principal finalidade a utilização destas para o abastecimento público.

A elaboração do IQA foi realizada através de uma pesquisa de opinião com especialistas em qualidade da água, que estipularam quais parâmetros deveriam ser avaliados, seus pesos relativos, e as condições que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores. Foram propostos 35 parâmetros indicadores de qualidade da água, destes apenas 9 foram selecionados.

Para os 9 parâmetros, foram estabelecidas curvas de variação de qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente.

O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

A seguinte fórmula é utilizada:



$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

q_i : qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e

w_i : peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Em que:

n : número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Com o cálculo do IQA é possível determinar a qualidade das águas brutas em uma escala de 0 a 100, conforme apresentado na Tabela 7-51. No caso de não haver o valor de algum dos 9 parâmetros supracitados, o cálculo do IQA é inviabilizado.

Tabela 7-51 - Classificação do Índice de Qualidade de Água.

Categoria	Ponderação
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

7.2.2.2.4.1.1. Amostragens anteriores

- PCH Rio do Sul



Em virtude da insuficiência de parâmetros analisados, não foi possível realizar o cálculo do IQA para a PCH Rio do Sul.

- **CGH Tafona**

O cálculo do IQA para a CGH Tafona foi realizado para cada ponto de amostragem da campanha. Os valores dos IQA calculados assim como a sua classificação estão apresentados na Tabela 7-52, e o resultado final do IQA para o trecho em análise pode ser visto na Tabela 7-53.

Tabela 7-52 - Resultados do IQA por ponto de coleta na CGH Tafona.

Ponto	Valor	Classe
P-01	61,9	Boa
P-02	65,6	Boa

Tabela 7-53 - Resultado do IQA na CGH Tafona.

Valor	Classe
63,75	Boa

O IQA calculado de 63,75 para o trecho em análise do rio Itajaí caracteriza a água como sendo de boa qualidade.

- **CGH José Grabowski**

O cálculo do IQA para a CGH J. Grabowski foi realizado para cada ponto de amostragem da campanha. Os valores dos IQA calculados assim como a sua classificação estão apresentados na Tabela 7-54, e o resultado final do IQA para o trecho em análise pode ser visto na Tabela 7-55.

Tabela 7-54 - Resultados do IQA por ponto de coleta na CGH José Grabowski.

Ponto	Valor	Classe
P-01	65,6	Boa
P-02	83,5	Ótima

Tabela 7-55 - Resultado do IQA na CGH José Grabowski.

Valor	Classe
74,55	Boa

O IQA calculado de 74,55 para o trecho em análise do rio Itajaí caracteriza a água como sendo de boa qualidade.

- **CGH José Grabowski I**



O cálculo do IQA para a CGH J. Grabowski I foi realizado para cada ponto de amostragem da campanha. Os valores dos IQA calculados assim como a sua classificação estão apresentados na Tabela 7-56, e o resultado final do IQA para o trecho em análise pode ser visto na Tabela 7-57.

Tabela 7-56 - Resultados do IQA por ponto de coleta na CGH José Grabowski I.

Ponto	Valor	Classe
P-01	83,5	Ótima
P-02	65,9	Boa

Tabela 7-57 - Resultado do IQA na CGH José Grabowski I.

Valor	Classe
74,7	Boa

O IQA calculado de 74,7 para o trecho em análise do rio Itajaí caracteriza a água como sendo de boa qualidade.

7.2.2.2.4.1.2. Dados primários

O cálculo do IQA para os dados primários foi realizado para cada ponto de amostragem da campanha. Os valores dos IQA calculados assim com a sua classificação estão apresentados na Tabela 7-58, e o resultado final do IQA para o trecho em análise pode ser visto na Tabela 7-59.

Tabela 7-58 - Resultados do IQA por ponto de coleta.

Ponto	Valor	Classe
P-01	51,29	Boa
P-02	51,31	Boa
P-03	70,15	Boa
P-04	71,34	Boa
P-05	76,23	Boa
P-06	70,24	Boa
P-07	73,48	Boa
P-08	63,43	Boa
P-09	65,11	Boa
P-10	62,99	Boa

Tabela 7-59 - Resultado do IQA.

Valor	Classe
65,56	Boa



O IQA calculado de 65,56 para o trecho em análise do rio Itajaí caracteriza a água como sendo de boa qualidade. No que tange a avaliação de cada ponto de amostragem (Tabela 7-58), todos os pontos apresentaram classificação BOA. Destacam-se os pontos P-01 e P-05 que tiveram respectivamente o pior e o melhor resultado.

7.2.2.2.4.2. Índice de Estado Trófico - IET

O Índice do Estado Trófico (IET) possui finalidade de classificar corpos d' água em diferentes graus de trofia, de forma a avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes, crescimento excessivo de algas, ou o potencial de crescimento de macrófitas aquáticas.

As variáveis utilizadas para o cálculo do IET são clorofila a e fósforo total. Os resultados correspondentes ao fósforo, IET (P), são uma medida do potencial de eutrofização do ambiente aquático, visto que este nutriente atua como o agente causador do processo. A clorofila a, IET (CL), por sua vez, é uma medida relacionada as respostas do corpo hídrico ao agente causador, onde ocorre um nível de crescimento de algas nas águas. Assim, o índice médio engloba a causa e o efeito do processo (CETESB, 2017).

Em virtude da variabilidade sazonal dos processos ambientais que tem influência sobre o grau de eutrofização do corpo hídrico, esse processo pode apresentar variações no decorrer do ano, havendo épocas em que se desenvolve de forma mais intensa e outras em que pode ser mais limitado (CETESB, 2017).

O cálculo do Índice do Estado Trófico é composto pelo Índice do Estado Trófico para o fósforo - IET (PT), e o Índice do Estado Trófico para a clorofila a - IET (CL), através das seguintes equações:

Para rios

$$IET (CL) = 10x(6 - ((-0,7 - 0,6x(\ln CL))/ \ln 2)) - 20$$

$$IET (PT) = 10x(6 - ((-0,42 - 0,36x(\ln PT))/ \ln 2)) - 20$$

Para reservatórios

$$IET (CL) = 10x(6 - ((-0,92 - 0,34x(\ln CL))/ \ln 2))$$

$$IET (PT) = 10x(6 - ((-1,77 - 0,42x(\ln PT))/ \ln 2))$$

Onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;



CL: concentração de clorofila a medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

In: logaritmo natural.

Quando disponíveis ambos os dados de clorofila a e fósforo, o resultado apresentado nas tabelas do IET será a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila a, segundo a equação:

$$IET = [IET (PT) + IET (CL)]/2$$

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia estão apresentados na Tabela 7-60 a seguir. A Tabela 7-61 caracteriza cada estado trófico.

Tabela 7-60 - Classificação do estado trófico para rios. Fonte: CETESB.

Classe de trofia	Valor do IET
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$
Hipereutrófico	$IET > 67$

Tabela 7-61 - Especificações do estado trófico dos corpos d' água.

Estado Trófico	Especificação
Ultraoligotrófico	Corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
Oligotrófico	Corpos de água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	Corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
Supereutrófico	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutrófico	Corpos de água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de



Estado Trófico	Especificação
	florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

7.2.2.2.4.2.1. Amostragens anteriores

- **PCH Rio do Sul**

Os Índices de Estado Trófico foram determinados para cada ponto amostral. A Tabela 7-62 sintetiza os resultados obtidos nos pontos amostrados, de modo a caracterizar o ambiente em seu real estado trófico. Enquanto isso, a Tabela 7-63 traz o resultado final do trecho em análise.

Tabela 7-62 - Resultados do IET por ponto de coleta na PCH Rio do Sul.

Ponto	Valor	Classe
P-01	42,39	Ultraoligotrófico
P-02	36,15	Ultraoligotrófico

Tabela 7-63 - Resultado do IET na PCH Rio do Sul.

Valor	Classe
39,27	Ultraoligotrófico

O IET final obtido é de 39,27, de Estado Ultraoligotrófico, caracterizado por um ambiente com corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.

- **CGH Tafona**

Os Índices de Estado Trófico foram determinados para cada ponto amostral. A Tabela 7-64 sintetiza os resultados obtidos nos pontos amostrados, de modo a caracterizar o ambiente em seu real estado trófico. Enquanto isso, a Tabela 7-65 traz o resultado final do trecho em análise.

Tabela 7-64 - Resultados do IET por ponto de coleta na CGH Tafona..

Ponto	Valor	Classe
P-01	26,26	Ultraoligotrófico
P-02	26,26	Ultraoligotrófico



Tabela 7-65 - Resultado do IET na CGH Tafona.

Valor	Classe
26,26	Ultraoligotrófico

O IET final obtido é de 26,26, de Estado Ultraoligotrófico, caracterizado por um ambiente com corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.

- **CGH José Grabowski**

Os Índices de Estado Trófico foram determinados para cada ponto amostral. A Tabela 7-66 sintetiza os resultados obtidos nos pontos amostrados, de modo a caracterizar o ambiente em seu real estado trófico. Enquanto isso, a Tabela 7-67 traz o resultado final do trecho em análise.

Tabela 7-66 - Resultados do IET por ponto de coleta na CGH José Grabowski.

Ponto	Valor	Classe
P-01	26,26	Ultraoligotrófico
P-02	26,26	Ultraoligotrófico

Tabela 7-67 - Resultado do IET na CGH José Grabowski.

Valor	Classe
26,26	Ultraoligotrófico

O IET final obtido é de 26,26, de Estado Ultraoligotrófico, caracterizado por um ambiente com corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.

- **CGH José Grabowski I**

Os Índices de Estado Trófico foram determinados para cada ponto amostral. A Tabela 7-68 sintetiza os resultados obtidos nos pontos amostrados, de modo a caracterizar o ambiente em seu real estado trófico. Enquanto isso, a Tabela 7-69 traz o resultado final do trecho em análise.

Tabela 7-68 - Resultados do IET por ponto de coleta na CGH José Grabowski I.

Ponto	Valor	Classe
P-01	26,26	Ultraoligotrófico
P-02	26,26	Ultraoligotrófico

Tabela 7-69 - Resultado do IET na CGH José Grabowski I.

Valor	Classe
26,26	Ultraoligotrófico



O IET final obtido é de 26,26, de Estado Ultraoligotrófico, caracterizado por um ambiente com corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.

7.2.2.2.4.2.2. Dados primários

Os Índices de Estado Trófico foram determinados para cada ponto amostral. A Tabela 7-70 sintetiza os resultados obtidos nos dez pontos amostrados, de modo a caracterizar o ambiente em seu real estado trófico. Enquanto isso, a Tabela 7-71 traz o resultado final do trecho em análise.

Tabela 7-70 - Resultados do IET por ponto de coleta.

Ponto	Valor	Classe
P-01	47,3	Oligotrófico
P-02	46,4	Ultraoligotrófico
P-03	44,6	Ultraoligotrófico
P-04	43,9	Ultraoligotrófico
P-05	44,4	Ultraoligotrófico
P-06	44,9	Ultraoligotrófico
P-07	45,2	Ultraoligotrófico
P-08	44,8	Ultraoligotrófico
P-09	44,7	Ultraoligotrófico
P-10	46,2	Ultraoligotrófico

Tabela 7-71 - Resultado do IET.

Valor	Classe
45,2	Ultraoligotrófico

Os resultados de IET alcançaram valores muito próximos em todos os pontos amostrados, sendo quase em sua totalidade Ultraoligotrófico, exceto pelo ponto P-01 que se caracteriza como Oligotrófico. Desta forma, o IET final obtido é de 45,2, de Estado Ultraoligotrófico, caracterizado por um ambiente com corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.

7.2.2.2.5. Discussão dos resultados

Para o Índice de Qualidade da Água (IQA) houveram resultados apenas de “Boa” para todos os pontos analisados, o que classificam uma qualidade da água apropriada para a classe II de enquadramento do corpo d’água. A classe II apresenta características de permitir



o consumo humano após tratamento convencional, recreação de contato primário, irrigação, aquicultura e atividade de pesca, além de outros usos menos restritivos.

O Índice de Estado Trófico (IET), que apresenta a presença excessiva de nutrientes e crescimento excessivo de águas, apresentou resultados para todos os pontos como oligotrófico ou ultraoligotrófico. Estes indicam baixa produtividade e sem prejuízos provocados por elevadas concentrações de nutrientes, além de representar baixos índices de poluição.

7.2.2.3. Macroinvertebrados

7.2.2.3.1. Introdução

Os estudos ecológicos acerca de comunidades de invertebrados bentônicos são de grande importância na classificação do estado trófico de corpos límnicos. Índices bióticos têm sido uma importante ferramenta em estudos de monitoramento de condições ecológicas, em geral considerando a composição taxonômica e dominância de alguns grupos tolerantes à poluição. A comunidade de macroinvertebrados bentônicos de água doce é composta por organismos com tamanho superior a 0,5 mm, portanto, visíveis a olho nu (PÉREZ, 1996). Esses organismos possuem grande diversidade de espécies, diversas formas e modos de vida, podendo habitar fundos de corredeiras, riachos, rios, lagos e represas (SILVEIRA et al., 2004). São de grande importância para o ambiente, demonstrando através de sua diversidade e abundância, ampla distribuição e sua habilidade para explorar a maioria dos ambientes aquáticos, sendo que muitas espécies têm seu ciclo de vida adaptado para enfrentar variações no habitat (WALLACE; ANDERSON, 1996). De acordo com Rosenberg e Resh (1993), os insetos aquáticos são indicadores ideais, por exibirem vantagens na avaliação das condições locais da qualidade das águas, como por exemplo:

- I. Ampla distribuição, estando presentes em diversos ambientes aquáticos;
- II. Grande número de espécies, com diferentes respostas aos impactos ambientais (espécies sensíveis ou tolerantes);
- III. Pequena capacidade de deslocamento, facilitando análises espaciais dos efeitos da poluição;
- IV. Ciclo de vida longo, o que permite a análise dos efeitos da poluição por longos períodos em comparação ao zooplâncton e ao fitoplâncton;
- V. Facilidade de coleta dos organismos, que é realizada com equipamentos de baixo custo.

Os macroinvertebrados bentônicos desempenham importante papel na dinâmica de nutrientes transformando matéria orgânica em energia (MARQUES et al., 1999). Eles



participam do processo de decomposição da matéria orgânica, reduzindo o tamanho das partículas e fazem parte da cadeia alimentar de vários outros organismos aquáticos, notadamente peixes (ESTEVES, 1998).

As famílias dos invertebrados bentônicos podem apresentar diferentes grupos funcionais de alimentação ou guildas, caracterizados como fragmentadores, coletores, raspadores e predadores. Merrit e Cummins (1996) descrevem as três guildas: (1) a guilda dos fragmentadores, que é formada por organismos detritívoros (macro-decompositores) que se alimentam de matéria orgânica grossa, fragmentos maiores que 2 mm oriundos da vegetação do entorno das áreas; (2) os coletores alimentam-se de matéria orgânica particulada fina, menor que 1 mm, tanto por filtração da água corrente quanto por coleta nos depósitos de sedimento no fundo dos rios. E por último (3) os raspadores, que se alimentam de bactérias, algas, fungos e matéria orgânica morta fixada à superfície de substratos, bem como, folhas, troncos caídos etc.

Segundo Klump (2001), o uso de bioindicadores permite averiguar o impacto da poluição causada pelos efeitos antrópicos, sendo que os insetos bentônicos conseguem provar que um determinado poluente provoca consequências nas comunidades de seres vivos, além de fornecer informações sobre as causas de efeitos observados no mesmo, demonstrar a distribuição espacial e temporal do impacto e fornecer dados sobre um potencial risco para a flora, a fauna e a população humana. Por conta disso, sua caracterização é uma importante etapa no processo de avaliação e monitoramento de ambientes naturais.

7.2.2.3.2. Material e método

A macrofauna bentônica foi coletada entre os dias 13 a 24 de abril de 2020, em 22 pontos amostrais ao longo da bacia do Itajaí-Açu. Com a utilização de um Surber (malha de 500 μm) (Figura 7-328) que foi arrastado sobre a superfície do sedimento por uma distância de aproximadamente 1 m, varrendo uma área de 0,25 m². Em seguida as amostras foram acondicionadas e identificadas em sacos plásticos com solução alcoólica de 70% e formol 5%, para fixação e conservação dos organismos (Figura 7-328).

Figura 7-328- Profissional realizando a coleta dos macroinvertebrados bentônicos com auxílio do Surber 500 μm .



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-329 - Coletas dispostas em sacos plásticos contendo álcool 70% e formol 5%.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Posteriormente, as amostras foram lavadas em peneiras de 1 e 8 mm de abertura de malha para retenção da macrofauna (Figura 7-330). O material foi triado sob microscópio estereoscópico (Figura 7-331). Os organismos encontrados foram separados e posteriormente armazenados em potes de plástico de 50 ml com solução alcoólica 70% (Figura 7-332), identificados ao menor nível taxonômico possível com chaves de identificação (FROEHLICH, 2007; MUGNAI; NESSIMIAN; BAPTISTA, 2010; SEGURA et al., 2011; RAFAEL et al., 2012; HAMADA; NESSIMIAN; QUERINO, 2014).

O grau de ameaça de extinção é baseado no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018), Lista das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção em Santa Catarina (CONSEMA, 2011) e consultas no site da IUCN - International Union for Conservation of Nature.

Figura 7-330 - Peneiras utilizadas para retenção dos macroinvertebrados bentônicos.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-331 - Profissional realizando a triagem e identificação dos macroinvertebrados bentônicos.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Figura 7-332 - Material triado, identificado e separado por ponto amostral.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

7.2.2.3.3. Análise de dados

Para análise dos dados obtidos na campanha, foi construída uma matriz com a identificação dos táxons e suas respectivas abundâncias de cada ponto coletado, a partir da mesma foram calculados índices de riqueza (diversidade de Shannon e Equitabilidade), com auxílio do programa DivEs-Diversidade de Espécies v4.0 (RODRIGUES, 2017).

Para a comparação dos pontos amostrais, foi utilizado o programa PAST (versão 4.02) (HAMMER et al., 2001), tendo como base de cálculo o Índice de Jaccard. Também conhecido como Coeficiente de Similaridade de Jaccard, que tem como objetivo medir a similaridade de um conjunto de amostras (pontos amostrais) com base na diversidade encontrada (riqueza de espécies). Para os estimadores de riqueza foi utilizado o programa EstimateS 9.10 (COLWELL, 2013).

Foi aplicado o índice BMWP (Biological Monitoring Work Party) modificado de Junqueira et al. (1998), para qualidade da água, nos 22 pontos amostrais. Atribuiu-se uma pontuação às famílias encontradas nas coletas aquáticas (sendo 56 famílias catalogadas), num intervalo de 0 a 10, de acordo com o grau de tolerância (Tabela 7-72). Metodologicamente, somam-se os valores obtidos por cada família, tendo-se, ao final, um



valor para o local amostrado. Quanto maior for o valor obtido, em melhores condições se encontra o ambiente estudado (BUSS et al., 2003). A praticidade do BMWP fornece informações rápidas e essenciais dos recursos hídricos, e associando as informações geradas pelo monitoramento, corrobora para a mensuração dos impactos das ações antrópicas na dinâmica dos ecossistemas aquáticos. As faixas de classificação do índice de qualidade de água BMWP estão apresentadas na tabela.

Tabela 7-72 - índice de qualidade de água BMWP (Biological Monitoring Working Party).

CLASSE	QUALIDADE	VALOR
I	Excelente	>150
II	Boa	149-100
III	Satisfatória	99-60
IV	Ruim	59-20
V	Péssimo	<19

7.2.2.3.4. Resultado e discussão

Foram amostrados um total de 3067 indivíduos da macrofauna bentônica, sendo estes divididos em 17 ordens, 48 famílias e 92 táxons. Dentre as ordens que apresentaram maior representatividade para o estudo foram respectivamente: Ephemeroptera (38.91%), Diptera (22.90%), Hemiptera (7.63%), Trichoptera (6.43%), Coleoptera (4.96%), Haplotaxida (4.31%), Gastropoda (4.17%), Odonata (3.10%), Plecoptera (2.41%), Collembola (1.17%), Venerida (0.95%), Decapoda (0.82%), Megaloptera (0.68%), Rhynchobdellida (0.46%), Trombidiformes (0.46%), Bivalvia (0.36%) e Unionida (0.29%).

A sumariza os dados de abundância dos indivíduos dentro das ordens encontradas. A Figura 7-334 mostra a riqueza e abundância encontrados dentro de cada ponto amostral analisado.

O Tabela 7-73 apresenta a lista de espécies citadas na bibliografia e as registradas durante o estudo. Os aspectos de conservação das espécies também são mencionados.

Figura 7-333 - Abundâncias das ordens (número de indivíduos) mais representativas no estudo para os macroinvertebrados bentônicos.

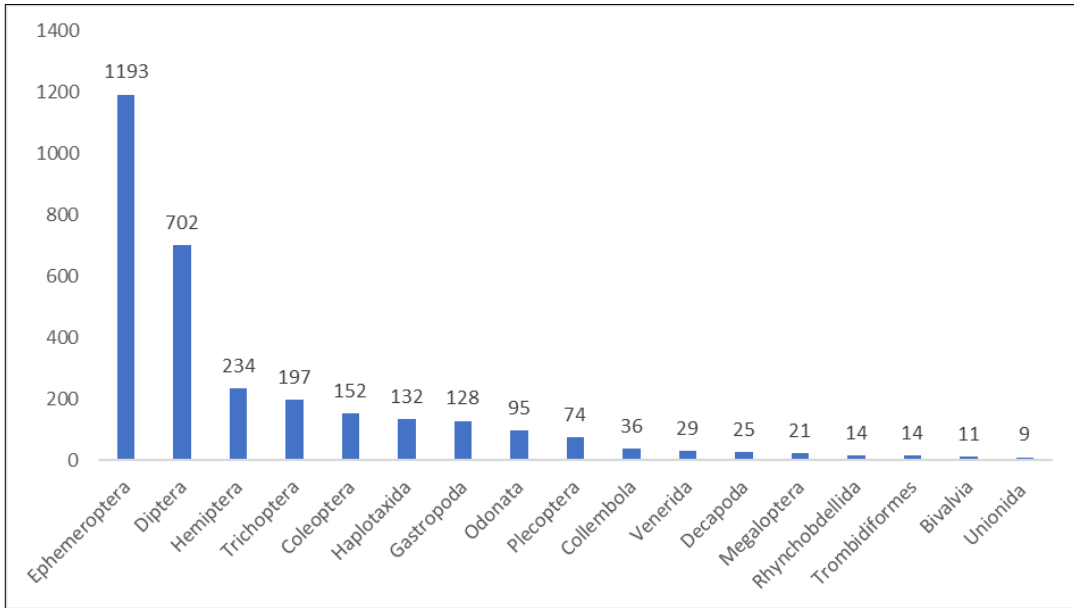


Figura 7-334 - Riquezas e abundâncias totais dos macroinvertebrados bentônicos por ponto amostrado.

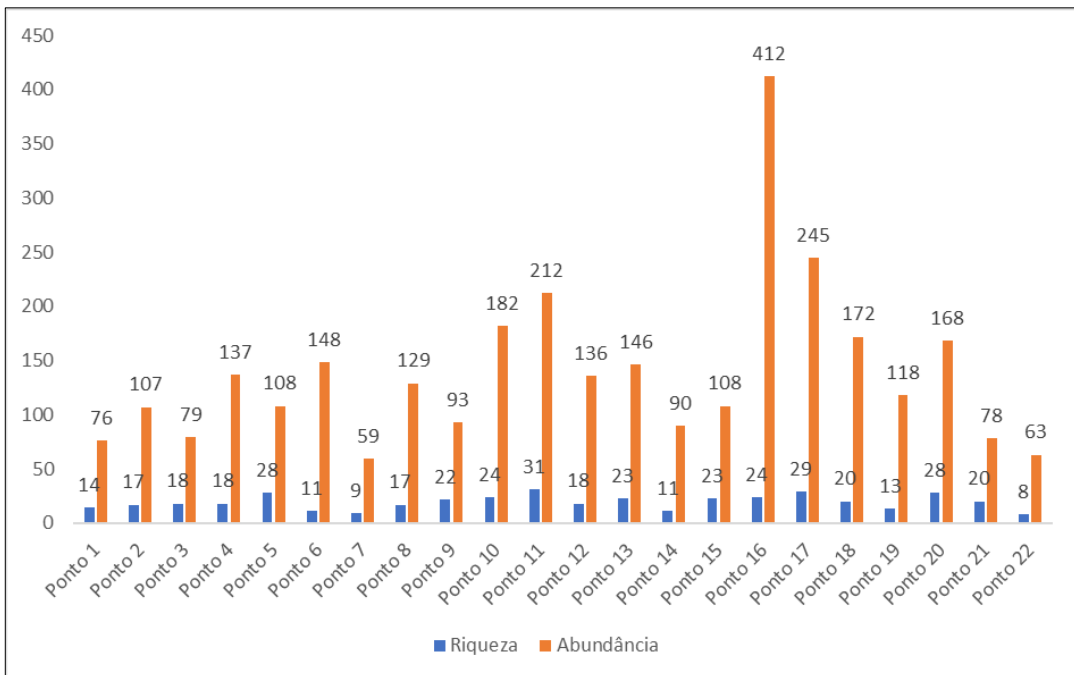




Tabela 7-73 - Espécies de macroinvertebrados bentônicos registrados nos pontos amostrais.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Ponto Amostral Encontrado	Aspectos de Conservação
FILO MOLLUSCA				
CLASSE BIVALVE				
Morfo sp. 1	-		1	
ORDEM SPHAERIIDA				
Família Sphaeriidae				
<i>Pisidium globulus</i>	micro-berbigão		2,6,14,19,20	
ORDEM VENEROIDA				
Família Cyrenidae				
<i>Corbicula largillierti</i>	berbigão-roxo	X	1,2,8,15,19,20	Exótico
<i>Cyanocyclas limosa</i>	molusco-de-água-doce		8,20	
ORDEM UNIONOIDA				
Família Hyriidae				
<i>Diplodon delodontus</i>	mexilhão-de-água-doce	X	19	IUCN-DD
<i>Anodontites elongatus</i>	mexilhão-de-água-doce	X	8	IUCN-DD
<i>Anodontites trapesialis</i>	mexilhão-de-água-doce	X	8	IUCN-DD
CLASSE GASTROPODA				
Morfo sp.1	caracol		7,12,13,14,15,17,20	
Família Lymnaeidae				
<i>Galba truncatula</i>	caramujo-de-água-doce	X	11	Exótico
Família Chiliniidae				
<i>Chilina parva</i>	caracol		1,2,15,19	
Família Planorbidae				
<i>Uncancylus concentricus</i>	lapa-d'água		3,4,6,8,9,12,15,21	
<i>Drepanotrema heloicum</i>	caramujo-de-água-doce		3,6,16	



Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Ponto Amostral Encontrado	Aspectos de Conservação
Família Ampullariidae				
<i>Pomacea canaliculata</i>	caracol-aquático		1,3,19	
<i>Pomacea sordida</i>	caracol-aquático		7,8	
Família Physidae				
<i>Aplexa (Stenophysa) marmorata</i>	caramujo-de-água-doce		3,4,5,9	
Família Thiaridae				
<i>Melanoides tuberculata</i>	caramujo-trombeta	X	7,14	Exótico
ORDEM MESOGASTROPODA				
<u>FILO ANNELIDA</u>				
CLASSE OLIGOCHAETA				
ORDEM HAPLOTAXIDA				
Morfo sp. 1	minhoca-da-água	X	1,3,4,6,7,8,11,12,13,14,15,16,17,18,19,22	
CLASSE HIRUDINEA				
ORDEM RHYNCHOBDELLIDA				
Família Glossiphoniidae				
Morfo sp. 1	sanguessuga	X	4,6,15	
<u>FILO ARTHROPODA</u>				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM DECAPODA				
Família Trichodactylidae				
<i>Trichodactylus petropolitanus</i>	caranguejo-de-água-doce	X	7,13,21	
<i>Trichodactylus dentatus</i>	caranguejo-de-água-doce	X	17,20	
Família Palaemonidae				
<i>Macrobrachium</i> sp.	camarão-de água-doce	X	5,14	
Família Aeglidae				



Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Ponto Amostral Encontrado	Aspectos de Conservação
<i>Aegla jarai</i>	Égla	X	5,17	
<i>Aegla</i> sp.	Égla	X	17	
CLASSE INSECTA				
ORDEM COLEOPTERA				
Família Elmidae		X		
<i>Heterelmis</i> sp.	-		9,10,11,15,17	
<i>Phanocerus</i> sp.	-		10	
<i>Macrelmis</i> sp1.	-		13,15,18,20	
<i>Macrelmis</i> sp2.	-		13,17,18	
<i>Macrelmis</i> sp3.	-		15,21	
<i>Macrelmis</i> sp4.	-		9,11	
<i>Hexanchorus</i> sp.	-		12	
<i>Xenelmis</i> sp.	-		21	
Morfo sp1.	-		4,5,11,13,16,17,18,20	
Morfo sp2.	-		5,16,18,20	
Morfo sp1. (adulto)	-		1,5,7,9,13,18,19,20	
Morfo sp2. (adulto)	-		2,10,16,17	
Família Psephenidae				
Morfo sp. 1	-		5,10,11,13,17,20,21	
Família Staphylinidae				
Morfo sp. 1			9	
Família Gyrinidae				
Morfo sp. 1	-		3	
ORDEM DIPTERA				
Família Chironomidae		X		



Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Ponto Amostral Encontrado	Aspectos de Conservação
Morfo sp. 1	-		1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22	
Morfo sp. 2			1,2,4,5,6,7,8,11,12,14,16,17,20,21,22	
Morfo sp. 3			6,7	
Família Culicidae		X		
Morfo sp. 1	mosquito		1,3,4,5,6,8,11,12,15	
Família Ceratopogonidae				
Morfo sp. 1	maruim		10	
Família Simuliidae		X		
Morfo sp. 1	borrachudo		8,9,10,11,16	
Família Tipulidae				
Morfo sp. 1	típulas		5,10,11,17,18	
ORDEM COLLEMBOLA				
Família Entomobryomorpha	-			
Morfo sp. 1	-		7,14,16,17	
ORDEM EPHEMEROPTERA				
Família Baetidae		X		
Morfo sp. 1	-		2,3,5,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22	
Morfo sp. 2	-		3,5,10,11,12,13,15,16,17,20,21	
Morfo sp. 3	-		4	
<i>Camelobaetidius</i> sp1	-		2,11,19	
<i>Camelobaetidius</i> sp2	-		5,8	
<i>Callibaetis</i> sp.	-		7	
Família Caenidae		X		
<i>Caenis</i> sp.	-		2,4,6,9,16	
Família Leptoxyphidae		X		



Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Ponto Amostral Encontrado	Aspectos de Conservação
<i>Tricorythodes</i> sp.			10,11,17,18,20,21	
<i>Leptohyphes</i> sp.	-		9,2,15,16,17,18,20	
<i>Traverhyphes</i> sp1	-		10,11,18	
<i>Traverhyphes</i> sp2	-		11,16,17,21	
<i>Tricorythopsis</i> sp.	-		4,5,6,9,11,13,20	
Família Leptophlebiidae		X		
<i>Thraulodes</i> sp1	-		5,9,10,13,20	
<i>Thraulodes</i> sp2	-		11,16,17,21	
Família Euthyplociidae				
<i>Campylocia</i> sp.	-		9	
ORDEM HEMIPTERA		X		
Morfo sp. 1			7	
Subordem Heteroptera				
Família Veliidae				
Morfo sp1.	-		1,3,5,16,17,21	
Família Belostomatidae		X		
<i>Belostoma</i> sp.	barata-d'água		10	
Morfo sp. 1	barata-d'água		3,5,10,11,12,13,17,18,22	
Família Gerridae				
Morfo sp. 1	-		2,3,4,8,9,11,12,13,14,15,16,19,20,21	
Morfo sp. 2	-		3,7,11,12,20	
Morfo sp. 3	-		4	
Família Notonectidae				
Morfo sp. 1	-		1,2,3,8,9,12,13,15,19,20,21,22	
Família Corixidae				



Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Ponto Amostral Encontrado	Aspectos de Conservação
Morfo sp. 1	-		3,5	
Família Helotrephidae				
Morfo sp. 1	-		10	
Família Naucoridae				
Morfo sp. 1	-		3,10,20	
Família Mesoveliidae				
Morfo sp. 1	-		5,9,11,14	
ORDEM ODONATA		X		
Família Aeshnidae				
Morfo sp. 1			2,3,5	
Família Gomphidae				
Morfo sp. 1	-		1,4,5,9,11,12,13,15,16,18,19,20,21,22	
Morfo sp. 2	-		1,16,17	
Família Calopterygidae				
<i>Hetaerina</i> sp.	-		5,8,9,10,12,17,18,19	
Família Coenagrionidae				
<i>Acanthagrion</i> sp.	-		4,11,13,16	
Família Libellulidae				
Morfo sp. 1	-		15,17	
ORDEM TRICHOPTERA		X		
Morfo sp. 1	-			
Família Leptoceridae				
<i>Oecetis</i> sp.			5,11,18	
Morfo sp. 1	-		4,5,11	
Família Hydropsychidae				



Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Ponto Amostral Encontrado	Aspectos de Conservação
<i>Smicridae</i> sp.	-		2,5,9,10,11,12,13,15,16,17,18,20	
Morfo sp. 1	-		13,15,16,17,18,21	
Família Philopotamidae				
<i>Chimarra</i> sp.	-		2,9,12	
<i>Wormaldia</i> sp.			10	
Família Hydroptilidae				
<i>Metrichia</i> sp.			10,21	
ORDEM PLECOPTERA		X		
Família Gripopterygidae				
<i>Paragripopteryx</i> sp.	-		11,13,16,17	
Família Perlidae				
<i>Anacroneuria</i> sp.	-		2,5,9,10,11,16,18,20	
ORDEM MEGALOPTERA				
Família Corydalidae				
<i>Corydalus</i> sp.	lacrãia d'água	X	2,5,10,11,12,13,15,21	
ORDEM ACARI				
Subordem Hydracarina				
Ordem Trombidiformes				
Família Hydrachnidiae				
Morfo sp. 1	ácaro-d'água		4,11,13,20	
Morfo sp. 2	ácaro-d'água		4,17,20	



O presente levantamento da macrofauna bentônica, onde foram analisados um total de 22 pontos amostrais ao longo da bacia do rio Itajaí-Açu, demonstrou resultados satisfatórios e de grande valia para o conhecimento desses organismos no estado. Como já supracitado, foram encontrados um total de 3066 indivíduos, divididos em 91 táxons para os pontos amostrados.

As comunidades de macroinvertebrados bentônicos retratam a diversidade ecológica do meio aquático por formarem populações de hábitat e hábitos alimentares variados. Esta biota responde especialmente bem aos impactos de origem antrópica e tem sido utilizada como indicadora da qualidade ecológica para toda a biota aquática por viver em situação extrema (KUHLMANN et al., 2012). Apesar da avaliação integrada das bacias do rio Itajaí-Açu ser apenas uma campanha, seria de relevante importância acompanhar a sazonalidade e a flutuação dos organismos bentônicos, pois se tratando de ambientes aquáticos, estes apresentam características que sofrem variações muito rápidas (físico-químicas e biológicas), podendo apresentar um determinado aspecto em um dia e no outro não (DAJOZ, 2005). Portanto, apesar dos resultados apresentados serem de grande relevância, estes podem estar subestimados por conta da flutuação natural e sazonal desses organismos.

Analisando a Figura 7-333, as ordens que tiveram maior participação na abundância para o levantamento foram: Ephemeroptera, Diptera, Hemiptera, Trichoptera, Coleoptera, Haptotaxida, Gastropoda, Odonata e Plecoptera. Estas ordens contribuíram com quase 95% dos indivíduos analisados. Em estudos de levantamento de invertebrados aquáticos (GOULART; CALLISTO, 2003; FRANCISCHETTI, et al., 2004; SANTOS; RODRIGUES, 2015; RAMOS et al., 2017) essas ordens são sempre constantes e contribuem fortemente na abundância de indivíduos e na riqueza de espécies. Essas ordens representam um importante papel como bioindicadores, por apresentarem grande tolerância e amplo espectro de respostas frente a diferentes níveis de distúrbios no ambiente aquático (WESTON; LYDY, 2014).

A ordem que apresentou maior quantidade de indivíduos para o estudo foi a ordem Ephemeroptera. Essa ordem se destaca por ser dominante muitas vezes em sistema lóticos, pela importância na cadeia trófica, processando a matéria orgânica, bem como na transferência de energia (SALLES et al., 2004). Segundo Bauernfeind & Moog (2000), a estrutura da comunidade de efemerópteros reflete eficientemente a situação ambiental dos corpos d'água, em virtude da intrínseca relação com a disponibilidade de habitats. A família Baetidae foi a mais abundante dentro da ordem e da campanha (26.26%), sendo geralmente a mais encontrada nos estudos (FRANCISCHETTI et al., 2004; GOULART; CALLISTO, 2005; BUSS; SALLES, 2007), amplamente distribuído entre as diversas regiões geográficas do mundo (SALLES, 2011). Sua abundância elevada, conforme Buss et al. (2003), indicam os baetídeos como pouco sensíveis às alterações ambientais, encontrados em locais com níveis



intermediários de degradação. Porém ainda demonstram certas exigências por locais com integridades ambientais mais elevadas e tipos de substratos específicos associados a esses ambientes (BUSS; SALLES, 2007), sendo apenas não encontrada no ponto 1. As demais famílias de ephemeropteras que foram amostradas no levantamento (Caenidae, Euthyplociidae, Leptohyphidae, Leptophlebiidae) são localizadas em pontos com menor perturbação ambiental, justamente por serem mais sensíveis a qualquer tipo de ação antrópica negativa. Foram encontrados em ambientes lóticos e lenticos, em diversos tipos de substrato e correntezas variadas, onde deslocam-se rastejando sobre o substrato. Alimentam-se de matéria orgânica em decomposição acumulada, importantes na ciclagem de nutrientes (DOMÍNGUEZ et al., 2006).

A segunda ordem com maior densidade de indivíduos foi Ordem Diptera. Dentro dessa ordem, uma família em especial, que apresenta sempre a maior quantidade de indivíduos em relação aos demais organismos da fauna bentônica, é a família Chironomidae. Seu sucesso e abundância dentro dos estudos técnicos e acadêmicos, corrobora com o que foi encontrado no atual monitoramento, sendo observado em todos os pontos amostrais, por ser o organismo mais abundante dentro da macrofauna bentônica (FERRINGTON, 2008). Para se ter uma ideia da sua ampla distribuição geográfica, são encontrados até na Antártida (REIS; FILHO; SILVA, 2012). O grupo tem um papel essencial nos corpos d'água, pois participam dos processos de ciclagem de nutrientes e para a cadeia trófica, agindo também como fragmentadores em nascentes (SANTOS; RODRIGUES, 2015). As adaptações da família podem ser de natureza fisiológica, morfológica ou comportamental. Porém ações antrópicas como o aumento da agricultura e diminuição da vegetação ripária são os principais fatores que influenciam nas comunidades de Chironomidae (TONI et al., 2014). Logo, por sua grande plasticidade, os Chironomidae podem servir como indicador de alterações ambientais, por conseguir sobreviver a poluição química, radioatividade, acidificação e principalmente pelo enriquecimento trófico nos corpos d'água (BROOKS; BENNION; BIRKS, 2001). Outras famílias foram encontradas na ordem Diptera, como Simuliidae, Culicidae, Ceratopogonidae (pertencentes a águas limpas) Tipulidae (águas poluídas) (MERRIT et al., 2008). São organismos importantes na base da cadeia alimentar, além de apresentar características relevantes para o seu meio, já que são organismos filtradores, alimentando-se de partículas orgânicas finas (FPOM) dissolvidas e em suspensão na água (GOULART; CALLISTO, 2003).

A terceira ordem mais representativa para o monitoramento dos macroinvertebrados foi a Hemiptera, subordem Heteroptera. Heteroptera é um grupo predador, encontrado em todos os ambientes (NERI et al., 2005), tendo indivíduos aquáticos representados por Nepomorpha (famílias Corixoidae, Naucoroidae, Notonectoidae) e semi-aquáticos representados por Gerromorpha (Mesoveliidae, Geriidae e Veliidae) encontrados no presente trabalho (NIESER; MELO, 1997). Esses organismos vivem em remansos de rios, riachos, lagos e pântanos



(ROLDÁN-PÉREZ, 1988) e apresentam baixa resistência a correntezas rápidas. Alguns grupos como Naucoridae, Notonectidae e Belostomatidae, desempenham o papel de controladores biológicos de larvas e pupas de mosquitos vetores de doenças (PETTS, 1994). A maior abundância de Gerromorpha pode ser explicada pelo modo de vida gregário das duas principais famílias (Gerridae e Veliidae) (SCHUH; SLATER, 1995), que propicia a coleta de muitos indivíduos em uma única amostra. Essas duas famílias podem constituir os grupos predadores de maior riqueza específica das comunidades límnicas (MOTTA; UIEDA, 2004). Gerridae é a família de heterópteros com maior variedade de gêneros, tendo grande diversificação de formas de corpo correlacionadas à diversidade ecológica e adaptadas à patinação aquática, constituindo um grupo de habitat muito especializado (NIESER; MELO, 1997). Veliidae são pequenos, de ocorrência em locais protegidos por mata ciliar e de pouco fluxo (PELLI et al., 2006), e geralmente em locais bem preservados (DIAS-SILVA et al., 2010).

Os Trichopteras, foram a quarta ordem mais abundante no levantamento dos 22 pontos amostrais. Os tricópteros se destacam no monitoramento da qualidade da água por apresentarem elevada riqueza e abundância, níveis variados de sensibilidade a alterações

físicas e químicas e à poluição dos ecossistemas aquáticos (ANGRISANO; KOROB, 2001). As larvas são elos na transferência de energia entre os diferentes níveis das teias tróficas (MERRITT; CUMMINS, 1984) e, muitas vezes, constituem grande proporção da biomassa de insetos em riachos (FLINT et al., 1999). Apresentam grande diversidade de comportamentos para aquisição de alimento, sendo representada em todas as categorias funcionais dos macroinvertebrados (CUMMINS; MERRITT, 2008).

Outras ordens também encontradas, Coleoptera, Odonata e Plecoptera são organismo importantes para o meio aquático.

Coleoptera é considerado um dos maiores grupos de artrópodes aquáticos, com mais de 5.000 espécies (JÄCH; BALKE, 2008). Dentre os representantes dos besouros aquáticos, encontra-se a família Elmidae, que foi encontrado a maior quantidade de táxons para o atual estudo. Suas larvas são importantes para o ambiente, pois se alimentam de algas e ou madeira em decomposição, sendo classificados como raspadores (WHITE; BRIGHAM, 1996).

A Ordem Odonata está amplamente distribuída em ecossistemas de água doce nos ambientes tropicais e temperados (CORBET, 1999). Devido a seu complexo modo de vida, com a fase de larva estritamente aquática e muitas espécies na fase adulta viverem próximo a corpos de água, Odonata apresenta um potencial para ser usada como indicadora de qualidade ambiental de ambientes aquáticos e terrestres associados, como zonas ripárias (BRIERS; BIGGS, 2003). Estudos mostram que alterações ambientais em áreas próximas a cursos d'água podem alterar a diversidade destes insetos, devido aos efeitos indiretos negativos que tais alterações exercem sobre os ambientes aquáticos (MONTEIRO-JÚNIOR et al., 2014; OLIVEIRA-JÚNIOR et al., 2017), sendo que a diversidade de Zygopteras (família



Calopterygidae) pode ser maior em ambientes mais preservados em contra partida aos Anisoptera, que conseguem ter uma relação melhor de adaptação a locais alterados (MONTEIRO-JÚNIOR et al., 2014).

Para a ordem Plecoptera, são considerados uma pequena ordem, com apenas 170 espécies distribuídas pelo Brasil, em duas famílias, Perlidae e Gripopterygidae (NESSIMIAN et al., 2009; FROEHLICH, 2010) ambas encontradas no presente trabalho. São insetos sensíveis a mudanças na composição e temperatura da água, sendo dessa forma, mais comumente encontrados em áreas montanhosas ou áreas de florestadas preservadas (RIGHI-CAVALLARO et al., 2010). Devido a tais características, são empregados em programas de biomonitoramento de qualidade de água (ROQUE et al., 2008). A distribuição desses macroinvertebrados aquáticos em rios da Região Neotropical é influenciada por diversos fatores, que podem agir de maneira diferenciada sobre a fauna, podendo influenciar na presença ou ausência desses insetos (BISPO et al., 2006). Alguns fatores podem ser limitantes para a ocorrência dessa ordem nos ambientes aquáticos, como: demanda química da água, altitude, temperatura, tamanho do rio, cobertura vegetal, disponibilidade de alimentos, tipo de substrato e a pluviosidade (BAPTISTA et al., 2001). Outro fator agregado à composição e distribuição dos Plecoptera é a heterogeneidade dos ambientes, quanto mais diversificada a composição física de determinado ambiente, maior a diversidade da fauna (CUMMINS et al., 2005; BISPO et al., 2006). Assim sendo, por viverem em ambientes com uma estrutura ambiental mais complexa, qualquer alteração já impacta diretamente essa ordem.

Outra ordem que é relevante aos estudos de monitoramento da macrofauna bentônica são os Haplotoxicas. São organismos muito resistentes a poluição ambiental, apresentando grande tolerância a degradação de habitat (CALLISTO et al., 2000). Conseguem ficar sem oxigênio por várias horas, além de serem organismos detritívoros, se alimentando de matéria orgânica depositada no sedimento, o que favorece a sua adaptação aos mais diversos ambientes, não possuindo nenhum tipo de exigência quanto à diversidade de habitats e microhabitats (GOULART; CALLISTO, 2003), sendo mais abundantes em águas rasas. (VIANA, 2009).

Os crustáceos (ordem Decapoda), apesar de apresentarem poucos indivíduos no estudo, são organismos importantes na composição do ambiente aquático. Frequentemente usados como bioindicadores e organismos-sentinelas para o controle de vários sistemas aquáticos (RINDERHAGEN et al., 2008) devido a inúmeros fatores. Dentre esses estão o longo ciclo de vida, a capacidade de bioacumulação de contaminantes metálicos ou pesticidas em laboratório e in situ, e por serem sensíveis a variações físico-químicas e ambientais (RAVERA, 2001; RINDERHAGEN et al., 2008).



Os Malacostraca de água doce, representado no monitoramento pelas espécies *Trichodactylus dentatus*, *T. petropolitanus* e *Macrobrachium* sp. apresentam padrões de distribuição geográfica influenciados por um complexo conjunto de fatores abióticos e bióticos tais como temperatura, oxigênio dissolvido e velocidade de fluxo de água como também por mecanismos de dispersão intraespecíficos (LODGE; HILL, 1994). Por exemplo, o teor mínimo de cálcio ambiental necessário para a correta calcificação do exoesqueleto após a muda e variações de pH de origem antrópica, que podem levar à extinção as populações de crustáceos (LODGE; HILL, 1994). Do ponto de vista ecológico, os crustáceos têm uma importante função nas interações tróficas da comunidade bentônica, reduzindo a biomassa do perifíton e removendo as macrófitas (HILL; LODGE, 1995). Além disso, são importantes fontes alimentar não só de vertebrados como pássaros, peixes e anfíbios, mas também, na sua fase juvenil, de invertebrados, como larvas de Odonata, família Aeshnidae (WITZING et al., 1986). Caranguejos anomuros do gênero *Aegla*, são animais de hábitos bentônicos, encontrados em arroios, riachos de correnteza, rios, lagoas, ocultos sob pedras, detritos vegetais e cavernas, da parte subtropical e temperada da América do Sul (BOND-BUCKUP; BUCKUP, 1994). Em Santa Catarina, são encontradas 19 espécies do gênero *Aegla*. As espécies desse gênero são exclusivamente de riachos limpos e bem oxigenados, sendo considerados bons indicadores da qualidade ambiental (BOND-BUCKUP, 2003). Porém das 19 espécies descritas, sete se encontram ameaçadas de extinção para o estado (MMA, 2014). Em um artigo de publicação recente, Santos et al. (2017) comenta o estado de conservação de 66 espécies de *Aegla* e que, 32% deles, se encontram em algum grau de ameaça, indo de vulneráveis (VU), em risco (EN) e criticamente em perigo (CR). Por apresentarem uma alta taxa de endemismo, muitas populações de *Aegla* estão associadas a perda ou fragmentação de habitats.

Apesar de alguns poucos indivíduos, bivalves de água doce foram encontrados para o monitoramento, entre elas duas espécies são consideradas importantes para aspectos ecológicos. São espécies endêmicas do Brasil, ocorrendo nos rios e riachos da Mata Atlântica da região Sul e Sudeste do Brasil. As espécies *Diplodon delodontus*, *Anodontites elongatus* e *Anodontites trapesialis* são organismos filtradores, controlam a quantidade de fitoplâncton, detritos e partículas inorgânicas, promovendo a diminuição da turbidez e o aumento da penetração de luz para macrófitas submersas, das quais uma variedade de outros animais depende (VAUGHN; HAKENKAMP, 2001). As espécies do gênero *Diplodon* apresentam um "estádio larval ectoparasítico temporário" em peixes (larva gloquidium), curiosa estratégia reprodutiva das formas desse gênero de moluscos que permite a sua eficiente dispersão física nas bacias hidrográficas onde ocorre, justo através da dispersão realizada pelos peixes parasitados temporariamente. No Brasil, gêneros de quatro famílias de bivalves límnicos nativos (Mycetopodidae, Hyriidae, Sphaeriidae e Corbiculidae) possuem representantes na

lista da fauna ameaçada de extinção, sendo o maior número de espécies registradas para os estados do sul e sudeste (AGOSTINHO et al., 2005).

No território brasileiro, dez espécies do gênero *Diplodon* possuem status de espécie ameaçada, principalmente devido à poluição dos rios, desmatamento e competição com espécies exóticas (MMA, 2008). As espécies *D. delodontus*, *A. elongatus* e *A. trapesialis* não foram encontradas em nenhuma lista, estando apenas como DD (dados deficientes) na IUCN, demonstrando o pouco conhecimento para os bivalves da família Hyriidae e Mycetopodidae.

A baixa frequência dos demais táxons encontrados, pode estar relacionada por se tratar de organismos mais sensíveis a qualquer alteração ambiental, tornando-se raros ou até mesmo ausentes, devido aos níveis de poluição encontrados nos diferentes pontos (MANDAVILLE, 2000).

A riqueza e abundância total encontrada em cada ponto dentro do estudo está demonstrado na Figura 7-335. A seguir são discutidos mais especificamente cada ponto amostrado. No ponto 1, são observados um total de 14 táxons com maior abundância para a ordem Diptera, famílias Chironomidae e Culicidae. Também foram encontradas as famílias Gomphidae e Calopterygidae dentro da ordem Odonata. Importante ressaltar que foi encontrada a espécie exótica invasora *Corbicula largillierti*. (Figura 7-336e Figura 7-337).

Figura 7-335 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 1.

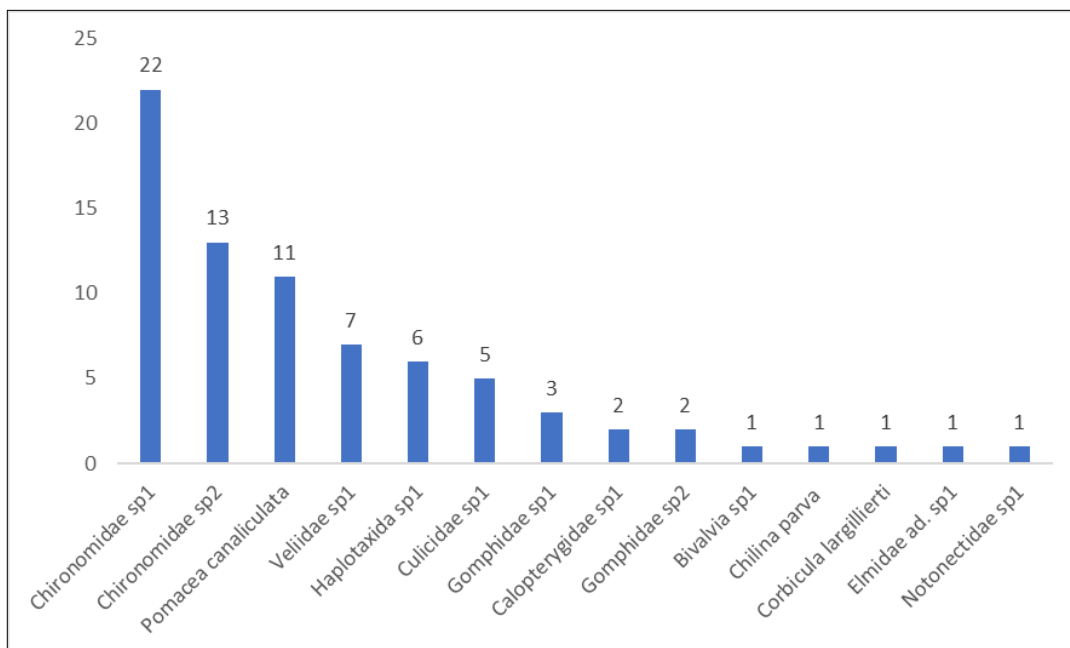


Figura 7-336- Indivíduo pertencente à ordem Venerida, família Cyrenidae, *Corbicula largillierti*.



Figura 7-337- Indivíduo pertencente à família Lymnaeidae, *Galba truncatula*.



Figura 7-338 - Aspecto do ponto amostral 1.



Fonte: cedro Inteligência Ambiental.

Para o ponto 2, foi observado um predomínio da família Baetidae, Chironomidae e do gênero *Anacroneturia* sp. (Perlidae). A presença da família Baetidae demonstra que o ambiente o qual se encontra o ponto 2 apresenta boa saúde ambiental, da mesma forma a presença das espécies *Anacroneturia* sp. e *Traverhyphes* sp. A presença da espécie exótica invasora *C. largillierti* também foi encontrada para este ponto. A riqueza alcançou 17 táxons (Figura 7-339).

Figura 7-339 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 2.

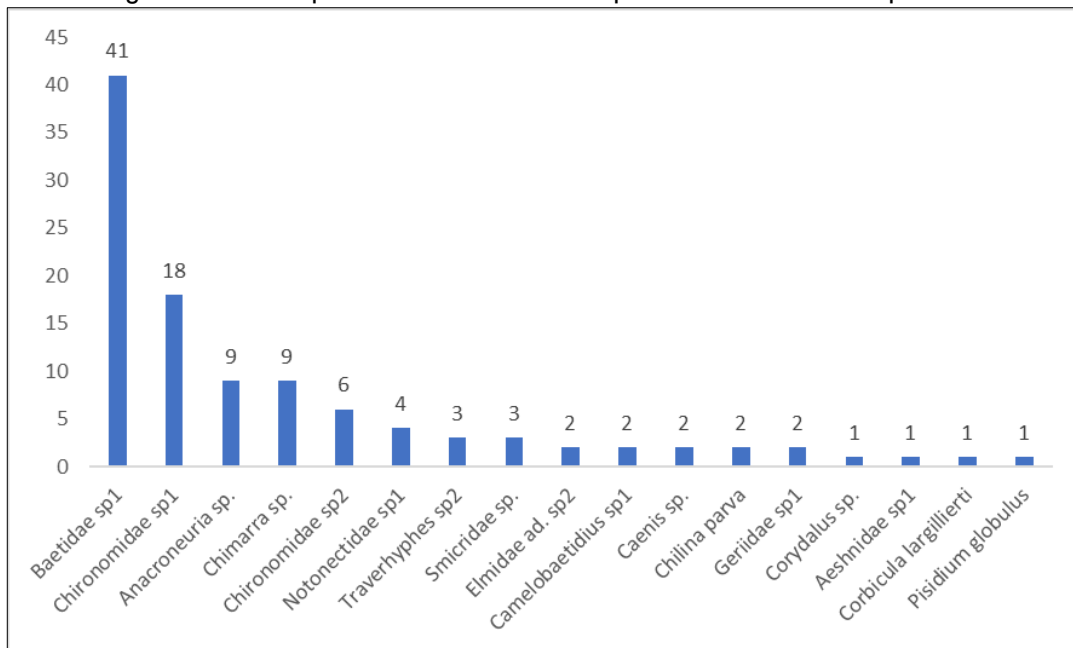


Figura 7-340 - Aspecto do ponto amostral 2.



Fonte: cedro Inteligência Ambiental

Ponto 3 teve 18 táxons, sendo os mais representativos no ponto as famílias Chironomidae e Baetidae, que são considerados tolerantes, sendo a segunda em ambientes menos afetados. A ordem Hemiptera apresentou quatro famílias e cinco táxons e segundo Souza et al. (2006) a ordem habita todos os ecossistemas de água doce em diferentes estados de conservação e ocupam os mais diversos nichos ecológicos de ambientes lóticos e lênticos.

Figura 7-341 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 3.

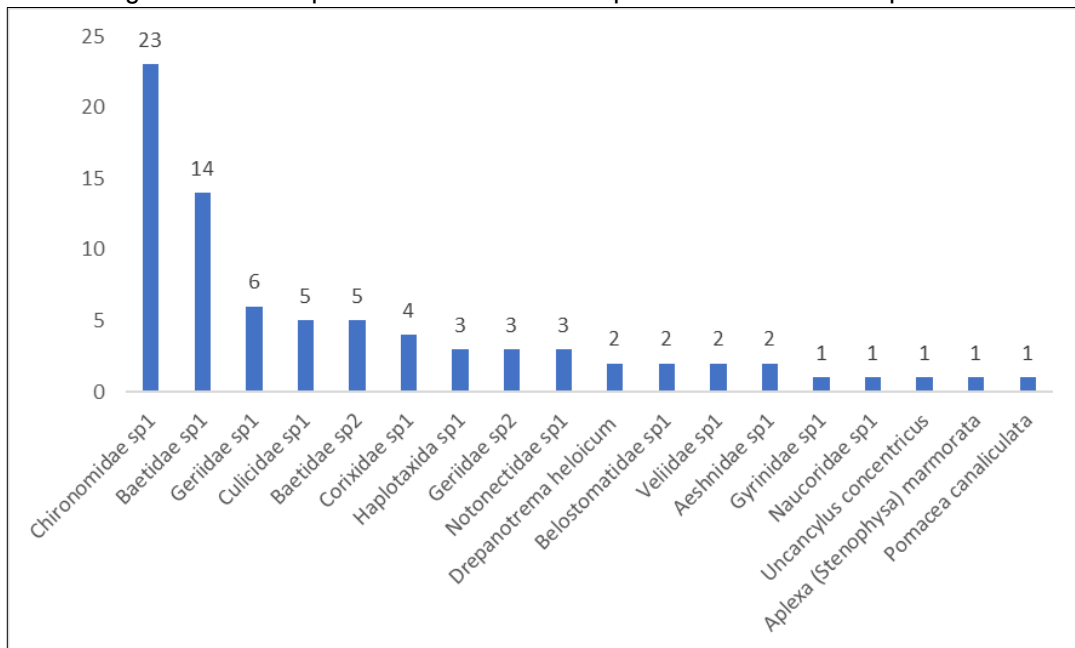


Figura 7-342 - Aspecto do ponto amostral 3.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

O ponto 4 atingiu 18 táxons na sua amostragem apresentando as famílias Chironomidae, Baetidae, Leptohiphidae e Perlidae como as mais abundantes. Como já mencionado a família Chironomidae pode indicar tanto ambientes degradados como preservados, já que exibe um comportamento adaptativo muito alto para ambas as situações. Porém pela presença no ponto da ordem Ephemeroptera e Trichoptera pode-se inferir que o ambiente se encontra em boas condições ambientais, já que as duas são afetadas por qualquer tipo de alteração.

Figura 7-343 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 4.

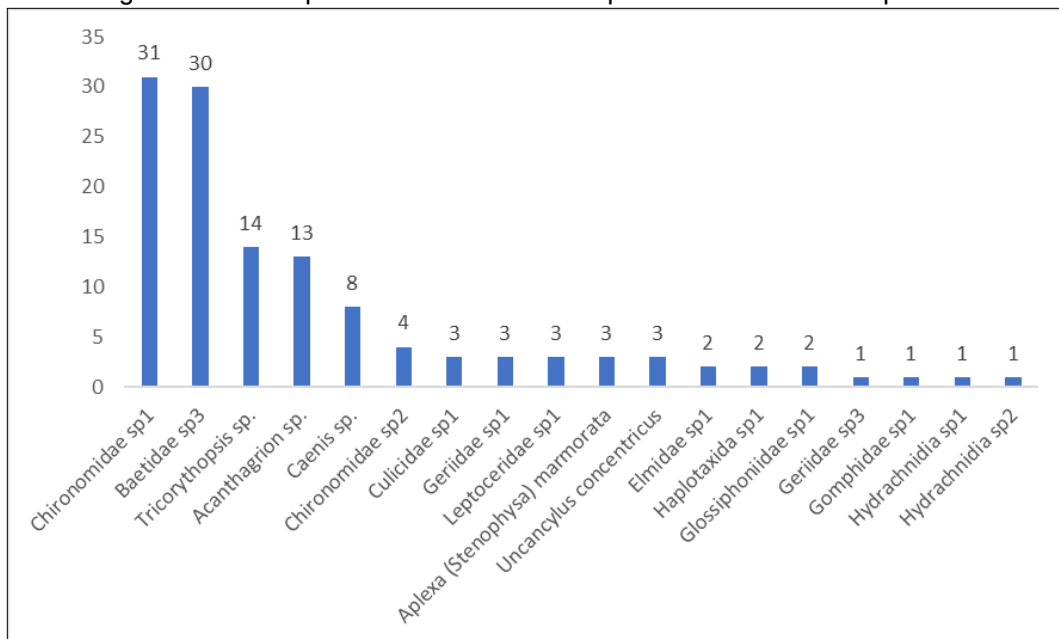


Figura 7-344 - Aspecto do ponto amostral 4.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

A riqueza encontrada no ponto 5 foi de 28 táxons, uma das mais altas para todos os pontos analisados. Essa riqueza demonstrou que o ponto se encontra em boas condições ambientais e isso pode ser notado pelas ordens e famílias amostradas. As famílias Baetidae, Leptohyphidae, Perlidae, Simuliidae, Hydropsychidae e Leptoceridae são bioindicadoras, sensíveis a quaisquer mudanças no ambiente, seja por eutrofização, poluição e/ou retirada da vegetação ripária. Também foi encontrada a espécie *Aegla jarai* (Egla) (Figura 7-409) vulnerável as menores mudanças em seu ambiente natural.

Figura 7-345 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 5.

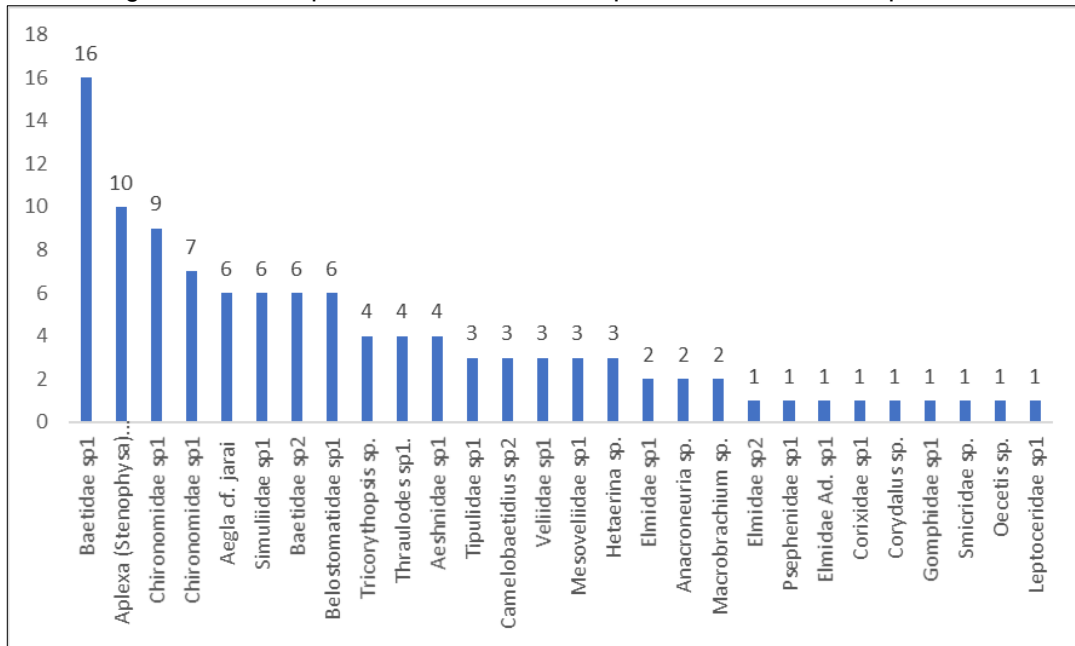


Figura 7-346 - Aspecto do ponto amostral 5.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Ponto 6 apresentou uma das menores riquezas em todo o estudo, com apenas 11 táxons observados. A família Chironomidae atingiu uma das maiores abundâncias, com mais de cem indivíduos. Apresentou outros táxons que são indicadores de ambiente degradado, como Haptotaxida e Glossiphoniidae. A presença desses organismos podem estar ligados a presença de moradias perto do córrego, que acabam jogando seus dejetos diretamente nele, interferindo diretamente nas populações dos macroinvertebrados bentônicos, beneficiando aqueles com uma maior tolerância a poluição.

Figura 7-347 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 6.

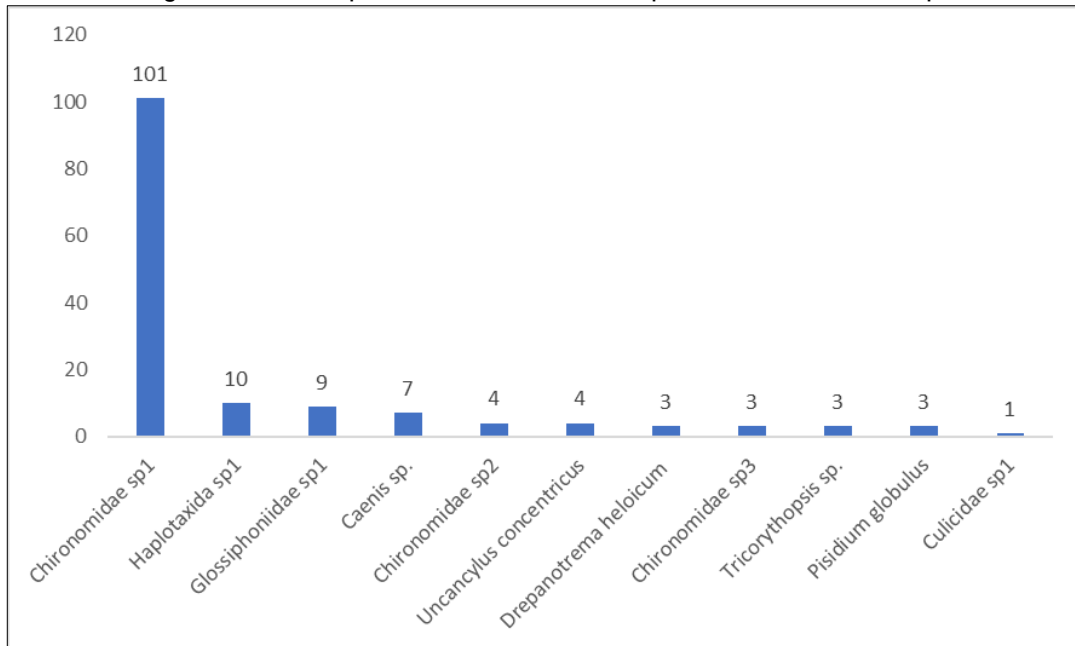


Figura 7-348 - Aspecto do ponto amostral 6.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Ponto 7 apresentou a menor abundância dentro todos os pontos amostrados e uma das mais baixas riquezas. Apresentou famílias que são consideradas tolerantes a distúrbios ambientais como Chironomidae e Haptotaxida. A presença da família Entomobryomorpha, da ordem Collembola denota que é um local onde ocorre degradação da matéria orgânica. Foi constatado também a presença da espécie exótica invasora *Melanoides tuberculata* (Figura 7-419). Além disso, foi encontrada uma nova espécie para a região, *Cyanocyclas limosa* (Figura 7-413).

Figura 7-349 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 7.

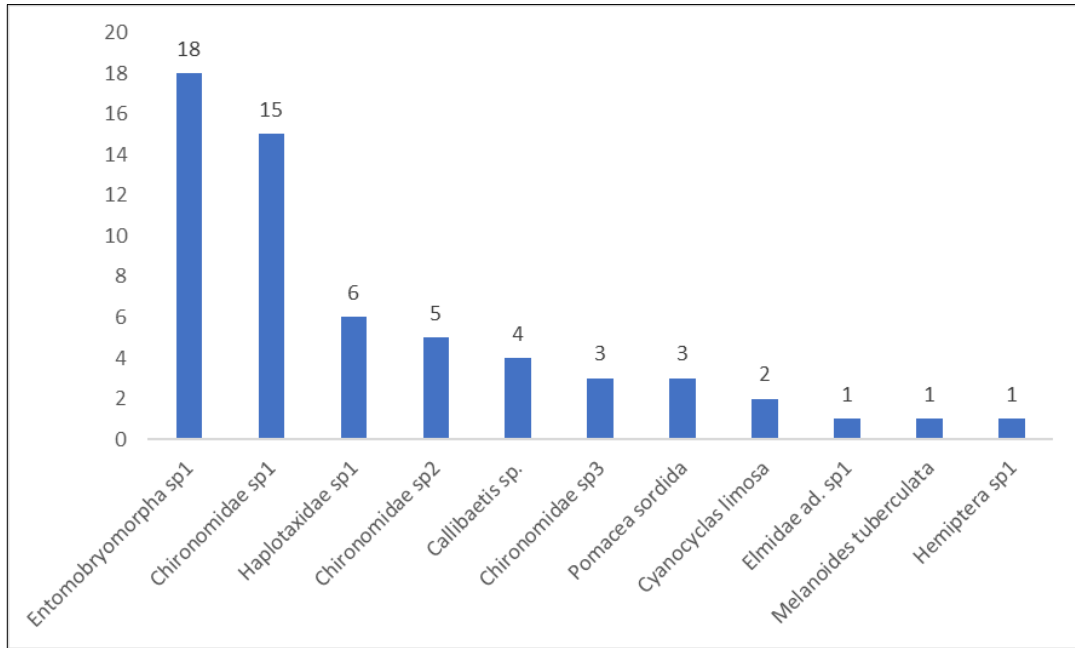


Figura 7-350 - Aspecto do ponto amostral 7.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Ponto 8 apresentou uma riqueza satisfatória, com 17 táxons. Entre os organismos encontrados, são bioindicadores de boa qualidade ambiental, pela presença o gênero *Camelobaetidius* sp. (Baetidae) e a família Simuliidae. Outra espécie importante para o equilíbrio, o *Trichodactylus petropolitanus* (caranguejo-de-água-doce) (Figura 7-411 e Figura 7-412) foi amostrada. As espécies de bivalves aquáticos *Anodontites trapesialis* (

Figura 7-420) e *A. elongatus* (

Figura 7-414) estavam presentes dentro do ponto, sendo importantes no controle do fitoplâncton, detritos e partículas inorgânicas. O ponto 8 também registrou a espécie *Cyanocyclus limosa*, registro novo para região da bacia do rio Itajaí-Açu.

Figura 7-351 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 8.

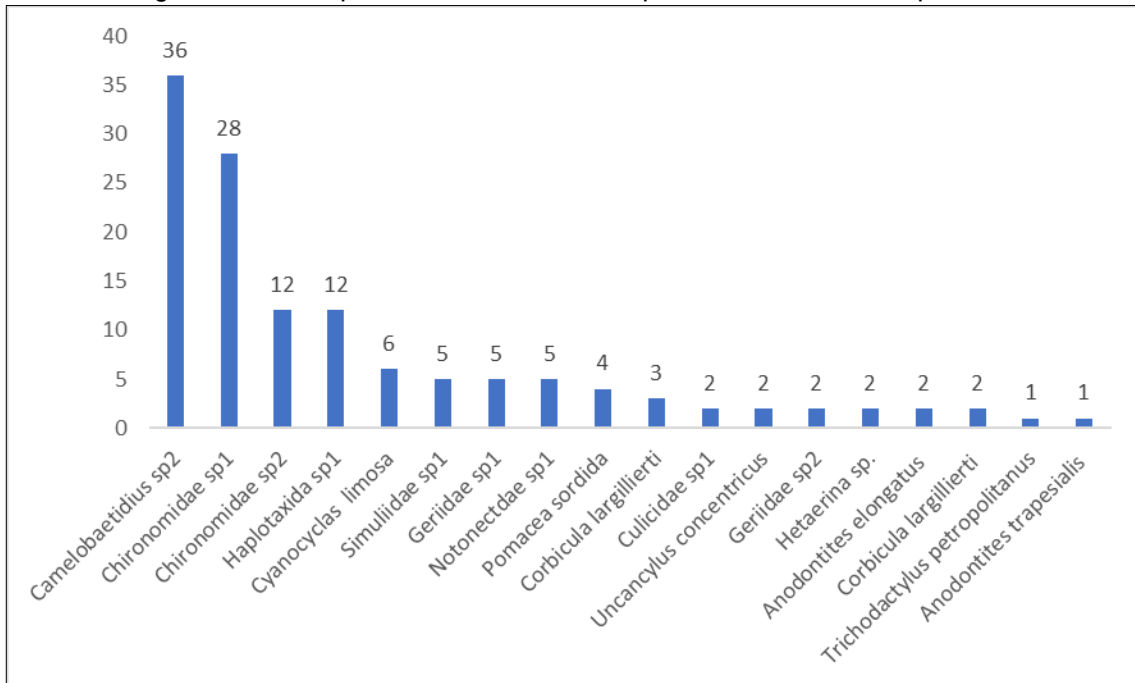


Figura 7-352 - Aspecto do ponto amostral 8.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Para o ponto 9, alcançou um total de 22 táxons. Várias famílias de boa qualidade ambiental foram amostradas, como Baetidae, Leptohyphidae, Hydropsychidae e Perlidae. A

família Leptophlebiidae são muito sensíveis a qualquer mudança na qualidade do ambiente. O único ponto que o gênero *Campylocia* sp. (Euthyplociidae: Ephemeroptera) foi encontrado, evidenciando ser um local de importância ecológica e preservação.

Figura 7-353 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 9.

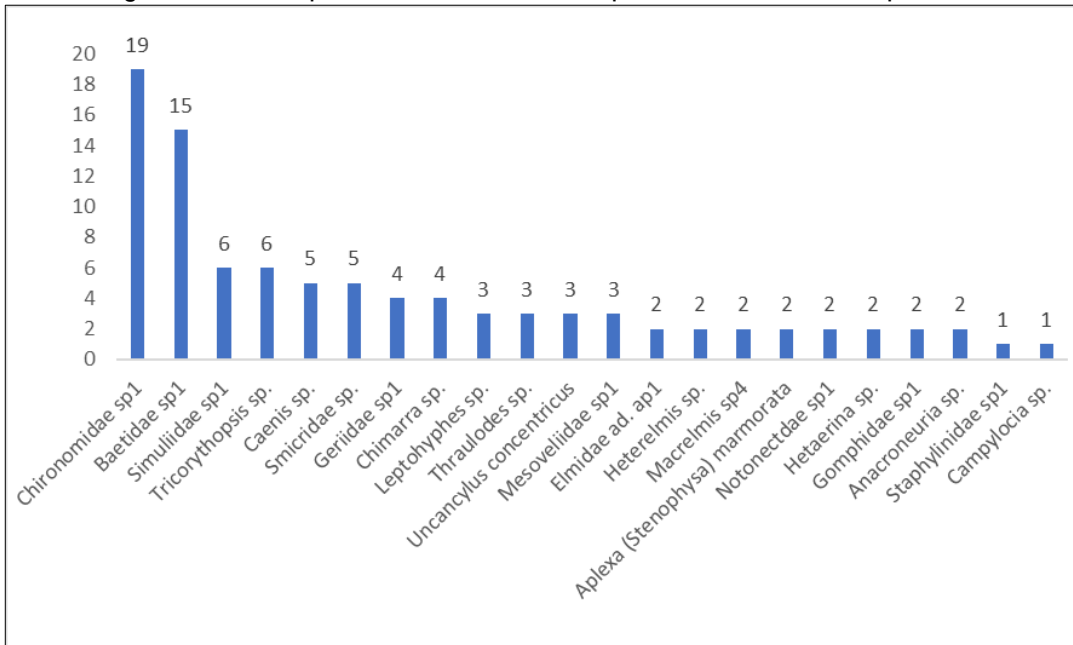


Figura 7-354 - Aspecto do ponto amostral 9.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

O ponto 10 apresentou uma elevada riqueza, com 24 táxons. Dentro dessa riqueza foram observadas famílias de relevância ambiental na questão da boa qualidade que se encontra o ecossistema. Como já mencionadas anteriormente, famílias bioindicadoras de boa qualidade são Baetidae, Leptohyphidae, Leptophlebiidae, Philopotamidae, Hydroptilidae,

Hydropsychidae, Perlidae. O ponto 10 é de grande relevância ambiental e qualquer medida de proteção a ele precisa ser feita.

Figura 7-355 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 10.

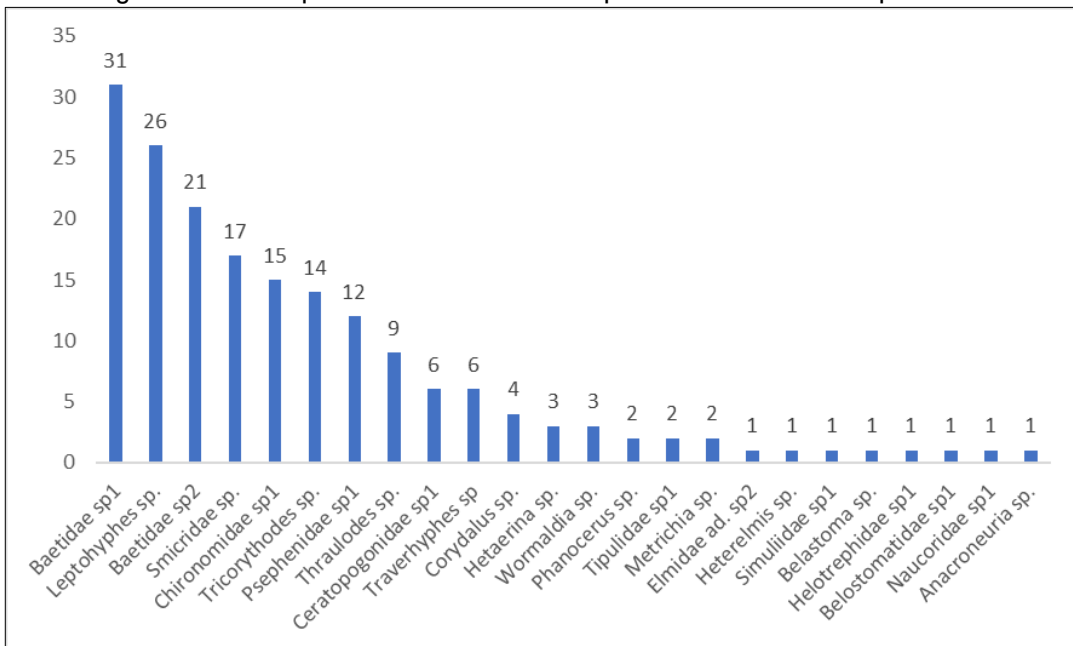


Figura 7-356 - Aspecto do ponto amostral 10.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Ponto 11 apresentou a maior riqueza de todos os pontos analisados para o estudo e um dos que teve maior abundância de indivíduos. Dentre as famílias amostradas que são boas bioindicadoras foram, Baetidae, Leptophlebiidae, Hydropsychidae, Lepthyphidae, Simuliidae, Perlidae, Gripopterygidae e Leptoceridae. O ponto 11 é outro local de relevância ecológica e precisa manter seu ambiente sem pressões antrópicas.

Figura 7-357 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 11.

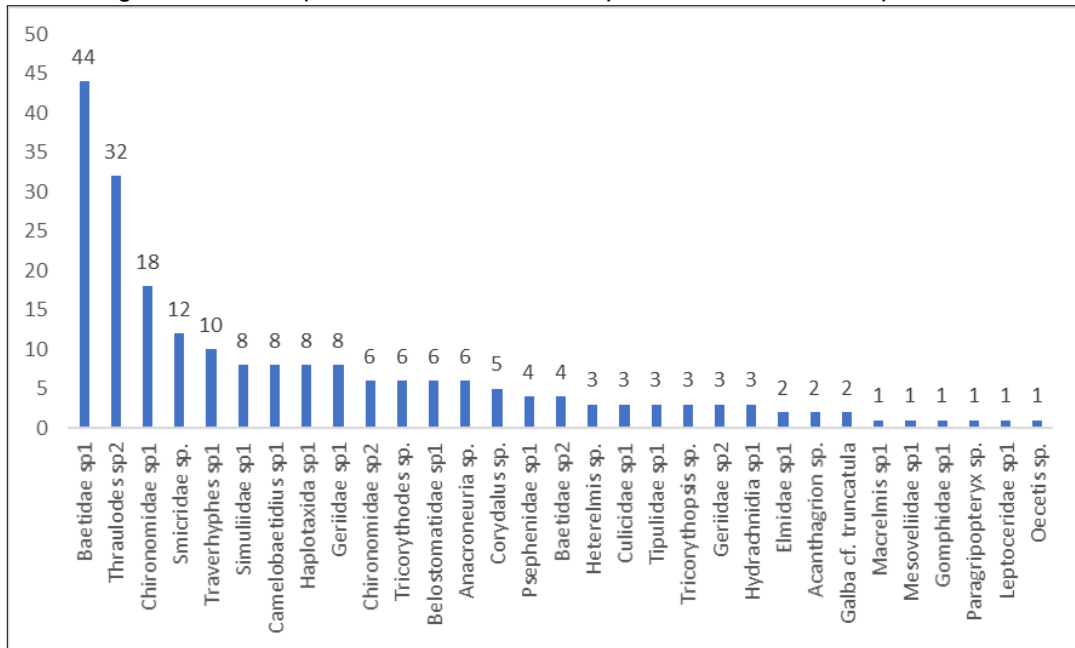


Figura 7-358 - Aspecto do ponto amostral 11.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

O ponto 12 observou-se uma riqueza de 18 táxons. A maior abundância pertenceu a ordem Ephemeroptera, família Baetidae. Também houve bastante indivíduos da ordem Diptera, família Chironomidae, estando presentes mais pelo alto poder de colonização de ambientes do que indicadores de perturbações. Outros táxons sensíveis a poluição, foram encontrados, como *Hetaerina* sp. (Odonata) e *Chimarra* sp. e *Smicridae* sp. (Trichoptera) evidenciando boas condições ambientais.

Figura 7-359 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 12.

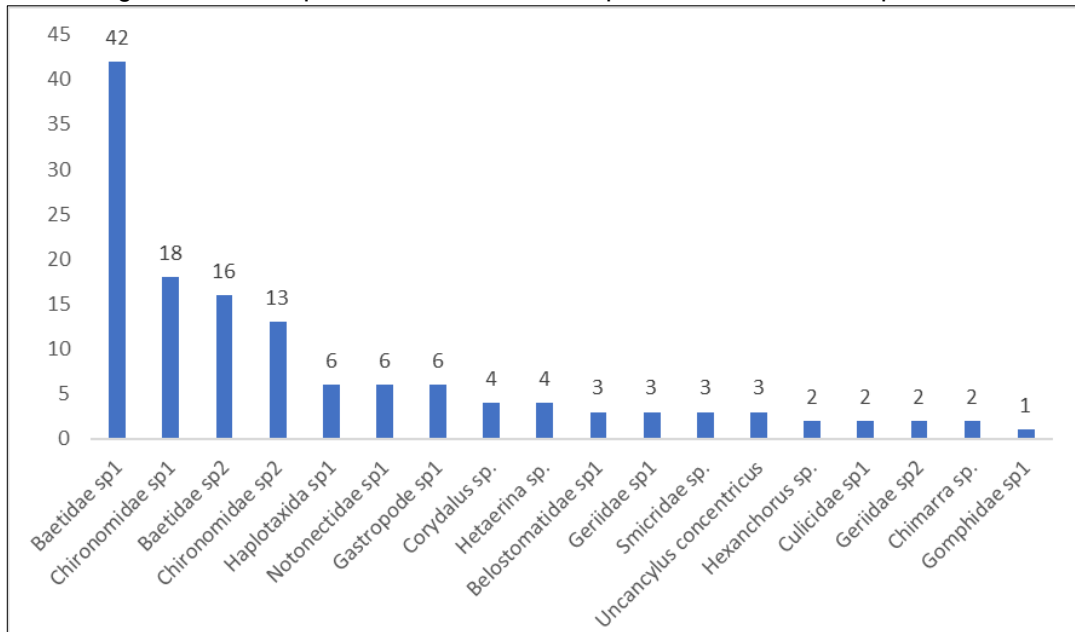


Figura 7-360 - Aspecto do ponto amostral 12.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Ponto 13 foi observado 23 táxons de macroinvertebrados bentônicos. A grande maioria das famílias amostradas são consideradas de boa qualidade ambiental, indicando que o ambiente apresenta qualidades para comportar toda a diversidade encontrada. Sendo elas Baetidae, Hydropsychidae, Leptophlebiidae, Leptophlebiidae, Perlidae e Psephenidae. Esteve presente também a espécie *Trichodactylus petropolitanus* (caranguejo-de-água-doce) importante componente na cadeia trófica em ambientes dulcícolas.

Figura 7-361 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 13.

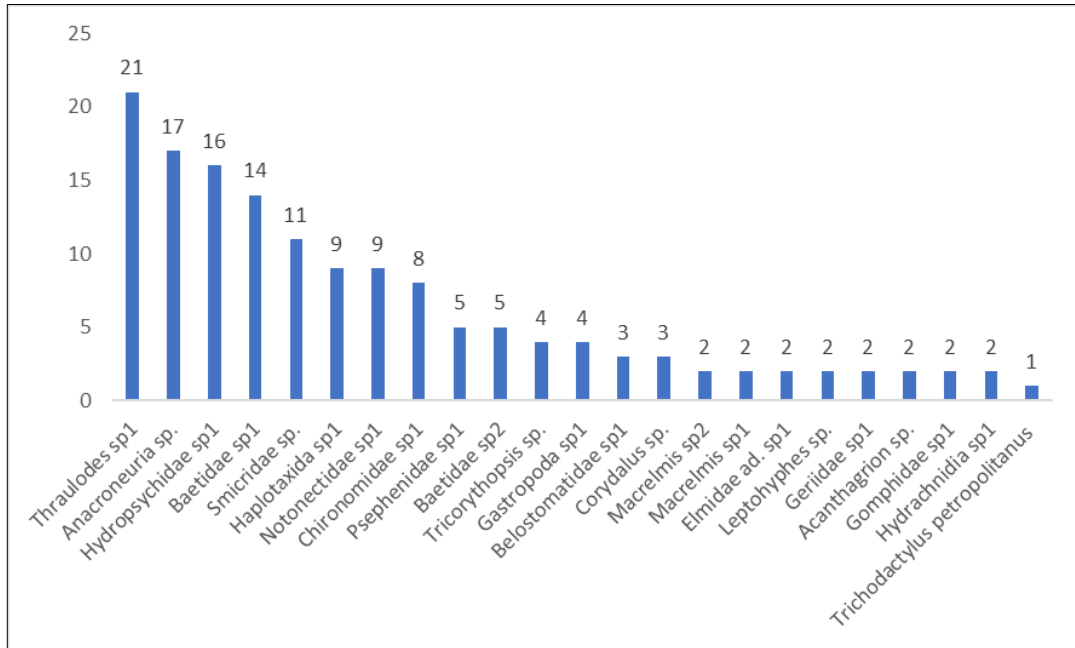


Figura 7-362 - Aspecto do ponto amostral 13.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Ponto 14 foi um dos pontos que apresentaram menor riqueza, sendo observados apenas 11 táxons. Os organismos dominantes no ponto são considerados de baixa qualidade ambiental, como a Família Chironomidae, encontrados juntamente com a ordem Haplotaixida. Nesse ponto foi encontrada a espécie exótica invasora *Melanoides tuberculata* (caramujo-trombeta).

Figura 7-363 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 14.

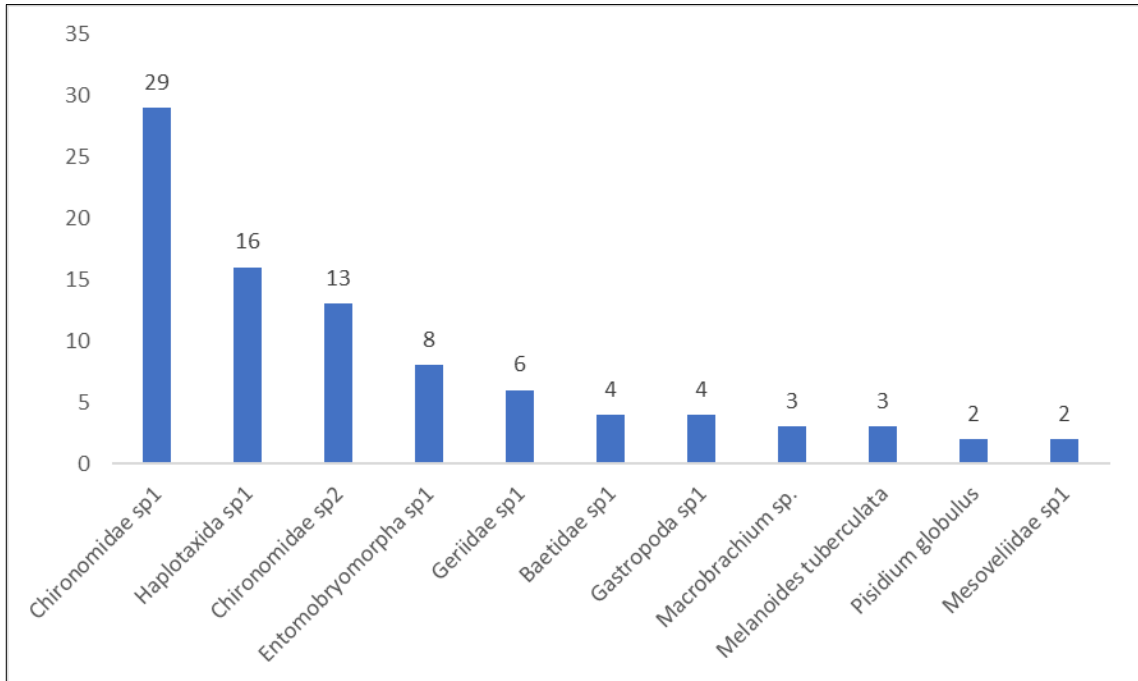


Figura 7-364 - Aspecto do ponto amostral 14.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Ponto 15 apresentou uma boa quantidade de táxons, sendo 23 o total amostrado dentro da amostragem feita. O ponto pode ser considerado de boa qualidade ambiental pela presença das famílias Baetidae, Culicidae, Hydropsychidae, Lophophlebiidae, Leptophlebiidae e Elmidae. Mais um local que merece ser conservado pela estrutura ambiental encontrada.

Figura 7-365 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 15.

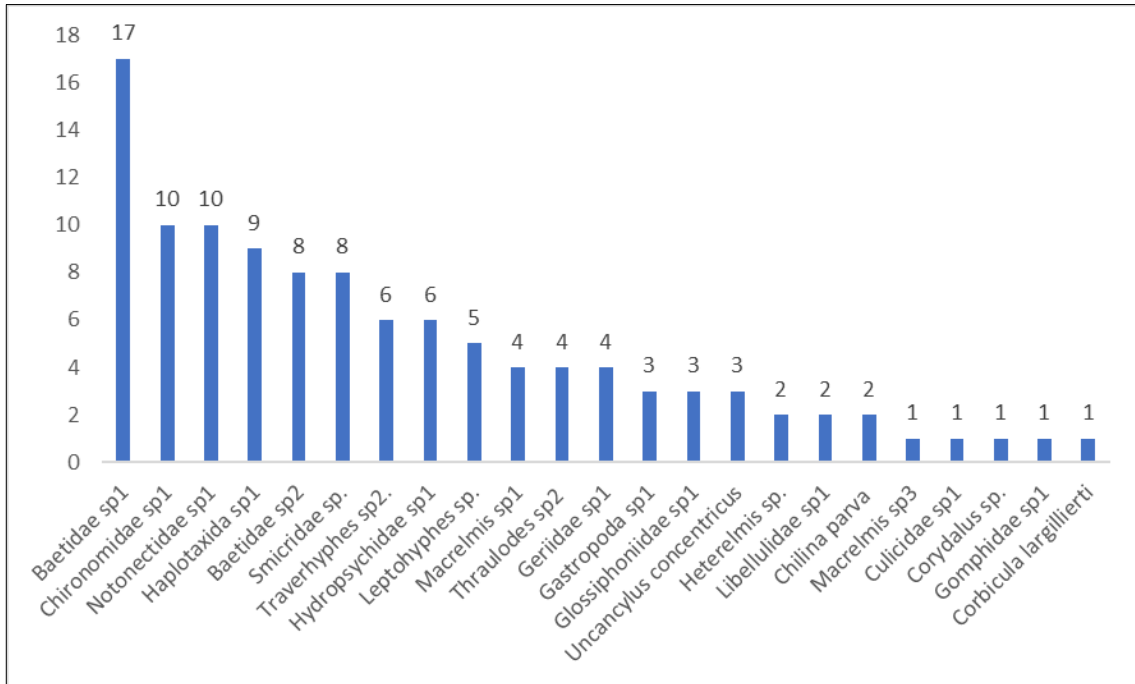


Figura 7-366 - Aspecto do ponto amostral 15.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Ponto 16 apresentou a maior abundância dentro dos pontos analisados, com 412 indivíduos pertencentes a macrofauna bentônica. Também foi verificado um alto número de táxons, sendo 24 no total. Dentro do que foi analisado para o ponto, houve a presença de espécies bioindicadoras de qualidade ambiental superior, como a família Baetidae, e os gêneros *Thraulodes* sp., *Traverhyphes* sp., *Leptohyphes* sp., todos da ordem Ephemeroptera e *Anacroneria* sp. ordem Plecoptera.

Figura 7-367 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 16.

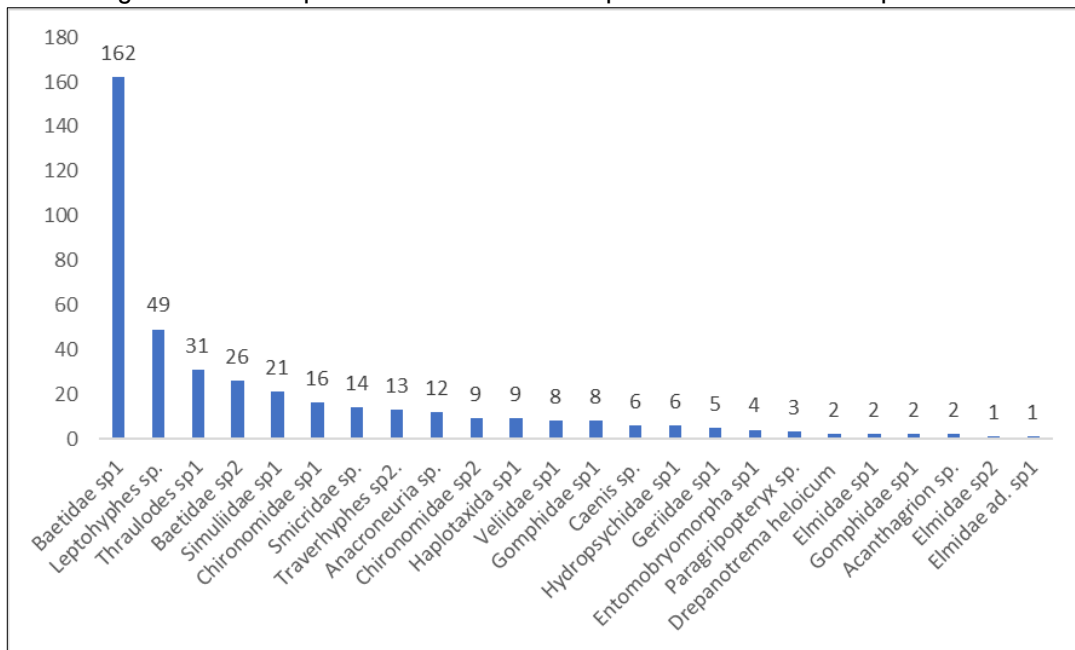


Figura 7-368 - Aspecto do ponto amostral 16.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

O Ponto 17 apresentou a segunda maior riqueza para o estudo, com 29 táxons amostrados. Se trata de mais um ponto que apresenta interesse conservacionista por conta da sua frondosa vegetação ao redor do córrego, servindo de proteção ao estresse térmico e provendo recursos para manter a grande biodiversidade presente. Os táxons mais relevantes dentro do ponto foram - Família Baetidae, Leptohyphidae, Leptophlebiidae na ordem Ephemeroptera. Outras famílias igualmente importantes como Gripopterygidae, Hydropsychidae, Psephenidae, Calopterygidae. Para os crustáceos dulcícolas a presença da



espécie *Aegla jarai* importante indicador de ambiente estável juntamente com *Trichodactylus dentatus* (Figura 7-412).

Figura 7-369 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 17.

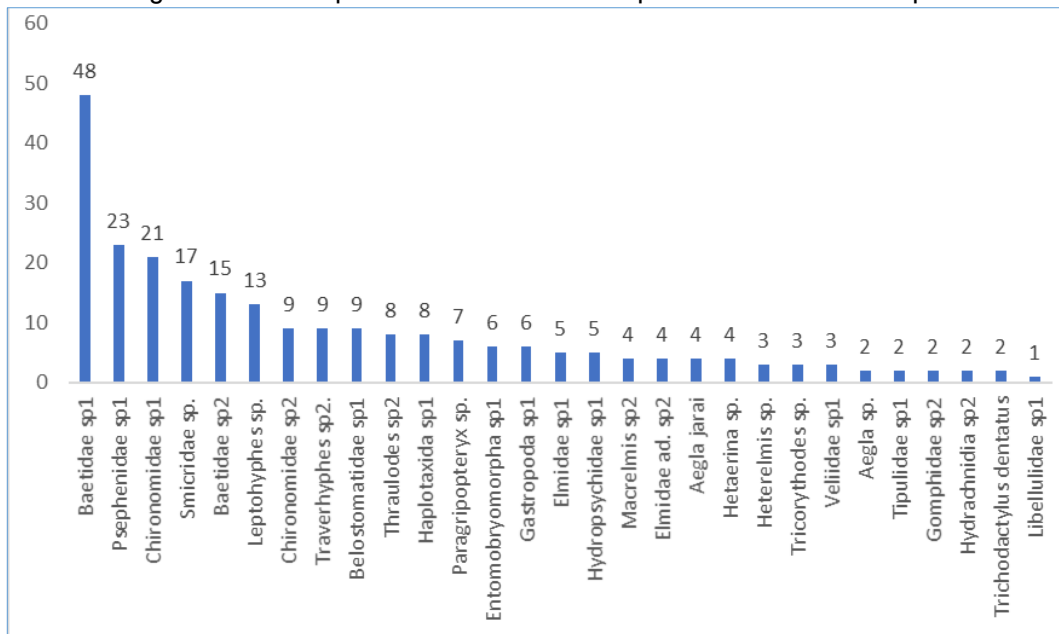
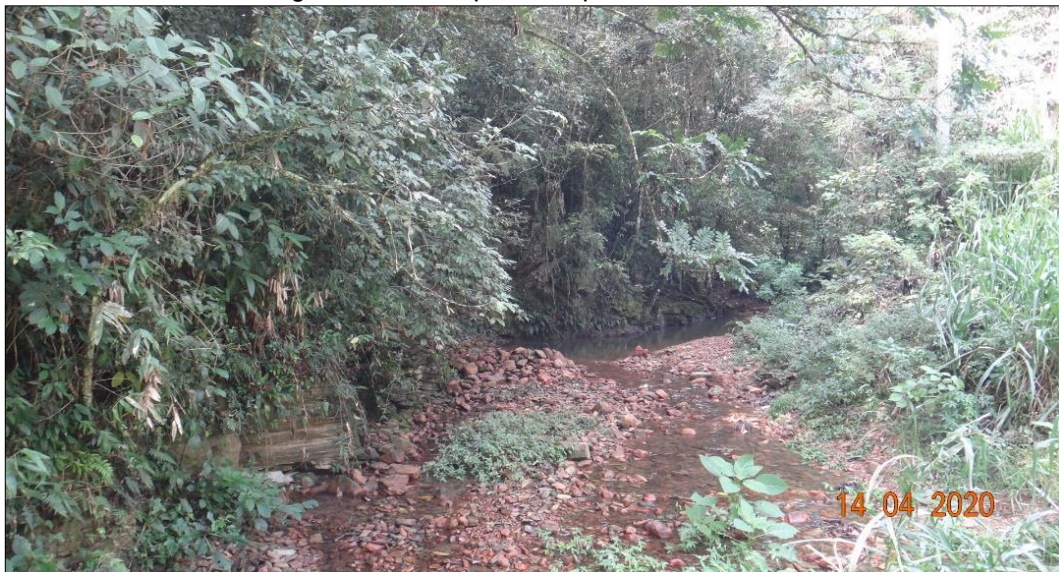


Figura 7-370 - Aspecto do ponto amostral 17.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Ponto 18 também apresentou uma boa biodiversidade de táxons, alcançando um total de 20. Apresenta organismos de boa qualidade ambiental como as famílias Baetidae, Hydropsychidae, Leptophlebiidae, Perlidae, Leptophyphidae, Leptoceridae e Elmidae. É um ponto que merece atenção por apresentar um ambiente lótico com vegetação ciliar presente.

Figura 7-371 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 18.

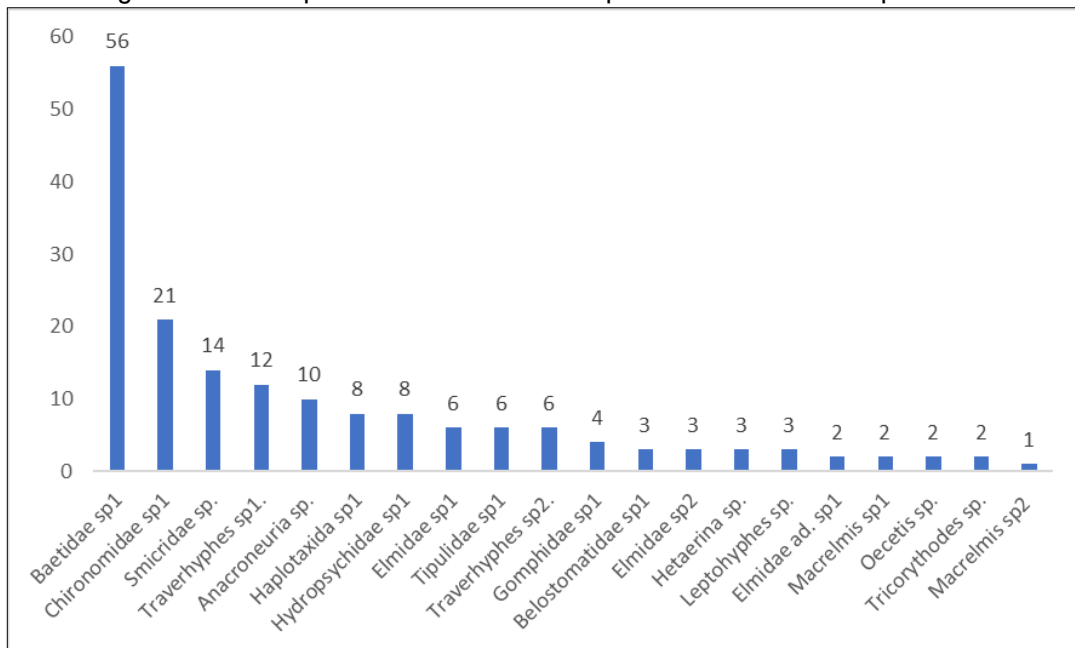


Figura 7-372 - Aspecto do ponto amostral 18.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Dentro do ponto 19 alcançou uma baixa riqueza comparando os demais pontos amostrais dentro do estudo, com 13 táxons. A maior abundância foi da espécie *Chilina parva* (figura), um molusco gastrópode que ocorre nos substratos de ambientes com sistema lânticos. Também são representativos na amostragem hemípteros da família Gerridae, que vivem na superfície da lâmina d'água em locais de remanso, sendo predadores de outros invertebrados aquáticos. O ponto 19 foi o único ponto a apresentar a espécie *Diplodon delodontus* (mexilhão-de-água-doce) (Figura 7-415), importante na filtração de partículas e controle do fitoplâncton. Teve a presença do molusco invasor *Corbicula largillierti*.

Figura 7-373 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 19.

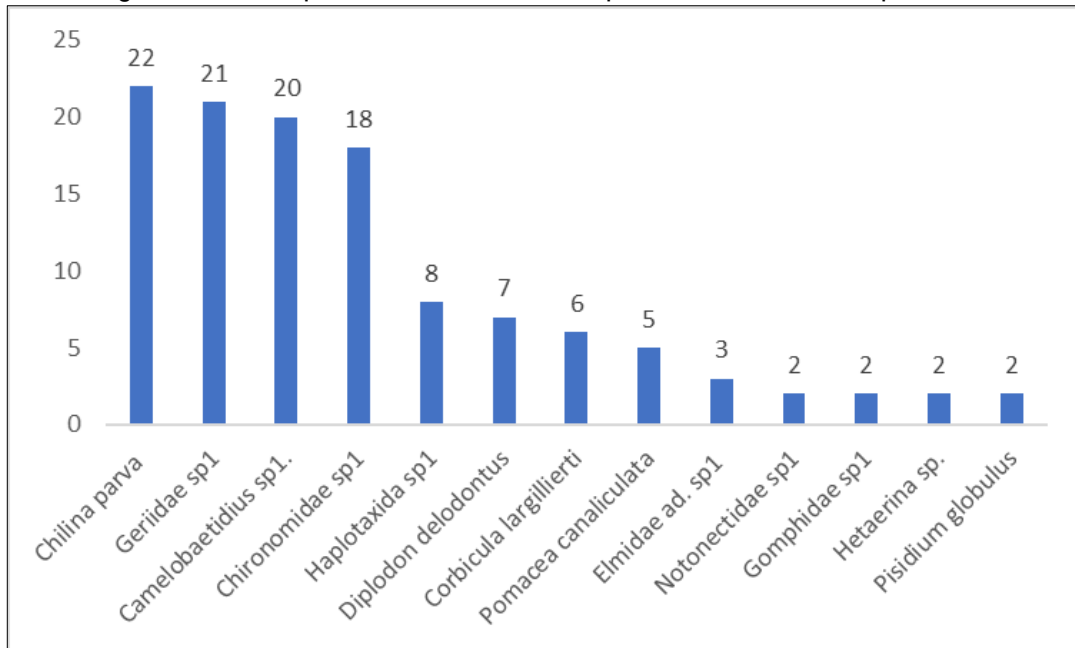


Figura 7-374 - Aspecto do ponto amostral 19.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Ponto 20 foi a terceira maior riqueza encontrada, com 28 táxons. É um ponto importante para preservação por apresentar as ordens já sacramentadas como bioindicadoras de qualidade ambiental, sendo elas Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT). Outra espécie importante nos serviços de manutenção do ecossistema é o *Trichodactylus dentatus* (caranguejo-de-água-doce).

Figura 7-375 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 20.

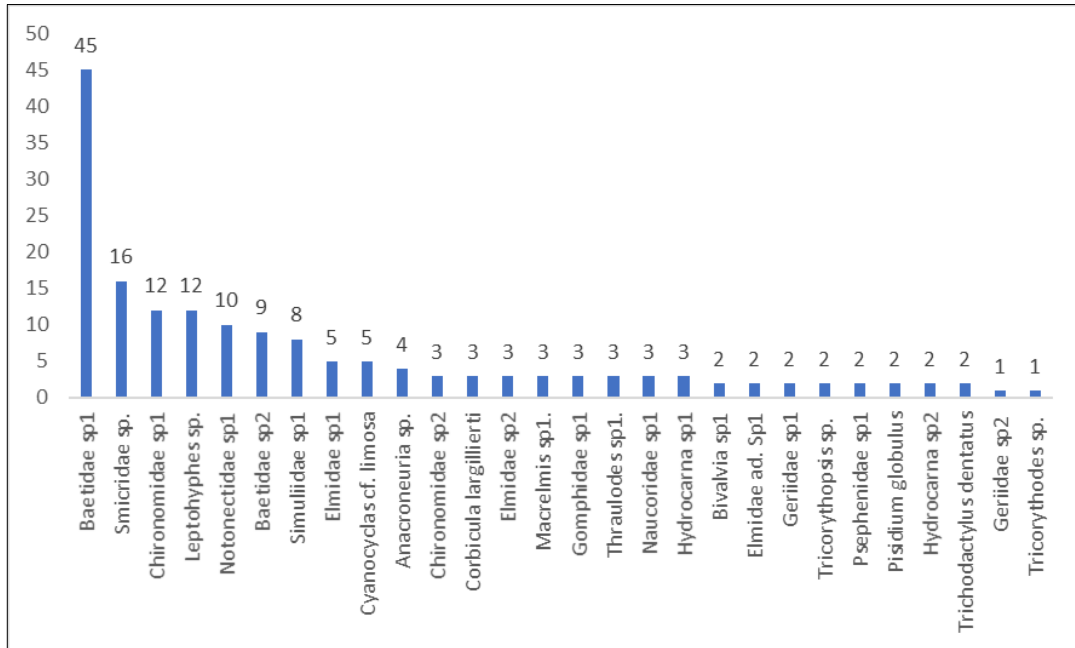


Figura 7-376 - Aspecto do ponto amostral 20.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Ponto 21 apresentou uma boa riqueza, alcançando 20 táxons. As famílias que evidenciam que o ponto se encontra em boas condições é a presença de Baetidae, Leptohyphidae, Leptophlebiidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Psephenidae e Elmidae. O caranguejo-de-água-doce, *Trichodactylus petropolitanus*, também foi encontrado.

Figura 7-377 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 21.

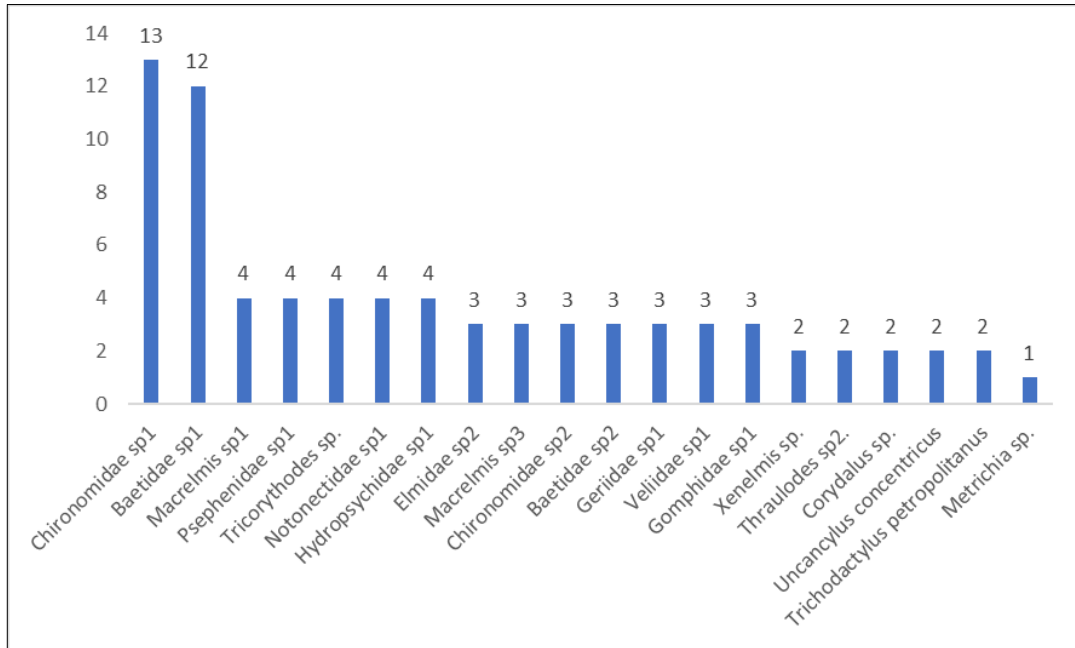
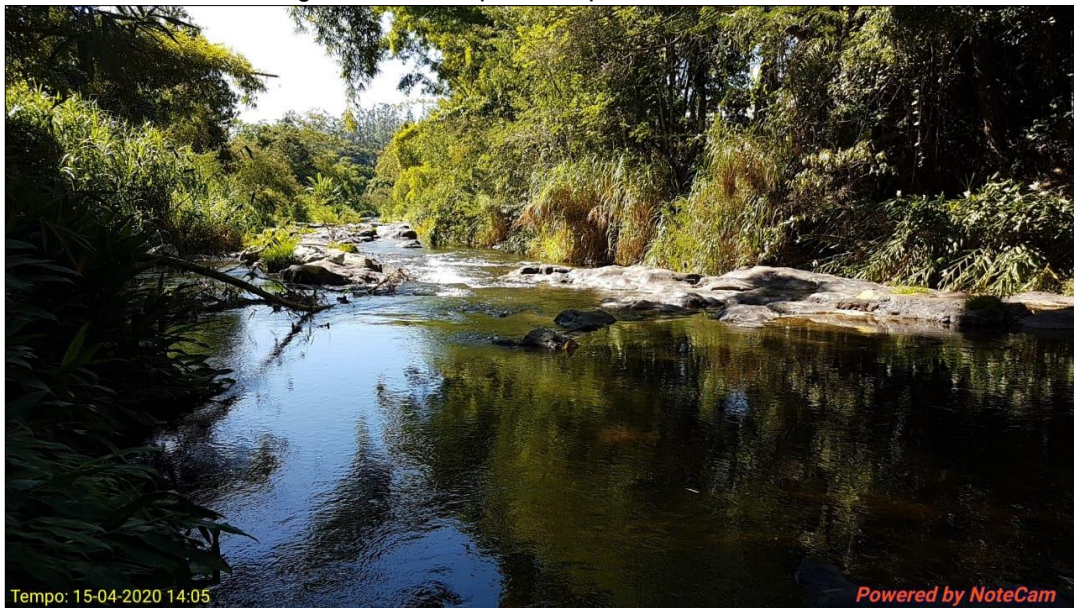


Figura 7-378 - Aspecto do ponto amostral 21.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Para o último ponto do levantamento das bacias do rio Itajaí-Açu, o ponto 22, apresentou uma das mais baixas riquezas, apenas com 8 táxons. A abundância de indivíduos se mostrou pouca, com apenas 63 bentônicos encontrados. Os táxons mais representativos foram a família Chironomidae e a ordem Haplotoxida, já conhecidos como indicadores de qualidade ambiental ruim. Apesar de parecer um local preservado, alguma pressão negativa pode estar agindo na qualidade da água, favorecendo os táxons mais resistentes a poluição.

Figura 7-379 - Riqueza e abundância de espécies encontradas no ponto 22.

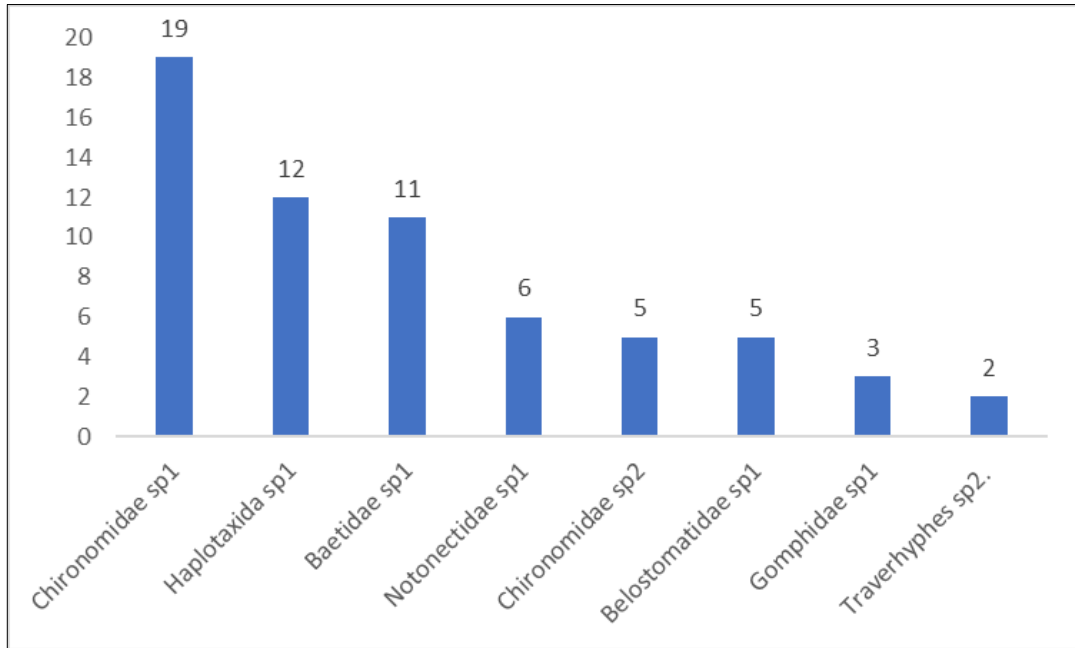


Figura 7-380 - Aspecto do ponto amostral 22.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

São apresentados a seguir, alguns indivíduos capturados durante o estudo para a amostragem da macrofauna bentônica (Figura 7-381 a Figura 7-406).

Figura 7-381 - Indivíduo pertencente à ordem Diptera, família Chironomidae.



Figura 7-382 - Indivíduos pertencente à ordem Ephemeroptera, família Baetidae.



Figura 7-383 – Indivíduo pertencente à ordem Ephemeroptera, família Baetidae, *Camelobaetidius* sp.



Figura 7-384 – Indivíduo pertencente à Ephemeroptera, família Caenidae, *Caenis* sp.



Figura 7-385 – Indivíduo pertencente à ordem Ephemeroptera, família Euthyplociidae – *Campylocia* sp.



Figura 7-386 – Indivíduos pertencente à Ordem Ephemeroptera, família Leptohiphidae, *Leptohiphes* sp.



Figura 7-387 – Indivíduo pertencente a ordem Ephemeroptera, família Leptophlebiidae, *Thraulodes* sp.



Figura 7-388 – Indivíduo pertencente a ordem Plecoptera, família Perlidae, *Anacroneturia* sp.



Figura 7-389 – Indivíduo pertencente à ordem Plecoptera, família Gripopterygidae, *Paragripopteryx* sp.



Figura 7-390 – Indivíduo pertencente à ordem Hemiptera, família Veliidae.



Figura 7-391 – Indivíduo pertencente à ordem Hemiptera, família Gerridae.



Figura 7-392 – Indivíduo pertencente à ordem Hemiptera, família Belostomatidae, *Belotoma* sp.



Figura 7-393 – Indivíduo pertencente à ordem Odonata, família Aeshnidae.



Figura 7-394 – Indivíduo pertencente à ordem Odonata, família Calopterygidae, *Hetaerina* sp.



Figura 7-395 – Indivíduo pertencente à ordem Odonata, família Gomphidae.



Figura 7-396 – Indivíduo pertencente à ordem Odonata, família Coenagrionidae, *Acanthagrion* sp.



Figura 7-397 – Indivíduo pertencente à ordem Coleoptera, família Psephenidae.



Figura 7-398 - Indivíduo pertencente à ordem Coleoptera, família Elmidae, *Heterelmis* sp.



Figura 7-399 – Indivíduo pertencente à ordem Coleoptera, família Elmidae, *Hexanchorus* sp.



Figura 7-400 – Indivíduo pertencente à ordem Coleoptera, família Elmidae, *Macrelmis* sp.



Figura 7-401 – Indivíduo pertencente à ordem Coleoptera, família Elmidae, *Phanocerus* sp.



Figura 7-402 – Indivíduo pertencente à ordem Coleoptera, família Elmidae, *Xenelmis* sp.



Figura 7-403 – Indivíduo pertencente à ordem Trichoptera, família Hydropsychidae, *Smicridea* sp.



Figura 7-404 – Indivíduo pertencente à ordem Trichoptera, família Hydroptilidae, *Metrichia* sp.



Figura 7-405 – Indivíduo pertencente à ordem Trichoptera, família Philopotamidae, *Wormaldia* sp.



Figura 7-406 – Indivíduo pertencente à ordem Trichoptera, família Philopotamidae, *Chimarra* sp.



Figura 7-407 – Indivíduo pertencente à ordem Trichoptera, família Leptoceridae, *Oecetis* sp.



Figura 7-408 – Indivíduo pertencente à ordem Trichoptera, família Leptoceridae.



Figura 7-409 – Indivíduo pertencente à ordem Decapoda, família Aeglidae, *Aegla jarai*.



Figura 7-410 – Indivíduo pertencente à ordem Decapoda, família Palaemonidae, *Macrobrachium* sp.



Figura 7-411 - Indivíduo pertencente à ordem Decapoda família Trichodactylidae, *Trichodactylus petropolitanus*.



Figura 7-412 - Indivíduo pertencente à ordem Decapoda família Trichodactylidae, *Trichodactylus dentatus*.



Figura 7-413 - Indivíduo pertencente à ordem Venerida, família Cyrenidae, *Cyanocyclus limosa*.

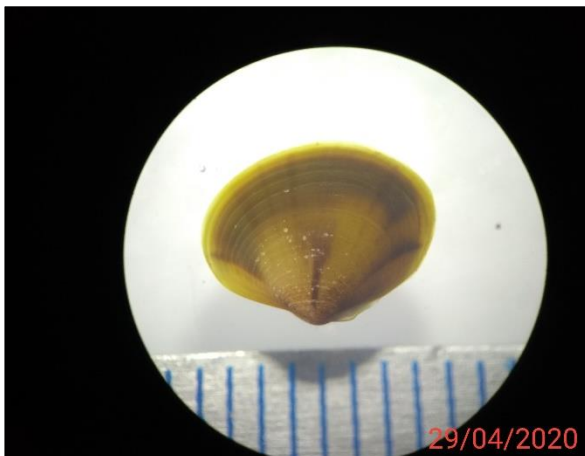


Figura 7-414 - Indivíduo pertencente à ordem Unionida, família Mycetopodidae, *Anodontites elongatus*.



Figura 7-415 - Indivíduo pertencente à ordem Unionoida, família Hyriidae, *Diplodon delodontus*.



Figura 7-416 - Indivíduo pertencente à família Chiliniidae, *Chilina parva*.



Figura 7-417 - Indivíduo pertencente à ordem Venerida, família Cyrenidae, *Corbicula largillierti*.



Figura 7-418 - Indivíduo pertencente à família Lymnaeidae, *Galba truncatula*.



Figura 7-419 - Indivíduo pertencente à família Thiaridae, *Melanoides tuberculata*.



Figura 7-420 - Indivíduo pertencente à ordem Unionida, família Mycetopodidae, *Anodontites trapesialis*.



7.2.2.3.5. Índices de Diversidade Shannon-Wiener (H'), Equitabilidade (J') e BMWP

A Diversidade de Shannon-Wiener (H') pode ser aplicada ao nível taxonômico de família para os macroinvertebrados bentônicos (HUGHES, 1978). A alta diversidade está relacionada com a boa saúde do ecossistema e indica que o habitat e recursos alimentares são suficientes para sustentar a sobrevivência e reprodução das espécies (NORRIS; GEORGES, 1993).

Os índices biológicos para avaliar a qualidade da água baseados em famílias de macroinvertebrados (BMWP) oferecem vantagens sobre aqueles que utilizam outros organismos, principalmente porque os macroinvertebrados são fáceis de amostrar, pelo menos no que diz respeito a medidas qualitativas ou abundância relativa (ZAMORA-MUÑOZ et al., 1993). O procedimento empregado utilizando-se estes organismos identificados a nível de família, é facilitado por existirem boas chaves de identificação para os macroinvertebrados até este nível taxonômico, principalmente em se tratando dos insetos, cuja maioria é representado por fases jovens, ou seja, ninfas ou náíades e larvas.



Os valores encontrados para o índice de Shannon-Wiener dentro dos 22 pontos apresentados na Tabela 7-74 variaram entre o maior H' :3.006 no ponto 5 e o menor H' :1.302 para o ponto 6.

De acordo Piedras et al., (2006) índices de diversidade H' menores que 1,0 indicam ambiente fortemente poluído; H' entre 1,0 e 3,0 indica poluição moderada e H' superior a 3,0 indica água não poluída.

A alta diversidade nos pontos que apresentaram um H' maior que 2 estão relacionadas com a boa saúde do ecossistema e indicam *a priori* que os habitats e recursos alimentares são suficientes para sustentar a sobrevivência e reprodução das espécies (NORRIS; GEORGES, 1993). Ou seja, quando não há dominância expressiva de alguns táxons (dominância baixa) a diversidade é alta, e vice e versa. Essa métrica indica que uma comunidade dominada por poucos táxons, ou seja, alto valor de dominância, reflete um ambiente em desequilíbrio, como demonstrou o ponto 6 e os que obtiveram um índice menor que $H'=2$ (BARBOUR et al., 1999).

Vários fatores ambientais, como profundidade, disponibilidade de alimento, concentração de oxigênio, tipo de substrato e estágio de conservação da vegetação riparia ao redor dos córregos têm sido apontados como reguladores da estrutura da comunidade de invertebrados (HEINO, 2009), que podem ser observados em boa parte dos pontos com riqueza alta.

Para os índices BMWP analisados nos 22 pontos amostrados pode-se perceber que mais da metade dos pontos, precisamente 12 pontos, foram classificados como classe IV, denotando que a qualidade do ambiente é ruim. Os outros 10 pontos restantes foram divididos entre a classe III (satisfatória) e classe II (boa), sendo que apenas três (Pontos 5, 11 e 17) foram classificados na classe II de boa qualidade.

Ressalta-se que o índice BMWP é um índice qualitativo, que considera a presença/ausência de famílias de macroinvertebrados, em que a cada família se atribui uma nota de 1 a 10. Apesar deste índice ser amplamente usado e ter sua eficácia comprovada suas notas dão um parâmetro geral que não deve ser usada como única fonte de informação. Serve como informação a mais para corroborar dados já apresentados nos táxons amostrados na campanha e os índices de Shannon pela riqueza. Segundo Thorne & Williams (1997), o monitoramento dos ecossistemas através do uso da biota aquática pode ser uma boa estimativa das influências deletérias nestes ambientes e tais estudos normalmente indicam a relação dessas espécies a uma grande sensibilidade aos diversos tipos de impactos (poluentes domésticos e industriais, represamento dos rios, uso do solo, dentre outros) que ocorrem no meio ambiente (NAVAS-PEREIRA; HENRIQUE, 1995). Por isso, para se ter um resultado mais acurado que expresse corretamente as condições do ambiente, os índices de Shannon-Wiener e a pontuação BMWP precisam ser olhadas concomitantemente, pois os

pontos que apresentaram a classe mais alta de qualidade da água foram os mesmo que tiveram a maior riqueza de espécies e H' mais alto.

Para os dados de equitabilidade, que define a heterogeneidade na distribuição das espécies, apontou o maior índice de $J'=0,92$ no ponto 21 e o menor $J'=0,54$ para o ponto 6. Pode-se perceber claramente a distinção entre os dois pontos correlacionando com os demais no sentido que, o ponto 21 apresentou uma menor dominância de táxons com uma alta riqueza, logo um índice acima de 0.9, diferente do ponto 6 que, apresentou maior dominância de praticamente um táxon, tendo a menor riqueza encontrada para o estudo (Tabela 7-74).

Tabela 7-74 - Valores encontrados para os 22 pontos amostrados para os índices de Shannon, Equitabilidade, BMWP e Classe para qualidade do rio.

	Shannon-Wiener (H')	Equitability (J')	Pontuação BMWP	Classe
Ponto 1	2.144	0.8123	39	IV - Ruim
Ponto 2	2.115	0.7466	74	III - Satisfatório
Ponto 3	2.384	0.8247	40	IV - Ruim
Ponto 4	2.171	0.7513	46	IV - Ruim
Ponto 5	3.006	0.902	111	II - Boa
Ponto 6	1.302	0.5432	21	IV - Ruim
Ponto 7	1.959	0.8171	21	IV - Ruim
Ponto 8	2.245	0.8096	42	IV - Ruim
Ponto 9	2.725	0.8815	90	III - Satisfatório
Ponto 10	2.621	0.8247	96	III - Satisfatório
Ponto 11	2.86	0.8327	103	II - Boa
Ponto 12	2.348	0.8124	56	IV - Ruim
Ponto 13	2.786	0.8886	86	III - Satisfatório
Ponto 14	2.02	0.8423	29	IV - Ruim
Ponto 15	2.799	0.9057	48	IV - Ruim
Ponto 16	2.304	0.7251	82	III - Satisfatório
Ponto 17	2.943	0.8739	101	II - Boa
Ponto 18	2.421	0.8082	67	IV - Ruim
Ponto 19	2.213	0.8629	42	IV - Ruim
Ponto 20	2.78	0.8342	71	III - Satisfatório
Ponto 21	2.778	0.9273	70	III - Satisfatório
Ponto 22	1.863	0.8958	27	IV - Ruim

A fim de se verificar a semelhança dos pontos amostrais quanto à comunidade de invertebrados aquáticos, foi realizada uma análise de agrupamento de Cluster (UPGMA), que consiste no agrupamento dos pontos amostrais de acordo com a similaridade entre as matrizes de presença ou ausência de táxons para cada ponto.

A Figura 7-422 demonstra quais pontos são mais semelhantes para a presença ou ausência de espécies.

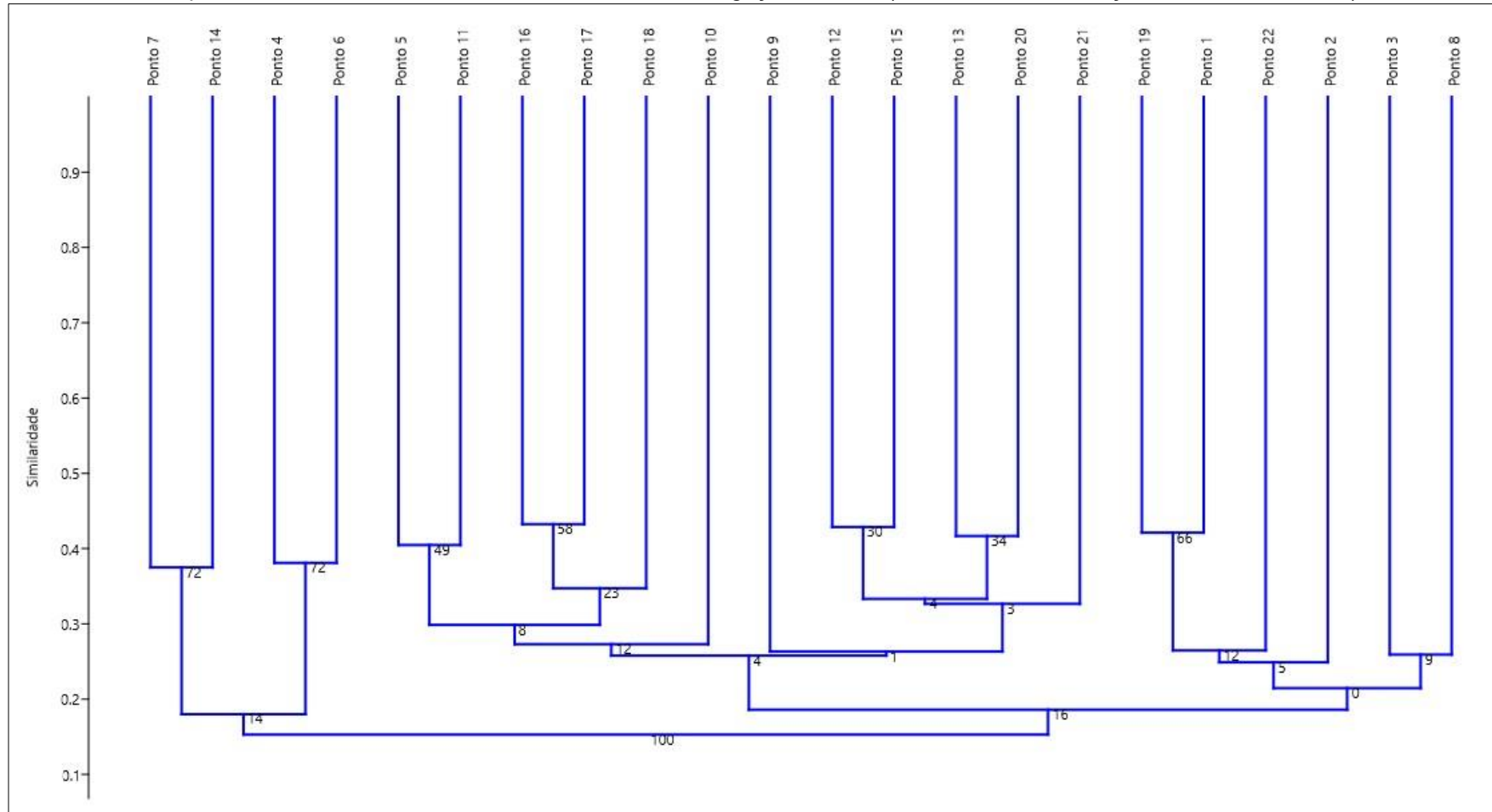
Os dados faunísticos foram submetidos a uma análise de agrupamento utilizando o índice de similaridade de *Jaccard*, que resultaram em agrupamentos dos pontos que compartilharam maior quantidade de táxons entre si. Para o clado da esquerda, onde foram



agrupados os pontos 4, 6, 7 e 14, formaram um grupamento exclusivo comparado ao outro agrupamento maior onde estão postos os demais pontos amostrais. Estes quatro pontos ficaram agrupados por compartilharem entre si uma maior quantidade de táxons similares, de tal forma que, estes são os pontos com menor riqueza para o estudo, com exceção do ponto 4.



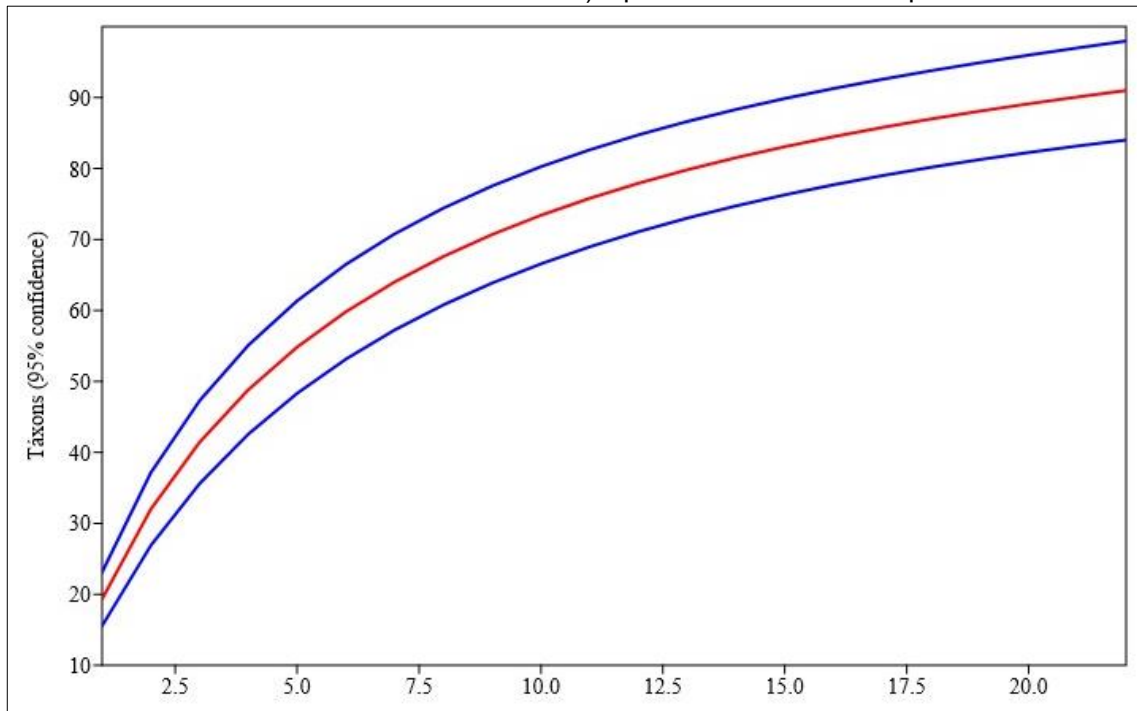
Figura 7-421 - Dendrograma de similaridade da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos 22 pontos amostrais, entre a presença ou ausência de espécies, utilizando o índice de Jaccard e o método de ligação UPGMA (coeficiente de correlação cofenética = 0,7423).



Estimadores de Riqueza

Para realização da curva de rarefação foram utilizados os 22 pontos amostrais do levantamento. Quando observada a curva de rarefação (Mao Tau) geradas através do programa PAST 4.02, foi possível notar que não há tendência a estabilização, sendo que a linha não se aproximou da assíntota (Figura 7-422), mostrando que a riqueza da comunidade não foi amostrada completamente na campanha e a linha continua em uma ascendente.

Figura 7-422 - Curva analítica de Mao Tau com intervalo de confiança de 95% (média em vermelho; valores máximos e mínimos em azul) a partir dos dados da campanha.



A riqueza amostrada pelo programa EstimateS 9.10 (COLWELL, 2013) para o total de táxons, demonstrou que o estimador Jackknife 2 apontou uma possível riqueza de 117, que seria a quantidade total esperada. A estimativa mais conservadora foi do Bootstrap, com uma riqueza total da campanha de 100.4 táxons. O levantamento acumulou um total de 92 táxons ao longo dos 22 pontos amostrados. Os demais dados são apresentados na Tabela 7-75.

Tabela 7-75 - Valores de riqueza de espécies para cada estimador utilizado.

Estimadores	Riqueza
Observada (S)	92
Chao 2	103.9
Jackknife 1	110
Jackknife 2	117
Bootstrap	100.4

7.2.2.3.5.1. Espécies com Risco de extinção e/ou endemismo;

Não houve ocorrência de espécies que se encontram diretamente em risco de extinção. Porém foram encontradas espécies como a *Aegla jarai*, altamente endêmica em



suas características ambientais, muito sensíveis a perturbações. O gênero *Aegla* tem 19 espécies descritas em Santa Catarina e sete se encontram ameaçadas de extinção. Outras três espécies se encontram com dados deficientes (DD) dentro da IUCN, sendo elas *Diplodon delodontus*, *Anodontites elongatus* e *A. trapesialis*.

7.2.2.3.5.2. Espécies não Descritas Previamente para a Área Estudada ou pela Ciência:

Duas espécies que foram amostradas para o levantamento não tinham sido previamente encontradas para a região de estudo, sendo elas *Galba truncatula* e *Cyanocyclas limosa*. A primeira, *G. truncatula* teve seu registro recente feito por Agudo-Padrón & Carneiro (2018) e encontrada novamente no presente levantamento. Porém a segunda espécie *Cyanocyclas limosa* é um registro inédito para a região da bacia do Vale do Itajaí (AGUDO-PADRÓN; CARNEIRO, 2020).

7.2.2.3.5.3. Espécies Passíveis de Serem Utilizadas como Indicadoras de Qualidade Ambiental:

Os bioindicadores são organismos resistentes a alguns níveis de contaminação, ou seja, não morrem quando expostos a agentes tóxicos e fornecem informações assertivas sobre a saúde dos ambientes respectivos a cada organismo. Esses indicadores respondem as modificações ambientais por meio de reações comportamentais ou metabólicas que podem ser medidas e que refletem alguma mudança no ambiente onde eles vivem.

Alguns grupos podem ser considerados indicadores de qualidade ambiental. A ordem Diptera, família Chironomidae são considerados de má qualidade pois vivem em ambientes onde existe toxicidade, baixa quantidade de oxigênio diluído e não possuindo nenhum tipo de exigência quanto à diversidade de habitats e micro habitats (GOULART; CALLISTO, 2003). As larvas de Chironomidae dominaram a maioria dos ambientes amostrados, com abundância extremamente favorecida e forte redução do número de táxons nos pontos com maior entrada de nutrientes de origem orgânica. O mesmo se aplica a ordem Haplotaenidia e a ordem Hirudinea, família Glossiphoniidae. Esses três grupos foram encontrados na grande maioria dos pontos amostrados.

Já a ordem Ephemeroptera, mais especificamente as famílias Baetidae, Leptophlebiidae e Leptohyphidae, ordem Plecoptera, famílias Perlidae, Gripopterygidae e ordem Trichoptera, famílias Hydropsychidae, Leptoceridae, Philopotamidae e Hydroptilidae são indicadoras de boa qualidade, por ocorrerem em ambientes mais oxigenados (PAZ et al., 2009). A distribuição desses organismos foi restrita aos ambientes que apresentavam uma melhor qualidade do habitat, mata ciliar preservada e baixa pressão antrópica.

No Brasil, gêneros de quatro famílias de bivalves límnicos nativos (Mycetopodidae, Hyriidae, Sphaeriidae e Corbiculidae) possuem representantes na lista da fauna ameaçada



de extinção, sendo o maior número de espécies registradas para os estados do sul e sudeste (AGOSTINHO et al., 2005). Sendo que as famílias Hyriidae e Mycetopodidae foram encontradas para a atual campanha, sendo as espécies *Diplodon delodontus*, *Anodontites elongatus* e *A. trapesialis* (espécies consideradas com dados deficientes pelos poucos ou nenhum estudo realizado). Espécies do gênero *Diplodon* e *Anodontites* são organismos filtradores, controlam a quantidade de fitoplâncton, detritos e partículas inorgânicas, promovendo a diminuição da turbidez e o aumento da penetração de luz para macrófitas submersas, das quais uma variedade de outros animais depende (VAUGHN; HAKENKAMP, 2001), logo considerados bioindicadores ambientais.

7.2.2.3.5.4. Espécies de Importância Econômica e Cinegética;

Duas espécies podem ser consideradas cinegéticas, *Trichodactylus dentatus* e *Trichodactylus petropolitanus*. Devido à sua abundância, estes animais são importante componente da cadeia trófica de ambientes dulcícolas. Comestíveis, são também relevante fonte de alimentação para populações ribeirinhas.

7.2.2.3.5.5. Espécies Potencialmente Invasoras ou de Risco Epidemiológico;

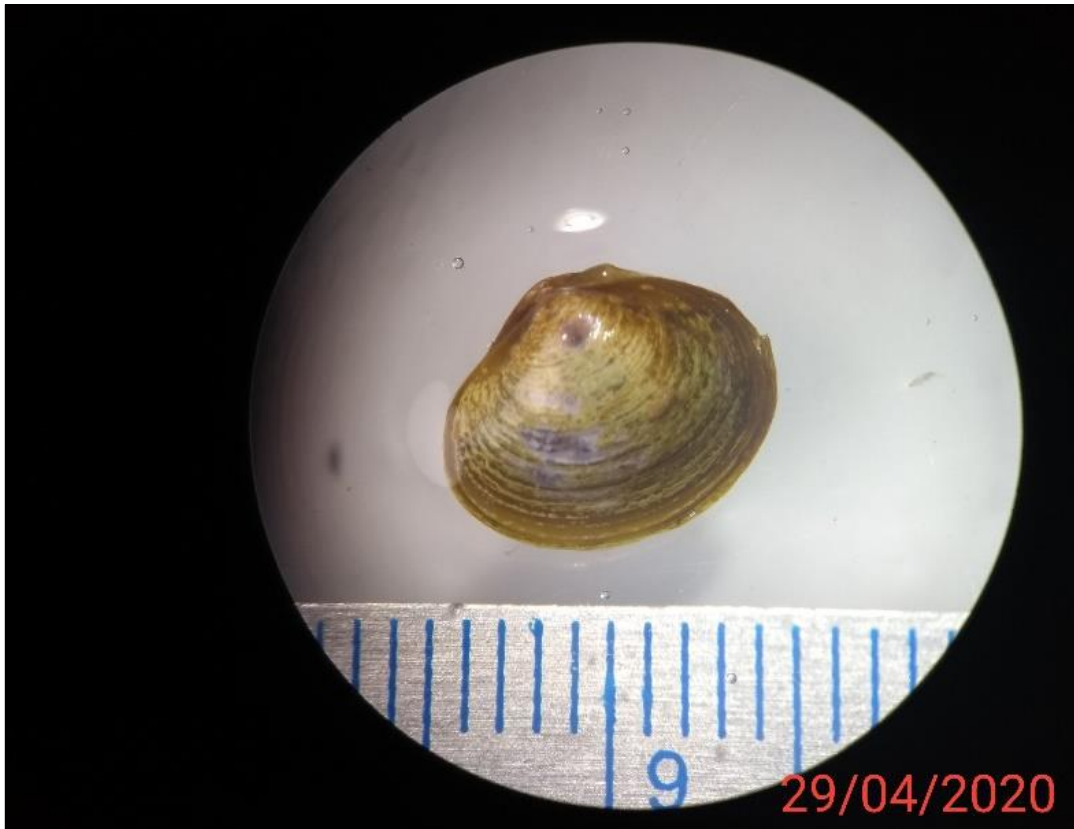
Melanoides tuberculata é um gastrópode de água doce pertencente à família Thiaridae, nativo da África e Ásia (FACON et al., 2003). Atualmente apresenta uma ampla distribuição geográfica, uma vez que foi introduzido em diferentes partes do mundo, possivelmente, pelo comércio de plantas aquáticas ornamentais procedentes do continente asiático (MADSEN; FRANSEN, 1989). Habita uma ampla variedade de ambientes aquáticos, tanto lênticos quanto lóticos, podendo ser encontrado em até quatro metros de profundidade em coleções aquáticas com pouca correnteza (VASCONCELOS et al., 2009), e está associado a diferentes tipos de substratos naturais ou introduzido pelo homem, como o plástico (SILVA et al., 1994). É capaz de tolerar baixos níveis de oxigênio, com moderado teor de salinidade (BOLAJI et al., 2011), e é altamente resistente a ambientes poluídos (WEIR; SALICE, 2012). No Brasil, já foram detectados em 19 estados, além do Distrito Federal e acredita-se que estes tenham sido animais liberados na natureza por aquaristas, semelhante ao que ocorreu nos EUA. Assis (2014), relata que o aquarismo continua sendo uma importante fonte de introdução e dispersão desta espécie invasora. Além de ser uma espécie invasora, Pinto e de Melo (2011) relataram um total de 37 parasitas que o *M. tuberculata* pode carregar, sendo perigosos para humanos.

Figura 7-423 - *Melanoides tuberculata*.



O bivalve *Corbicula largillierti*, segundo a resolução nº8 do CONSEMA (CONSEMA, 2012), é uma espécie exótica invasora em Santa Catarina, enquadrada na categoria 1, que não permite a posse, o domínio, o transporte, o comércio, a aquisição, a soltura, a translocação, a propagação, o cultivo, a criação e a doação sob qualquer forma, bem como, a instalação de novos cultivos e criações. É considerada uma das espécies animais límnicas com maior capacidade invasora por ser estrategista. *C. largillierti* é resistente ao estresse ambiental, tolerante a diversos substratos e possui uma alta capacidade reprodutiva (MCMAHON, 1982). Há casos em que a espécie domina numericamente e em valores de biomassa sobre o restante da comunidade bentônica coletada (HAKENKAMP; PALMER, 1999). Ecologicamente, os indivíduos de *C. largillierti* limitam a presença de moluscos bivalves nativos, principalmente por competição e uso de espaço, chegando a ser dominantes sobre eles (BEASLEY et al., 2003). É registrado ainda que sua presença física também leva a obstrução de sistemas de irrigação, barragens e hidrelétricas. Em 1998, na usina hidrelétrica de Porto Colômbia, Rio Grande (Alto Paraná, MG), houve a obstrução de canos e trocadores de calor por aglomerados de *C. largillierti*, sendo necessária a paralisação da usina para remoção dos animais (MANSUR et al., 2012).

Figura 7-424 - *Corbicula largillierti*.



Galba truncatula é uma espécie de molusco, gastrópode, da família Lymnaeidae, que vive na água doce. Esta espécie é exótica, vinda da Europa. Segundo Medeiros et. al., (2014), esta espécie não tem registro publicado para Santa Catarina, sendo encontrada apenas nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Porém Agudo-Padrón & Carneiro (2018) encontraram a espécie em Santa Catarina no Rio Benedito, em Benedito Novo, sendo localizada posteriormente em outras localidades dentro do estado. Apesar de não ser uma espécie comum no Brasil, a *G. truncatula* é suscetível à infecção do parasita *Fasciola hepática*, sendo seu intermediário. Este parasita causa uma doença popularmente conhecida como “baratinha do fígado” acometendo ovinos, bovinos, caprinos, suínos, vários mamíferos silvestres e pode parasitar humanos (REY, 2011).

Figura 7-425 - *Galba truncatula*.



Espécies Migratórias e Rotas;

Não se aplica.

Espécies Domésticas.

Não se aplica.

7.2.2.3.6. Considerações Finais

O trabalho de levantamento dos macroinvertebrados bentônicos para a Análise Integrada da Bacia do rio Itajaí-Açu foi de grande valia em relação ao conhecimento gerado. Trabalhos de fauna desse grupo estão começando a ganhar mais espaço, visto que, são ótimos indicadores da qualidade ambiental, principalmente pela rápida resposta que eles dão, expostos ou não a poluição e degradação ecológica.

Para a campanha, foram amostrados 22 pontos, ao longo do rio Itajaí-Açu e seus tributários. Foram obtidos um total de 3067 indivíduos da macrofauna bentônica, divididos em 17 ordens, 48 famílias e 92 táxons. Dentro todos os pontos analisados, as riquezas atingiram 31 táxons a maior e a menor sendo de apenas 8. Para a abundância a maior foi de 412 indivíduos no ponto 16 e amostrou-se 59 organismos no ponto 9.

A macrofauna bentônica de corpos aquáticos continentais é composta por uma variedade de grupos taxonômicos, incluindo insetos, moluscos, crustáceos, anelídeos, entre



outros, sendo sua distribuição e abundância influenciadas por fatores biogeográficos e características do ambiente, tais como, o tipo de sedimento, teor de matéria orgânica, profundidade, variáveis físicas e químicas da água, presença de macrófitas (FERREIRA et al., 2011). Macroinvertebrados bentônicos são organismos que habitam o fundo de ecossistemas aquáticos durante pelo menos parte de seu ciclo de vida, associado aos mais diversos tipos de substratos, tanto orgânicos (folhoso, macrófitas aquáticas), quanto inorgânicos (cascalho, areia, rochas etc.) (GOULART; CALLISTO, 2003).

A ordem com maior representatividade dentro da campanha foi a Ephemeroptera, com 1193 indivíduos analisados. A presença da ordem Ephemeroptera em todos os pontos amostrados demonstra que, qualidade ambiental dentro deles é boa, sofrendo pouca pressão antrópica do seu entorno. A estrutura das comunidades bentônicas em um ecossistema aquático representa um reflexo de condições ecológicas, como por exemplo heterogeneidade de habitats (GRAY, 2005) e qualidade da água (PAGGI et al., 2006). Apresentou também uma grande variedade de famílias, sendo um total de cinco. Outras duas ordens também tiveram sua parcela de representatividade na questão de serem bioindicadoras ambientais, sendo elas Plecoptera e Trichoptera. Juntos são conhecidos como EPT, constituindo um dos principais grupos entre os macroinvertebrados epibentônicos. São considerados bioindicadores de boa qualidade da água (MUGNAI; NESSIMIAN; BAPTISTA, 2010).

A segunda ordem que apresentou maior quantidade de indivíduos no estudo foi a ordem diptera, mais precisamente a família Chironomidae.

Organismos que são considerados de má qualidade ambiental, dentro dos macroinvertebrados bentônicos são a ordem Rhynchobdellida, família Glossiphoniidae (sangue-sugas) e Diptera, família Chironomidae. São considerados de má qualidade pois vivem em ambientes onde existe toxicidade, baixa quantidade de oxigênio diluído e não possuindo nenhum tipo de exigência quanto à diversidade de habitats e microhabitats (GOULART; CALLISTO, 2003). A família Chironomidae é um dos grupos mais populosos, sendo predominante em vários sistemas (PAMPLIN; ROCHA, 2007), este táxon, muitas vezes apresenta-se como dominante, tanto em ambientes lênticos, como lóticos, fato que se deve à tolerância de certas espécies a situações extremas como hipóxia. Devido as pressões antrópicas que os rios/riachos/córregos sofrem pelas ações humanas, como retirada da vegetação, aportes de sedimentos nos rios e efluentes advindos das casas próximos aos pontos, contribui para um cenário de homogeneidade, visto que táxons que compõem a família Chironomidae e ordem Haplotaenida são muito beneficiados. São indivíduos de grande diversidade ecológica, vivem sob ampla variedade de condições ambientais, com espécies tolerantes e outras muito sensíveis às baixas concentrações de oxigênio, extremos de temperatura, pH, salinidade e trofia (CRANSTON, 1995).



Em ambientes aquáticos, moluscos bivalves têm se destacado nas últimas décadas como bioindicadores de toxicidade de poluentes; muitos deles apresentam hábito sésil e filtrador, o que é altamente desejado em estudos de bioacumulação de poluentes orgânicos e metais (RITTSCHOF; McCLELLAN-GREEN, 2005). Como os demais moluscos bivalves de água doce, as espécies de *Diplodon* e *Anodontites*, são filtradores ativos, desempenhando um papel de extrema importância no meio ambiente. Esses invertebrados controlam a quantidade de fitoplâncton, detritos e partículas inorgânicas, promovendo o aumento da penetração de luz para macrófitas submersas, das quais uma variedade de outros animais depende (MEYER et al., 2010). Além disso, integra a cadeia alimentar de vários vertebrados, entre os quais o homem. Pode ser utilizado como indicador de condições ambientais ou como biomonitor de alterações ambientais ou de poluição (MANSUR; SANTOS, 2008).

De forma geral, todos os pontos apresentaram algum tipo de degradação, o que ficou demonstrado pela presença de táxons considerados bioindicadores de poluição ambiental. Além disso, o índice BMWP corroborou com os resultados, mostrando que um pouco mais da metade dos pontos se encontram numa classificação IV (ruim), refletindo que, apesar do grande número de táxons obtidos na campanha, os considerados tolerantes estão nesses pontos. Sete pontos foram classificados como satisfatórios (Classe III), apresentando boas condições ambientais para abrigar espécies menos tolerantes as degradações ambientais e apenas 3 ficaram na classe II (Boa), sendo os que tiveram maior riqueza de táxons com organismos indicadores de boa qualidade ambiental.

Almada e Würdig (2000) destacam a importância do estudo da avaliação da fauna macrobentônica para um grau de poluição, sendo que as modificações na estrutura da biocenose podem constituir um diagnóstico de ambientes poluídos ou estressados que pode vir a ser estabelecido pela comparação entre locais com e sem influência de poluição. A qualidade da água, o substrato de fundo e a intensidade da poluição são importantes, pois a estrutura biológica depende disso. Segundo Schlosser (1991) o efeito do uso da terra como a retirada da vegetação ciliar nas bacias, resulta na degradação do habitat e impactos negativos sobre a fauna aquática.

Apesar dos ambientes demonstrarem, de forma mais ampla, uma poluição moderada, foi possível observar uma grande diversidade taxonômica, reforçando que, com a continuação sistemática do monitoramento, é possível conhecer cada vez mais sobre a macrofauna bentônica.

Por isso, com a continuidade do programa de monitoramento é importante para que seja possível observar a dinâmica dos organismos nos diferentes pontos de coleta, sendo que a comunidade bentônica sofre influência por fatores sazonais, ambientais, antrópicos e monitorar o crescimento e aparecimento de espécies invasoras e de risco epidemiológico. Além da possibilidade de encontrar novas espécies, servindo também como fonte de



publicação e aumento do conhecimento da macrofauna bentônica da região. Como a espécie *Cyanocyclas limosa*, registrada apenas pela primeira vez na região de estudo e segunda vez para o estado de Santa Catarina, encontrada graças ao monitoramento (AGUDO-PADRÓN; CARNEIRO, 2020).

7.2.2.4. Ictiofauna

7.2.2.4.1. Introdução

O grupo dos peixes apresenta a maior diversidade dentre os vertebrados, sua quantidade variando de autor para autor, normalmente em torno de 30.000 espécies (Janvier, 1996 apud Rosa & Lima, 2008; Pough et al., 2008; Froese & Pauly, 2018).

Até o momento, o Brasil detém uma diversidade de aproximadamente 4.500 espécies de peixes, sendo destas, cerca de 3.150 de água doce, dentre estas, 410 são ameaçadas de extinção. (ICMBio/MMA, 2018)

Ocupando uma área de aproximadamente 15% do território brasileiro, a Mata Atlântica é uma das florestas mais ricas em diversidade de espécies em todo o mundo, sendo que muitas dessas espécies estão ameaçadas de extinção (Pinto et al. 2012 apud SOS Mata Atlântica, s/a). Com relação à ictiofauna da Mata Atlântica, há uma enorme falta de conhecimento e compreensão, pois a literatura, na maioria das vezes não documenta nada sobre o assunto (Menezes et al., 2007). Na lista preliminar de peixes de água doce da Mata Atlântica, Menezes et al. (2007) documentaram 307 espécies, das quais 267 são endêmicas. O autor comenta que provavelmente os peixes mais comuns em riachos e rios maiores da Mata Atlântica são várias espécies de Caracídeos do gênero *Astyanax*, sendo em parte 2 substituídas em pequenos riachos de floresta por espécies mais especializadas do gênero *Deuterodon*.

Abilhoa et al. (2011), através de levantamento bibliográfico, constataram a presença de 269 espécies distribuídas em 89 gêneros e 21 famílias em córregos da Mata Atlântica. As ordens mais representativas foram - Siluriformes, com 114 espécies, Characiformes, com 83 espécies e Cyprinodontiformes, com 53 espécies. Vale destacar que os gêneros com mais representatividade de espécies foram: *Trichomycterus*, com 19 espécies, *Phalloceros*, com 18 espécies, e *Astyanax*, com 15 espécies. Segundo os autores, a ictiofauna destes córregos é muito distinta e é composta por pequenas espécies de peixes com grande grau de endemismo, que é resultado de sua rápida especiação em decorrência de fatores como histórico biogeográfico, elevação e a própria hierarquia dos rios.

Menezes et al. (2007) comenta que a floresta funciona como isolante térmico do ambiente aquático, regulando flutuações diárias de temperatura da água de pequenos riachos.



Com a perda das florestas, as variações de temperatura durante o dia se tornam muito elevadas, principalmente durante a tarde, onde ocorrem grandes picos de elevação, que são fatais para muitas espécies de peixes (Menezes et al., 2007). Segundo Menezes et al. (2007) os peixes de Mata Atlântica da região sul do Brasil toleram amplitudes de variação da temperatura relativamente grandes sazonalmente, mas não estão adaptados para suportar flutuações diurnas de mais de um ou dois graus centígrados.

O estado de Santa Catarina está totalmente inserido no Domínio Florístico da Mata Atlântica (Vibrans et al., 2015), e, apesar da literatura referente a ictiofauna catarinense ser esparsa e de difícil acesso, Silveira (2012) realizou uma compilação de dados que resultou no registro de 12 ordens, 43 famílias e 337 espécies no território catarinense, sendo destas 21 estuarinas e 11 exóticas. De acordo com esta autora, as 3 ordens com mais representatividade no estado são: Siluriformes, Characiformes e Perciformes. Das espécies registradas para Santa Catarina, 36 peixes ósseos de águas continentais são considerados como ameaçados de extinção (FATMA, 2011).

A Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu é a mais extensa da Vertente Atlântica, compreendendo uma área de 15.000 km² (SISGA, s/a), sendo que o rio Itajaí-Açu é um dos mais importantes do estado de Santa Catarina (Marcuzzo, 2011; Zumach, 2003)

No rio Itajaí-Açu foi constatada a ocorrência de 60 espécies de peixes, incluindo espécies migratórias, nativas e exóticas (Bertelli et al., 2005 apud Moretto, 2005). Estes números corroboram com o levantamento bibliográfico realizado por Silveira (2012) que constatou a presença de 62 espécies para o rio Itajaí-Açu, tornando-o o rio com maior número de espécies em seu trabalho.

A ictiofauna não se distribui de forma aleatória ao longo do percurso de um rio. Diversas variáveis ambientais influenciam na estruturação das comunidades de peixes, e estudos que buscam entender como estas comunidades se distribuem, são fundamentais para subsidiar ações de restauração e conservação de ecossistemas aquáticos (Teshima, 2013). Em seu estudo, dos Santos (2011) relaciona a maior diversidade, biomassa e equitatividade de um dos seus locais de coleta, com a maior complexidade do substrato.

Aranha & Caramaschi (1997) sugerem que a distribuição de Poecilídeos pode ser determinada tanto 5 por fatores físicos (velocidade e transparência da água) como por fatores bióticos (presença de predadores). Guimarães et al. (2010) dizem que as variáveis fisiográficas em riachos costeiros, sendo estas naturais ou decorrentes de impactos ambientais, influenciam na abundância e distribuição das espécies, havendo a substituição de espécies dependendo da eficiência do consumo da energia disponível.



Fragoso (2005), observou em seu trabalho, que houve acréscimo de espécies à medida que os pontos de coleta se distanciavam da nascente dos córregos e se aproximavam de sua desembocadura, e que a maior diversidade de espécies era associada a locais de maiores dimensões e maior heterogeneidade de microhabitats. O autor também enuncia que a combinação entre diferentes fatores bióticos e abióticos afeta a distribuição e a diversidade de espécies, uma vez que gera diversos habitats onde diferentes espécies têm mecanismos de adaptação para permitir sua manutenção nestes ambientes.

De acordo com Barrella et al. (2000), as comunidades biológicas dos rios acompanham as mudanças ambientais no tempo e no espaço, sendo muitas as relações existentes entre os sistemas aquáticos e terrestres.

A vegetação ripária possui importantes funções para a manutenção e integridade dos sistemas aquáticos (Barrella et al., 2000). Ela diminui os efeitos traumáticos que são causados pelas inundações nos corpos d'água, pois impedem o rápido escoamento superficial (Barrella et al., 2000).

As raízes das plantas auxiliam na retenção do solo e na manutenção das margens dos rios e riachos, evitando danos aos habitats aquáticos e podendo também servir de abrigo para diversas espécies de peixes, assim como os galhos e troncos caídos, que acabam provocando o represamento da água em diferentes pontos, criando ambientes favoráveis para diversas espécies de peixes, além de servir como substrato de fixação para muitos microrganismos que são utilizados como alimento de alevinos (Barrella et al., 2000).

Dentro da floresta é possível encontrar uma série de microhabitats distintos (Menezes et al., 2007). Muitas vezes eles apresentam componentes biológicos em comum, fazendo com que o equilíbrio ecológico de um habitat dependa da manutenção de outro (Barrella et al., 2000).

Na maioria das vezes, determinadas espécies de peixes estão adaptadas a sobreviver em apenas um tipo de habitat específico, já as espécies que são generalistas, conseguem se adaptar a uma série de condições ambientais distintas, tendo maiores chances de sobreviver a alterações que possam ocorrer no habitat (Menezes et al., 2007). De acordo com Barrella et al. (2000) a alternância de tipos de habitats ao longo da bacia hidrográfica aumenta a heterogeneidade ambiental e conseqüentemente a biodiversidade regional.

Objetiva-se neste estudo caracterizar a ictiofauna da Bacia do rio Itajaí-Açu, com base em informações bibliográficas e em dados primários. Mais especificamente pode-se elencar:

- Avaliar os indicadores da comunidade de peixes na Bacia do rio Itajaí-Açu;
- Analisar os dados da avaliação das comunidades de peixes;



- Contribuir para o aumento do conhecimento sobre a biologia da ictiofauna do rio Itajaí-Açu;

7.2.2.4.2. Materiais e métodos

7.2.2.4.2.1. Área de Estudo

O estado de Santa Catarina está totalmente inserido no Domínio Florístico da Mata Atlântica e três grandes Regiões Hidrográficas são responsáveis pelo escoamento das águas em Santa Catarina: Região Hidrográfica do Paraná e Região Hidrográfica do Uruguai, que correspondem a Vertente do Interior, e a Região Hidrográfica do Atlântico Sul que corresponde a Vertente Atlântica, sendo a Serra Geral o principal acidente geográfico que divide as duas Vertentes ((Vibrans et al., 2015; Santa Catarina, 2018).

A Vertente Atlântica é subdividida em 5 Regiões Hidrográficas e 11 bacias, que fluem para o leste. A bacia do rio Itajaí-Açu, que é a mais extensa da Vertente Atlântica com área de 15.000 km² está inserida na Região Hidrográfica 7, Vale do Itajaí, que é dividida em 7 sub-bacias: Benedito, Itajaí do Norte, Itajaí do Oeste, Itajaí do Sul, Itajaí Mirim, Itajaí-Açu e Luís Alves (Santa Catarina, 2018; SISGA, s/a). De acordo com Santos (2003), os rios da Vertente Atlântica são bastante acidentados devido às características do relevo e no curso inferior (próximo à costa) apresentam meandros e baixa declividade, sendo caracterizados como rios de planície.

7.2.2.4.2.2. Coordenadas dos pontos amostrais

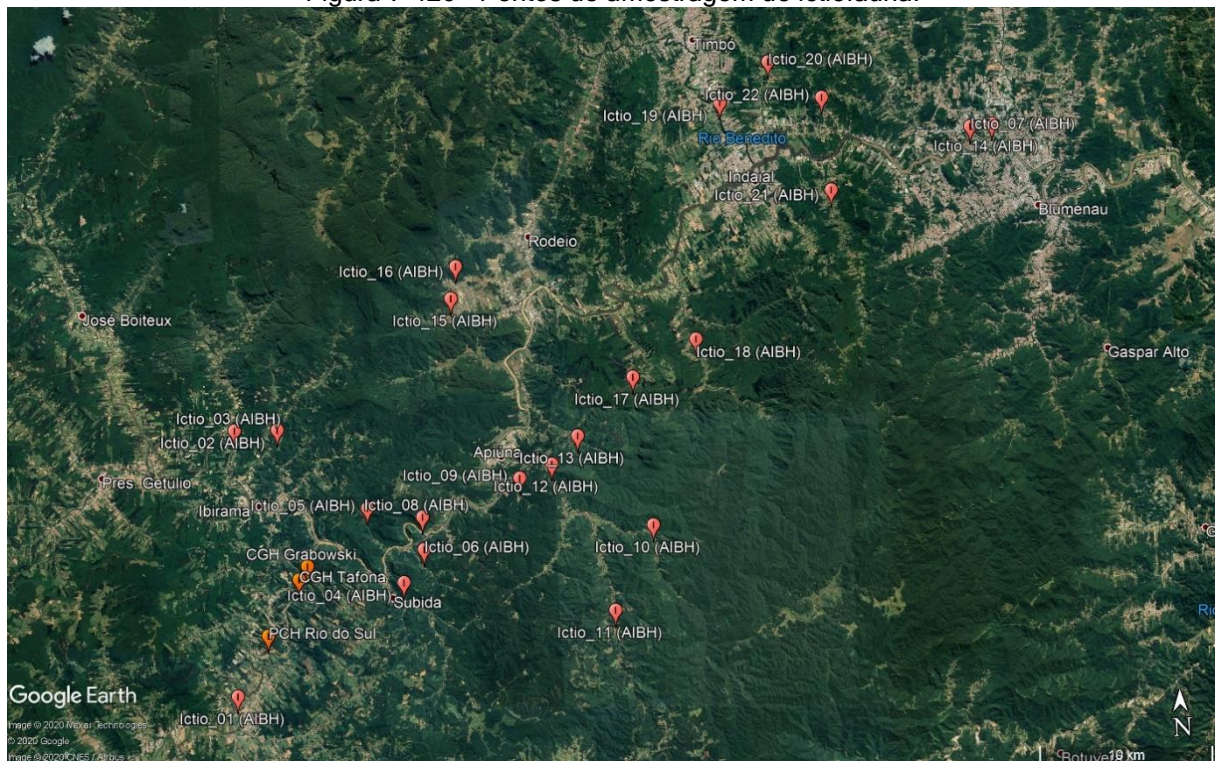
As coordenadas, bem como a localização em mapa dos pontos amostrais de ictiofauna podem ser observados na Tabela 7-76 e Figura 7-426.

Tabela 7-76 - Coordenadas dos pontos amostrais de Ictiofauna (UTM).

Pontos Amostrais	Longitude E	Latitude S
Ponto 01	643971,33	6994369,87
Ponto 02	646936,88	7009508,24
Ponto 03	644448	7009577
Ponto 04	653803,17	7000422,49
Ponto 05	651905,63	7004778,21
Ponto 06	655068,02	7002266,04
Ponto 07	687718,4	7025042
Ponto 08	655042,85	7004119,26
Ponto 09	660761,3	7006092,58
Ponto 10	668324,36	7003066,16
Ponto 11	665917,24	6998288,17
Ponto 12	662647,52	7006803,61
Ponto 13	664209,49	7008358,22
Ponto 14	688984,8	7025135,09
Ponto 15	657277,2	7016565,07

Ponto 16	657633,93	7018397,03
Ponto 17	667548,23	7011573,45
Ponto 18	671290,74	7013578,07
Ponto 19	673321,64	7027070,14
Ponto 20	676216	7029299
Ponto 21	679506,82	7021764,81
Ponto 22	679210	7027107
CGH Grabowski	648325.00	7001624.00
CGH Tafona	647811.00	7000890.00
PCH Rio do Sul	645887.00	6997751.00

Figura 7-426 - Pontos de amostragem de ictiofauna.



7.2.2.4.2.3. Caracterização dos ambientes

Figura 7-427 - Ponto de coleta de Ictiofauna 01.



Figura 7-428 - Ponto de coleta de Ictiofauna 02.



Figura 7-429 - Ponto de coleta de Ictiofauna 03.



Figura 7-430 - Ponto de coleta de Ictiofauna 04.



Figura 7-431 - Ponto de coleta de Ictiofauna 05.



Figura 7-432 - Ponto de coleta de Ictiofauna 06.



Figura 7-433 - Ponto de coleta de Ictiofauna 07.



Figura 7-434 - Ponto de coleta de Ictiofauna 08.



Figura 7-435 - Ponto de coleta de Ictiofauna 09.



Figura 7-436 - Ponto de coleta de Ictiofauna 10.



Figura 7-437 - Ponto de coleta de Ictiofauna 11.



Figura 7-438 - Ponto de coleta de Ictiofauna 12.



Figura 7-439 - Ponto de coleta de Ictiofauna 13.

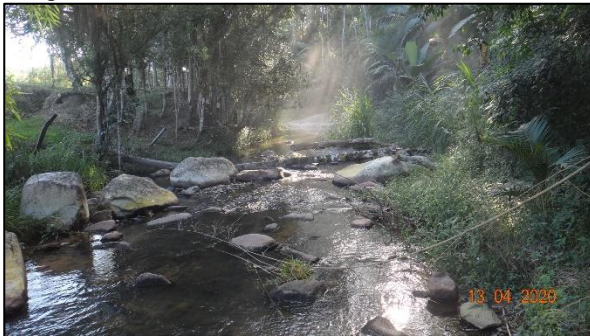


Figura 7-440 - Ponto de coleta de Ictiofauna 14.



Figura 7-441 - Ponto de coleta de Ictiofauna 15.



Figura 7-442 - Ponto de coleta de Ictiofauna 16.



Figura 7-443 - Ponto de coleta de Ictiofauna 17.



Figura 7-444 - Ponto de coleta de Ictiofauna 18.



Figura 7-445 - Ponto de coleta de Ictiofauna 19.



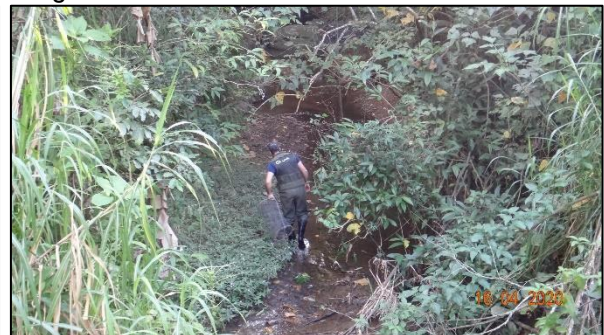
Figura 7-446 - Ponto de coleta de Ictiofauna 20.



Figura 7-447 - Ponto de coleta de Ictiofauna 21.



Figura 7-448 - Ponto de coleta de Ictiofauna 22.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Graças a quantidade de pontos amostrais, houve grande diversidade de ambientes amostrados, tendo isto em vista, para sintetizar a descrições dos pontos, eles serão agrupados de acordo com as características observadas em campo, caso haja características que os distinguem levemente dos demais, estas serão destacadas.

Os pontos 01, 03, 07, 08, 14, 19 CGH Grabowski, Tafona e PCH Rio do Sul, se localizavam na calha principal dos rios, sendo assim, tem um tamanho e volume maior. Com exceção do ponto 03 e 19, que se localizavam no rio Hercílio e Benedito, os demais foram no rio Itajaí-Açu. Estes pontos compartilham as características de substrato do leito, que variava de rochas a lodo, correnteza mais lenta e vegetação, que normalmente é pouca, sendo os tipos marginal e flutuante os mais comuns. O ponto 08, se diferencia levemente dos demais, ele apresenta mais vegetação marginal e menor quantidade de vegetação flutuante, provavelmente por estar em áreas de maior declividade, o que dificulta a urbanização e torna a correnteza mais forte, impedindo o estabelecimento de vegetação flutuante.

Os pontos 11 e 12 se caracterizam pelas corredeiras intercaladas com poções, águas claras, com alguns acúmulos de areia, mas principalmente pedras e rochas no substrato, a vegetação era variável, com pontos de vegetação marginal abundante, porém, normalmente uma das margens era ocupada por estradas.

Os pontos 02, 18 e 21 são córregos de porte médio, águas transparentes, grau mediano de urbanização, sendo que áreas expostas a ruas, casas ou pastos, são intercaladas



com áreas de vegetação marginal e até arbórea. O substrato era característico de pequenas corredeiras, onde predominam rochas e pedras, com eventuais acúmulos de sedimento de granulometria mais fina em regiões mais lânticas.

Os pontos 05, 10, 13 e 15 eram córregos de porte menor, água transparente, pouca urbanização ao redor, com eventuais casas e pastagens dentre percursos com vegetação marginal, emergente e arbórea, por vezes provendo sombra plena sobre grandes extensões dos riachos. O substrato na região de águas mais energéticas era composto por pedras e cascalho, porém, nos eventuais poços de água mais lântica, se acumulavam sedimentos mais finos como areia e lodo, juntamente com matéria orgânica. Os pontos 04, 06, 09, 16 e 20 se assemelham aos pontos anteriores em relação a água e substrato, porém, estavam em meio a regiões predominantemente urbanizadas.

O ponto 22, apesar da água clara, se encontrava em local mais urbanizado, mas também com pontos com vegetação marginal e arbórea. Neste ponto, era evidente o despejo de esgoto doméstico no córrego, a água era fétida e em vez de apenas areia e matéria orgânica em seus pontos com correnteza mais lenta, se acumulava um lodo acinzentado e fétido. O cheiro também era proveniente dos diversos peixes mortos presentes no local que, segundo informações dos moradores, poderiam ser de lagoas de piscicultura que haviam sido esvaziadas recentemente.

Por fim, o ponto 17 era o com aspectos mais naturais, tinha suas margens desprovidas de vegetação arbórea apenas pelas eventuais pequenas ruas que o atravessavam. Suas águas eram rasas e claras, e seu substrato era composto principalmente de pedras, com poucos poços de água mais lenta.

7.2.2.4.2.4. Procedimentos de campo

Os dados primários foram resultado de uma campanha de campo entre os dias 13 e 24 de abril de 2020. Os exemplares capturados são identificados tanto em campo, quando possível, sendo libertados imediatamente após a tomada dos dados biométricos evitando assim sacrifícios desnecessários e contribuindo para a conservação da ictiofauna local, através de fotos e dos dados coletados, as espécies que são posteriormente identificadas com auxílio de bibliografia específica.

Todos os peixes coletados que necessitem ser levados ao laboratório para a correta identificação, são anestesiados conforme determinação da Resolução n° 301 de 08 de dezembro de 2012 do Conselho Federal de Biologia - CFBio e Portaria CFBio n° 148/2012 que "Regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação e coleta de animais vertebrados previstos nos Artigos, 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio n° 301/2012", em



conjunto com as normativas do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI).

Portanto são seguidos os protocolos e utilizada a imersão em solução anestésica, que é o método mais adequado para administrar anestésicos objetivando a eutanásia em peixes e anfíbios. É uma técnica análoga àquela de anestesia inalatória para animais terrestres. Assim, esses medicamentos são depositados na água e absorvidos pelo sistema respiratório dos animais. No Brasil, o agente anestésico mais empregado para produzir eutanásia por meio da imersão é a benzocaína, utilizada em concentrações entre 100 a 150 mg/1000ml. Essa substância tem como vantagens o baixo custo e a segurança para o manipulador.

Depois de anestesiados, os espécimes são fixados em formaldeído à 10% por 48h e após este período, transferidos para uma solução de álcool etílico a 70% onde são preservados. Todos os peixes coletados são identificados pesados e medidos. Posteriormente serão depositados em coleção ictiológica credenciada, fiel depositária do IBAMA, ou em instituições indicadas pelo órgão ambiental responsável.

Para o levantamento de dados primários, foram realizadas coletas de amostras de peixes adultos e jovens. Nas amostragens da ictiofauna as metodologias utilizadas são padronizadas e empregadas de acordo com as características dos ambientes encontrados e são as seguintes:

7.2.2.4.2.4.1. Eletropesca

A eletropesca é o método preferencial para pequenos corpos d'água, pois apresenta grande eficiência e baixa seletividade para coletas em riachos. É utilizado em ambientes com até 1 metro de profundidade. Para tanto, é utilizado um gerador Toyama de 2 tempos e 120V, com dois puçás condutores de 0,34 cm x 0,40cm e com malha de 5 mm ligados a um cabo de 50 m, sendo amostrada uma distância de 100m em cada riacho, no sentido jusante-montante. É um método muito eficiente para coligir todos os tipos de peixes, tendo especial importância na captura de peixes criptobióticos ou de difícil captura pelos demais métodos de coleta.

Figura 7-449 - Emprego da eletropesca.



Em locais onde não é possível utilizar a pesca elétrica, devido a características específicas de cada ambiente a ser amostrado, outros métodos poderão ser empregados.

7.2.2.4.2.4.2. Espera

Método eficiente para animais encontrados em áreas de remanso e/ou pouco correntosas, profundidade maior que 1,5 m. É especialmente útil na captura de espécies nectônicas, mas também muito útil para espécies bentônicas. foram colocadas redes de espera nos pontos amostrais por um período de 24 horas. Os tamanhos de malhas que foram utilizadas para este trabalho são de 20 mm, 40 mm, 60 mm, 80 mm, entre nós consecutivos.

Figura 7-450 - Instalação de rede de espera.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

7.2.2.4.2.4.3. Peneira

Utiliza-se um puçá peneira de 0,34 cm x 0,40cm e com malha de 5 mm. É um método eficiente para animais pelágicos, principalmente de pequeno porte. Também eficiente na vegetação ripária e para pequenos riachos, ou onde seja inviável a entrada na água. A padronização do método pode ser feita por tempo ou por número de “passadas” da peneira nas margens. O esforço amostral para o presente trabalho será de 5 minutos em cada margem do corpo d’água.

O método de *kick sampling* consiste em posicionar a peneira em um local afunilado do córrego e perturbar o substrato localizado a montante do local, a tendência é que peixes que esteja escondidos saiam seguindo a correnteza e acabem barrados pela peneira.

Figura 7-451- Emprego da peneira, com o método "kick sampling"



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

7.2.2.4.2.4.4. Tarrafa

São realizados vários arremessos nos pontos onde este método se mostra viável, ou seja, com profundidade moderada (mais de 1m de profundidade), fluxo pouco lótico e ausência de detritos subaquáticos onde a tarrafa possa ficar enroscada. Método sistematizado em número de arremessos. Para este diagnóstico serão utilizadas tarrafas com dois (02) tamanhos (1,4m e 2m de altura) e malhas (# 15mm e # 30mm entrenós) diferentes, e serão feitos 20 lances por ponto de amostragem, com cada tamanho de tarrafa.

Figura 7-452 - Lançamento de tarrafa.



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

7.2.2.4.2.4.5. Covo

Método eficiente para animais encontrados em áreas de remanso e/ou pouco correntosas, mas nunca muito profundas. É especialmente útil na captura de espécies bentônicas, mas também muito útil para espécies nectônicas. Os covos permanecem no local por 24h com revisão a cada 12h.

Figura 7-453 - Posicionamento de um covo na margem,



Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

7.2.2.4.2.5. Análise dos dados

7.2.2.4.2.5.1. Constância das espécies

Cada espécie será classificada, conforme a sua constância na comunidade amostrada, como constante, acessória ou acidental. O critério para essa classificação será baseado no percentual do número de amostras em que a espécie for registrada, em relação ao número total. Assim, a espécie será considerada constante quando esse percentual ultrapassar 50%; acessória, quando situar-se entre 25% e 50%; e acidental, quando for inferior a 25%.

7.2.2.4.2.5.2. Análise de similaridade

A homogeneidade ou heterogeneidade da área de estudo será avaliada para fins de estabelecimento de estratégias adequadas de conservação das espécies, objetivando-se evitar a aplicação de esforços de recuperação entre áreas muito distintas entre si e direcionando tais esforços para áreas onde, efetivamente, se observem possibilidades de estabelecimento de fluxos gênicos de populações presentes em comunidades similares. Esta análise será efetuada com base na riqueza observada para cada área amostral delimitada na região.

Para tanto, as áreas amostrais serão comparadas entre si por meio da aplicação do Coeficiente de Similaridade de Jaccard (Sij), com variação de 0 (sem similaridade) a 1



(similaridade total ou 100%). Este Coeficiente consiste em um parâmetro útil para a identificação de diferenças de composição das comunidades naturais ou para a avaliação de níveis de impactos sofridos por estas em regiões similares, mas sujeitas a pressões distintas, por exemplo, e é obtido aplicando a seguinte fórmula:

$$S_{ij} = \frac{a}{a + b + c}$$

Onde:

S_{ij} = Coeficiente de Similaridade entre duas áreas (i e j)

a = Número de espécies em comum registradas entre duas áreas

b = Número de espécies presentes na primeira área (i);

c = Número de espécies presentes na segunda área (j).

7.2.2.4.2.5.3. Riqueza de espécies (S)

É o número total de espécies (S) em uma unidade amostral, é dependente do tamanho amostral - quanto maior a amostra, maior o número de espécies que poderão ser amostradas. Assim, a riqueza de espécies diz pouco a respeito da organização da comunidade, aumentando em função da área, mesmo sem modificação do habitat. É utilizada para o cálculo da equitabilidade.

7.2.2.4.2.6. Dados secundários

Os dados secundários foram obtidos através de trabalhos realizados dentro da área da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu.

7.2.2.4.3. Resultados

7.2.2.4.3.1. Dados secundários

Para a listagem das espécies de possível ocorrência foram consultados publicações e trabalhos de terceiros, bem como trabalhos realizados pela CEDRO, para a região da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, com isto, foi possível compor as espécies de possível ocorrência. Vale ressaltar que a lista (Tabela 7-77) apresentada contém tanto espécies dulcícolas, como espécies de ocorrência estuarina. As publicações e trabalhos utilizados para compor a lista estarão citados no referencial teórico. (Hostim & Silva, 2002; Junior, 2005; IPA, 2006; Rosini & Beaumord, 2007; Vitule & Braga, 2007; Otto & Picolli, 2009; Ribeiro, 2010; Branco et al. 2011; Otto & Picolli, 2011; Otto 2015; Areahão et al. 2015; Baucke, 2016; Cadore, 2017; Silva, 2019).



Tabela 7-77 - Lista de espécies de possível ocorrência na Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu.

Dulcícolas	Estuarinos
CHARACIFORMES	ANTHERINIFORMES
Characidae	Antherinopsidae
<i>Incertae sedis</i>	<i>Atherinella brasiliensis</i>
<i>Astyanx</i> spp.	BELONIFORMES
<i>Astyanax lacustris</i>	Belonidae
<i>Astyanax bimaculatus</i>	<i>Strongylura timucu</i>
<i>Psalidodon eigenmanniorum</i>	ELOPIFORMES
<i>Psalidodon fasciatus</i>	Elopidae
<i>Astyanax laticeps</i>	<i>Elops saurus</i>
<i>Astyanax scabripinnis</i>	CLUPEIFORMES
<i>Bryconamericus</i> spp.	Clupeidae
<i>Bryconamericus iheringii</i>	<i>Harengula clupeola</i>
<i>Bryconamericus microcephalus</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>
<i>Deuterodon</i> spp.	<i>Sardinella aurita</i>
<i>Deuterodon langei</i>	Engraulidae
<i>Deuterodon longirostris</i>	<i>Anchoa spinifer</i>
<i>Deuterodon singularis</i>	<i>Cetengraulis edentulus</i>
<i>Deuterodon supparis</i>	<i>Lycengraulis grossidens</i>
<i>Deuterodon luetkenii</i>	MUGILIFORMES
<i>Mimagoniates microlepis</i>	Mugilidae
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	<i>Mugil gaimardianus</i>
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	<i>Mugil liza</i>
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	PERCIFORMES
Crenuchidae	Blenniidae
<i>Characidium</i> spp.	<i>Hypleurochilus fissicornis</i>
<i>Characidium lanei</i>	Carangidae
<i>Characidium pterostictum</i>	<i>Caranx latus</i>
Curimatidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>
<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	<i>Oligoplites saliens</i>
Erythrinidae	<i>Oligoplites saurus</i>
<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Selene setapinnis</i>
CYPRINIFORMES	<i>Selene vomer</i>
Cyprinidae	<i>Trachinotus falcatus</i>
<i>Cyprinus carpio</i>	Centropomidae
CYPRINODONTIFORMES	<i>Centropomus parallelus</i>
Poeciliidae	Ephippidae
<i>Phalloceros</i> spp.	<i>Chaetodipterus faber</i>
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Gobiidae
<i>Phalloceros harpagos</i>	<i>Awaous tajasica</i>
<i>Phalloceros malabarbal</i>	<i>Bathygobius soporator</i>
<i>Phalloceros spiloura</i>	<i>Gobioides broussonnetii</i>
<i>Phalloptychus</i> cf. <i>januarius</i>	<i>Gobionellus oceanicus</i>



Dulcícolas	Estuarinos
<i>Poecilia reticulata</i>	Gerridae
GYMNOTIFORMES	<i>Diapterus rhombeus</i>
Gymnotidae	<i>Eugerres brasilianus</i>
<i>Gymnotus carapo</i>	<i>Eucinostomus argenteus</i>
<i>Gymnotus sylvius</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
<i>Gymnotus pantherinus</i>	<i>Eucinostomus gula</i>
PERCIFORMES	Haemulidae
Cichlidae	<i>Conodon nobilis</i>
<i>Cichlasoma portalegreense</i>	<i>Haemulopsis corvinaeformis</i>
<i>Coptodon rendalli</i>	Lutjanidae
<i>Crenicichla lepidota</i>	<i>Lutjanus cyanopterus</i>
<i>Crenicichla maculata</i>	Pomatomidae
<i>Geophagus iporangensis</i>	<i>Pomatomus saltatrix</i>
<i>Oreochromis niloticus</i>	Sciaenidae
SILURIFORMES	<i>Bairdiella ronchus</i>
Auchenipteridae	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>
<i>Glanidium melanopteron</i>	<i>Cynoscion leiarchus</i>
Callichthyidae	<i>Isopisthus parvipinnis</i>
<i>Callicthys</i> spp.	<i>Micropogonias furnieri</i>
<i>Corydoras ehrhardti</i>	<i>Ophioscion punctatissimus</i>
Heptateridae	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>
<i>Heptapterus</i> spp.	<i>Stellifer brasiliensis</i>
<i>Heptapterus mustelinus</i>	<i>Stellifer rastrifer</i>
<i>Imparfini</i> spp.	<i>Stellifer stellifer</i>
<i>Pimelodella australis</i>	Trichiuridae
<i>Pimelodella pappenheimi</i>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<i>Rhamdia quelen</i>	PLEURINECTFORMES
<i>Rhamdioglanis frenatus</i>	Achridae
Loricaridae	<i>Achirus lineatus</i>
<i>Ancistrus multispinis</i>	<i>Catathyridium garmani</i>
<i>Epactionotus itaimbezinho</i>	Cynoglossidae
<i>Hypostomus</i> spp.	<i>Symphurus tessellatus</i>
<i>Hypostomus commersoni</i>	Paralichthyidae
<i>Hypostomus luetkeni</i>	<i>Citharichthys spilopterus</i>
<i>Hypostomus punctatus</i>	<i>Etropus crossotus</i>
<i>Hisonotus</i> spp.	<i>Paralichthys orbignyanus</i>
<i>Loricariichthys anus</i>	SCOMBRIFORMES
<i>Otocinclus</i> spp.	Scombridae
<i>Pareirhaphis</i> spp.	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>
<i>Pareiorhaphis cameroni</i>	SILURIFORMES
<i>Pareiorhaphis splendens</i>	Ariidae
<i>Pareiorhaphis steindachneri</i>	<i>Cathorops spixii</i>
<i>Parotocinclus</i> spp.	<i>Genidens barbatus</i>



Dulcícolas	Estuarinos
<i>Parotocinclus maculicauda</i>	<i>Genidens genidens</i>
<i>Pseudotothyris spp</i>	TETRADONTIFORMES
<i>Pseudotothyris obtusa</i>	Tetradontidae
<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i>	<i>Lagocephalus laevigatus</i>
<i>Rineloricaria spp.</i>	<i>Sphoeroides greeleyi</i>
<i>Rineloricaria aequalicuspis</i>	<i>Sphoeroides testudineus</i>
<i>Rineloricaria cubataonis</i>	Diadontidae
<i>Rineloricaria quadrensis</i>	<i>Chilomycterus spinosus</i>
<i>Rineloricaria pentamaculata</i>	
Pimelodidae	
<i>Pimelodus spp.</i>	
<i>Pimelodus maculatus</i>	
<i>Pimelodus paranaensis</i>	
Pseudopimelodidae	
<i>Microglanis cottoides</i>	
Trichomycteridae	
<i>Trichomycterus spp.</i>	
<i>Cambeva cubataonis</i>	
SYNBRANCHIFORMES	
Synbranchidae	
<i>Synbranchus marmoratus</i>	

O levantamento de dados secundários resultou em 86 espécies dulcícolas e 57 estuarinas, totalizando 144 espécies, destas 5 exóticas e 2 espécies ameaçadas de extinção para o estado de Santa Catarina, são elas: *Hollandichthys multifasciatus* (lambari listrado)(Categoria IUCN: EN) e *Deuterodon longirostris* (lambari) (Categoria IUCN: VU).

A espécie *Hollandichthys multifasciatus* habita os rios costeiros do norte do Estado do Rio Grande do Sul ao sul do Estado do Rio de Janeiro. Em quanto que a espécie *Deuterodon longirostris* habita os rios costeiros do Estado de Santa Catarina (LIMA et al., 2003). As drenagens que estas espécies habitam são caracterizadas por baixa profundidade, águas claras e a presença de vegetação riparia ou ciliar. Os estudos sobre os hábitos alimentares de peixes de riachos têm demonstrado uma dependência de recurso alimentar proveniente das margens dos riachos e córregos para a manutenção das populações (ABILHOA et al., 2009).

Na lista de ictiofauna ameaçada brasileira apenas as espécie com influência marinha *Lutjanus cyanopterus* (VU) e *Genidens barbatus* (EN), foram registradas na Bacia do Itajaí-Açu.

7.2.2.4.3.2. Dados Primários

Os dados primários foram resultado de uma campanha de campo entre os dias 13 e 24 de abril de 2020. As coletas deste período totalizaram 782 indivíduos amostrados, divididos em 32 espécies espécies nativas para a bacia do rio Itajaí-Açu, 15 famílias e 6 Ordens, sendo



destas 4 exóticas do país e 11 espécies exóticas para a bacia do rio Itajaí. A lista com as espécies e suas respectivas guildas tróficas, comportamento reprodutivo, observações e constância pode ser visto na Tabela 7-78. A listagem das espécies nativas, exóticas da bacia do rio Itajaí-Açu e do Brasil foram relacionadas com Eschmeyer's Catalog of Fishes (2021).



Tabela 7-78- Levantamento de Dados Primários da AIBH Itajaí-Açu

Taxa	Nome Popular	Comportamento Reprodutivo	Observações	Constância
CHARACIFORMES		-	-	-
Bryconameridae		-	-	-
<i>Bryconamericus iheringii</i>	Lambari	Sedentária	Exótica para a bacia do rio Itajaí-Açu	8%
Characidae		-	-	-
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Lambari	Sedentária	Exótica para a bacia do rio Itajaí-Açu	32%
<i>Psalidodon eigenmanniorum</i>	Lambari	Sedentária	Exótica para a bacia do rio Itajaí-Açu	24%
<i>Psalidodon fasciatus</i>	Lambari	Sedentária	Exótica para a bacia do rio Itajaí-Açu	28%
<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	Sedentária	-	20%
<i>Deuterodon langei</i>	Lambari	Sedentária	Exótica para a bacia do rio Itajaí-Açu	52%
<i>Deuterodon luetkenii</i>	Lambari	Sedentária	-	4%
<i>Deuterodon cf. stigmaturus</i>	Lambari	Sedentária	-	4%
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	Lambari	Sedentária	-	8%
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Saicanga	Sedentária	Endêmica	32%
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Saicanga	Sedentária	-	4%
Curimatidae		-	-	-
<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	Biru	-	-	16%
Erythrinidae		-	-	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	Sedentária/Cuidado Parental	-	4%
Crenuchidae		-	-	-
<i>Characidium cf. lanei</i>		Sedentária	LC-IUCN	12%
<i>Characidium pterostictum</i>		Sedentária	-	4%
CYPRINIFORMES				
Cyprinidae		-	-	-
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa Comum		Exótica do Brasil/VU-IUCN	4%
CYPRINODONTIFORMES				
Poeciliidae		-	-	-



Taxa	Nome Popular	Comportamento Reprodutivo	Observações	Constância
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Barrigudinho	Sedentária/Fecundação Interna	-	24%
<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho	Sedentária/Fecundação Interna	Exótica do Brasil	4%
GYMNOTIFORMES		-	-	-
Gymnotidae		-	-	-
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira	Sedentário/Cuidado Parental	LC-IUCN	8%
<i>Gymnotus pantherinus</i>	Tuvira	Sedentário/Cuidado Parental	-	4%
PERCIFORMES		-	-	-
Cichlidae		-	-	-
<i>Crenicichla lepidota</i>	Joaninha	Sedentária/Cuidado Parental	LC-IUCN	4%
<i>Crenicichla maculata</i>	Joaninha	Sedentária/Cuidado Parental	Endêmica	8%
<i>Geophagus iporangensis</i>	Cará	Cuidado Parental	-	52%
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia do nilo	Cuidado Parental	Exótica do Brasil/LC-IUCN	20%
Gobidae		-	-	-
<i>Awaous tajasica</i>	Peixe-areia	Anfidromo	LC-IUCN	4%
SILURIFORMES		-	-	-
Callichthyidae		-	-	-
<i>Corydoras aeneus</i>	Coridora	Sedentária	Exótica para a bacia do rio Itajaí-Açu	4%
<i>Corydoras ehrhardti</i>	Coridora	Sedentária	Endêmica/ LC-IUCN	12%
Heptateridae		-	-	-
<i>Heptapterus mustelinus</i>	Bagrinho	Sedentária	-	4%
<i>Pimelodella cf. papenheimeri</i>	Bagre	Sedentária	LC-IUCN	12%
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Migrador†	-	28%
Loricaridae		-	-	-
<i>Hypostomus commersoni</i>	Cascudo	Sedentária/Cuidado Parental	Exótica para a bacia do rio Itajaí-Açu	24%
<i>Hypostomus luetkeni</i>	Cascudo	Sedentária/Cuidado Parental	-	4%
<i>Hysonotus sp.</i>	Cascudo	Sedentária/Sem Cuidado Parental	-	8%



Taxa	Nome Popular	Comportamento Reprodutivo	Observações	Constância
<i>Pareiorhaphis splendens</i>	Cascudo	*	-	24%
<i>Pareiorhaphis steindachneri</i>	Cascudo	*	-	40%
<i>Parotocinclus maculicauda</i>	Cascudo	Sedentário/Sem Cuidado Parental	-	20%
<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i>	Cascudo	Sedentário/Cuidado Parental	Exótica para a bacia do rio Itajaí-Açu	4%
<i>Rineloricaria cf. pentamaculata</i>	Cascudo	Sedentária/Cuidado Parental	Exótica para a bacia do rio Itajaí-Açu	4%
<i>Rineloricaria cubataonis</i>	Cascudo	Sedentária/Cuidado Parental	-	12%
<i>Rineloricaria sp.1</i>	Cascudo	Sedentária/Cuidado Parental	-	28%
<i>Rineloricaria sp.2</i>	Cascudo	Sedentária/Cuidado Parental	-	4%
<i>Rineloricaria sp.3</i>	Cascudo	Sedentária/Cuidado Parental	-	4%
Pimelodidae		-	-	-
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi	Migrador	Exótica para a bacia do rio Itajaí-Açu	20%
<i>Pimelodus cf. paranaensis</i>	Mandi	Migrador	Exótica para a bacia do rio Itajaí-Açu	4%
Trichomycteridae		-	-	-
<i>Trichomicterus sp.</i>		*	-	4%
<i>Trichomicterus sp.2</i>		*	-	4%
<i>trichomicterus sp.3</i>		*	-	4%

Legenda: “+” Migração de curta distância.

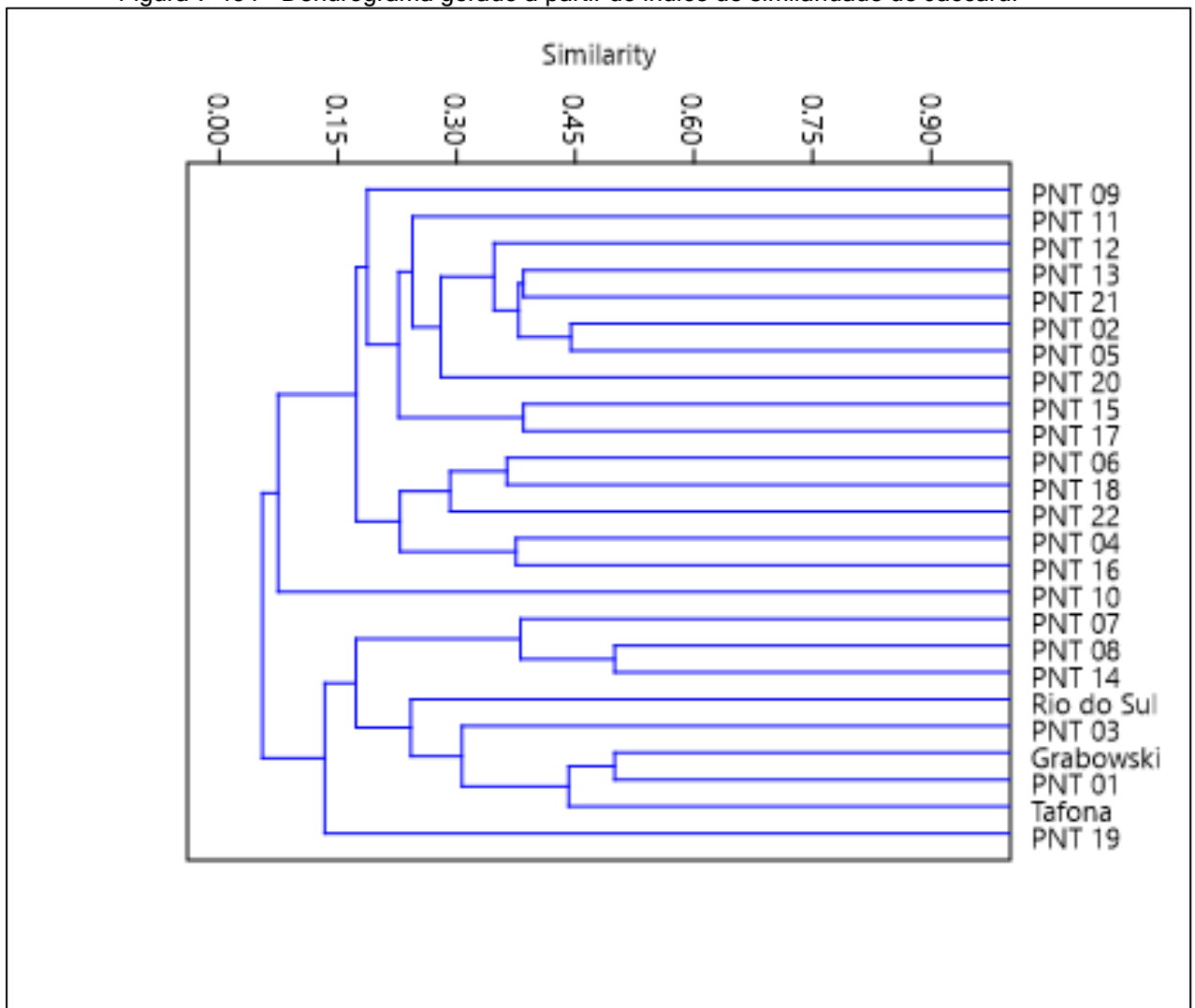


Na Tabela 7-78 é constado que 2 espécies (*Deuterodon langei* e *Geophagus iporangensis*) são constante (>50%) no rio Itajaí-Açu, 6 espécies (*Astyanax bimaculatus*, *Psalidodon fasciatus*, *Oligosarcus hepsetus*, *Rhamdia quelen*, *Pareiorhaphis steindachneri*, *Rineloricaria* sp.1) são acessórias (<50% e >25%) e 38 espécies (*Bryconamericus iheringii*, *Psalidodon eigenmanniorum*, *Astyanax laticeps*, *Deuterodon luetkenii*, *Deuterodon* cf. *stigmaturus*, *Hyphessobrycon* sp., *Oligosarcus jenynsii*, *Cyphocharax santacatarinae*, *Hoplias malabaricus*, *Characidium* cf. *lanei*, *Characidium pterostictum*, *Cyprinus carpio*, *Phalloceros caudimaculatus*, *Poecilia reticulata*, *Gymnotus carapo*, *Gymnotus pantherinus*, *Crenicichla lepidota*, *Crenicichla maculata*, *Oreochromis niloticus*, *Awaous tajacica*, *Corydoras aeneus*, *Corydoras ehrhardti*, *Heptapterus mustelinus*, *Pimelodella* cf. *papenheimeri*, *Hypostomus commersoni*, *Hypostomus luetkeni*, *Hysonotus* sp., *Pareiorhaphis splendens*, *Parotocinclus maculicauda*, *Pterygoplichthys ambrosettii*, *Rineloricaria* cf. *pentamaculata*, *Rineloricaria cubataonis*, *Rineloricaria* sp.2, *Rineloricaria* sp.3, *Pimelodus maculatus*, *Pimelodus* cf. *paranaenses*, *Trichomicterus* sp., *Trichomicterus* sp.2, *trichomicterus* sp.3) são acidentais (<25%).

7.2.2.4.3.2.1. Índice de Similaridade

O índice de Similaridade de Jaccard (Figura 7-454) parece ter agrupado os pontos em dois clados principais, do Ponto 09 ao 10 e do Ponto 07 ao 19, interessante notar que os pontos foram exatamente divididos entre um “grupo” da calha principal (07 ao 19) e outro dos tributários (09 ao 10). Isto pode ser indicativo da preferência das espécies pelos habitats, uma vez que os pontos estão sendo agrupados pela similaridade entre as espécies ocorridas, ou também pode indicar uma tendência nos métodos de coleta, uma vez que os ambientes distintos impossibilitam o emprego de uma metodologia exatamente igual.

Figura 7-454 - Dendrograma gerado a partir do índice de similaridade de Jaccard.



Dentro do “grupo” da calha principal, também houve divisão, onde os pontos Tafona, Ponto 01, Grabowski e Rio do Sul, se localizam acima da Junção do Rio Hercílio com o Itajaí-Açu, os pontos 07, 08 e 14, abaixo já junção e o Ponto 19, a pesar de estar abaixo da junção, se encontra num tributário. No outro “grupo” também se nota uma divisão que se assemelha a divisão realizada na descrição dos pontos, apesar de ser um indicativo da preferência ambiental das espécies, não pode ser descartada a possibilidade de correlações espúrias.

7.2.2.4.3.2.2. Espécies de relevante interesse

7.2.2.4.3.2.2.1. Espécies migradoras

Ao analisar as espécies neotropicais Agostinho & Gomes (2001) relatam que os peixes neotropicais podem ser classificados em duas categorias: espécies sedentárias e as migradoras.

As espécies sedentárias são aquelas aptas a desenvolver todas as atividades vitais numa área restrita da bacia. Ocorrem em ambientes lênticos ou lóticos, toleram períodos de



baixa oxigenação e grandes variações térmicas, e sua reprodução ocorre durante um período prolongado. Por exemplo, ciclídeos, alguns loricarídeos e eritrínídeos.

As espécies migradoras podem ser divididas em duas categorias: as de curtas distâncias e de longas distâncias. As espécies migradoras de curtas distâncias são as espécies de pequeno à médio porte e que realizam curtas migrações ou pequenos deslocamentos, principalmente relacionados à alimentação, crescimento e reprodução. Algumas dessas espécies pertencem aos gêneros *Astyanax*, *Bryconamericus*, *Hyphessobrycon* (lambaris), *Oligosarcus* (saicangas), *Characidium* (canivetes), *Heptapterus* (bagre) e *Rhamdia* (jundiá). Já as espécies migradoras de longas distâncias (ou grandes migradoras) requerem amplos trechos livres da bacia, onde se deslocam por longas distâncias. O principal motivo da migração é a reprodução, que está relacionada à períodos chuvosos, à maior fotoperíodo e à temperatura elevada. Os peixes migradores de longas distâncias são de porte maior, tem ovos pequenos e numerosos, que são liberados num curto intervalo de tempo em ambientes lóticos de trechos superiores da bacia. Os ovos são liberados rio abaixo enquanto se desenvolvem, tornando-se larvas, e se deslocando para as depressões laterais (várzeas) durante o período de inundação. Após se desenvolverem, os alevinos acabam retornando para a calha principal do rio para completar o ciclo de manutenção da espécie.

Varios autores (Vicentini, 2006 e Felizardo et. al., 2010) consideram a espécie *Pimelodus maculatus* (mandi) um migrador ascendente e Vono et.al., (2002) informa que essa espécie pode realizar deslocamentos menores do que aqueles efetuados por migradores de grandes distancias. Desta forma, as espécies *P. maculatus* e *P. cf. paranensis* são considerados migradores ascendentes. Onde Andrade et al. (2012), observaram na UHE Três Marias no rio São Francisco que durante a parada/partida das turbinas da usina hidrelétrica a espécie *P. maculatus* teve acesso livre ao tubo de sucção pelo canal de fuga, dessa forma, quando as maquinas são religadas os peixes que estão presentes nesta área foram lesionados pela descompressão ou pelo impacto mecânico. Este mesmo caso foi observado por Junho (2008) em usinas no Estado de Minas Gerais, além disto o autor acrescenta que possivelmente o mesmo efeito deve ocorrer para os peixes do gênero *Pimelodus*. A espécie *Rhamdia quelen* é considerado um migrador, porém realizada os deslocamento para os afluentes, deste modo, não realiza a migração ascendente (ZANIBONI - FILHO et al., 2003).

Figura 7-455 -Exemplar de *Pimelodus cf. paranaensis*



Figura 7-456 - Exemplo de *Pimelodus maculatus*.



No Ponto 07, foi capturada a espécie *Awaous tajacica* (peixe de areia), esta espécie tem hábito anfídromo, ou seja, durante alguma etapa de sua vida, realiza migração por motivo que não a reprodução. No caso de *A. tajacica*, essa migração ocorre após a eclosão dos ovos em água doce, as larvas então descem até a água salgada, posteriormente retornando à água doce (SANTOS, 2016).

7.2.2.4.3.2.2.2. Espécies exóticas



Como dito anteriormente, obteve-se os registros de 4 exóticas para o Brasil e 11 espécies exóticas para a bacia do rio Itajaí durante o estudo, são elas: *Bryconamericus iheringii* (lambari), *Astyanax bimaculatus* (lambari), *Psalidodon eigenmanniorum* (lambari), *Psalidodon fasciatus* (lambari), *Deuterodon langei* (lambari), *Cyprinus carpio* (carpa comum), *Poecilia reticulata* (poecilia), *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo), *Corydoras aeneus* (coridora), *Hypostomus commersoni* (cascudo), *Pterygoplichthys ambrosettii* (cascudo), *Rineloricaria cf. pentamaculata* (cascudo), *Pimelodus maculatus* (mandi), *Pimelodus cf. paranaensis* (mandi). A introdução destas espécies exóticas normalmente ocorre tanto de forma intencional, para pesca, ornamentação ou controle biológico, ou de forma acidental quando ocorre escape de tanques de piscicultura.

Não há nenhum registro para a ocorrência de *C. aeneus* (coridora) na bacia, nem de forma nativa, nem exótica. Ainda que não se saiba quais impactos espécies exóticas de *Corydoras* possam causar no ambiente, é certo que consomem recursos que estariam disponíveis para as espécies nativas do gênero (LATINI et al., 2016).

Pterygoplichthys ambrosetti (cascudo) é uma espécie de cascudo utilizada na piscicultura, sua introdução pode gerar competição com as espécies de cascudos nativas. *Poecilia reticulata* (poecilia) foi amplamente introduzida em diversos locais do mundo para o controle de larvas de mosquito. Seus impactos estão relacionados a competição por recursos com outras espécies nativas. *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo) é associada a perda de diversidade não só de ictiofauna como de invertebrados e diversos outros organismos, estudos indicam que sua presença também pode alterar as condições da água de forma negativa. Os impactos de *Cyprinus carpio* (carpa comum) ocorrem mais sobre a fauna de invertebrados, seu comportamento alimentar também ocasiona o aumento da turbidez da água nas áreas em que ocorre (LATINI et al., 2016).

7.2.2.4.3.3. Considerações sobre a ictiofauna

O levantamento primário resultou em uma riqueza total de 47 espécies, isto corresponde a 54.6% das 86 espécies dulcícolas registradas para a bacia nos dados secundários, estes números se tornam mais expressivos quando comparados a trabalhos mais específicos como o de Bertelli (2005) e Silveira (2012) que registraram 60 e 62 espécies para o rio Itajaí-Açu, respectivamente. Ainda com base nos dados primários foram observados a existência de 15 espécies exóticas sendo 4 exóticas para o Brasil, ou seja, provenientes de outros países e 11 espécies exóticas de outras bacias hidrográficas brasileiras, isto corresponde a 32% das espécies registradas no diagnóstico.

Entre as 47 espécies registradas, 16 espécies apresentam cuidado parental, ou seja, possui dedicação no desenvolvimento da prole são: *Hoplias malabaricus* (traíra), *Gymnotus*



carapo (tuvira), *Gymnotus pantherinus* (tuvira), *Crenicichla lepidota* (joaninha), *Crenicichla maculata* (joaninha), *Geophagus iporangensis* (cará), *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo), *Hypostomus commersoni* (cascudo), *Hypostomus luetkeni* (cascudo), *Parotocinclus maculicauda* (cascudo), *Pterygoplichthys ambrosettii* (cascudo), *Rineloricaria* cf. *pentamaculata* (cascudo), *Rineloricaria cubataonis* (cascudo), *Rineloricaria* sp.1 (cascudo), *Rineloricaria* sp.2 (cascudo), *Rineloricaria* sp.3 (cascudo). As espécies que apresentam esse tipo de estratégia reprodutiva não realiza migrações para a reprodução, mas pode fazer migrações para alimentações.

Como dito anteriormente, a presença de espécies ameaçadas e endêmicas não deve ser excluída, apesar de não terem sido amostradas nos dados primários. É consenso entre autores que o Domínio Florísticos Mata Atlântica abriga grande riqueza de espécies de ictiofauna com grande grau de endemismo. Segundo Menezes et al. (2007), das 307 espécies na lista preliminar de peixes de água doce da Mata Atlântica, 267 são endêmicas, porém, a carência de bibliografia torna improvável a confecção de uma lista de espécies endêmicas da bacia, uma vez que se desconhece até mesmo o endemismo do estado de Santa Catarina, a respeito de ictiofauna.

Deve salientar-se ainda que, apesar da baixa quantidade de espécies migratórias, de endemismo e com graus de ameaça, grande parte da ictiofauna é extremamente especialista quanto os ambientes que habitam. Há espécies que tem hábito mais generalista e maior plasticidade quanto a ambientes, como *Rhamdia quelen*, *Hypostomus commersoni* (cascudo) e algumas espécies do gênero *Astyanax*, por exemplo, porém, grande parte das espécies de riachos amostradas, não suportam alterações no ambiente e acabam por modificar a biota localmente. Com isto, é importante que os afluentes devem ser conservados.

7.2.2.4.4. Registro fotográfico das espécies amostradas



Figura 7-457 - *Astyanax bimaculatus*



Figura 7-458 - *Psalidodon eigenmanniorum*

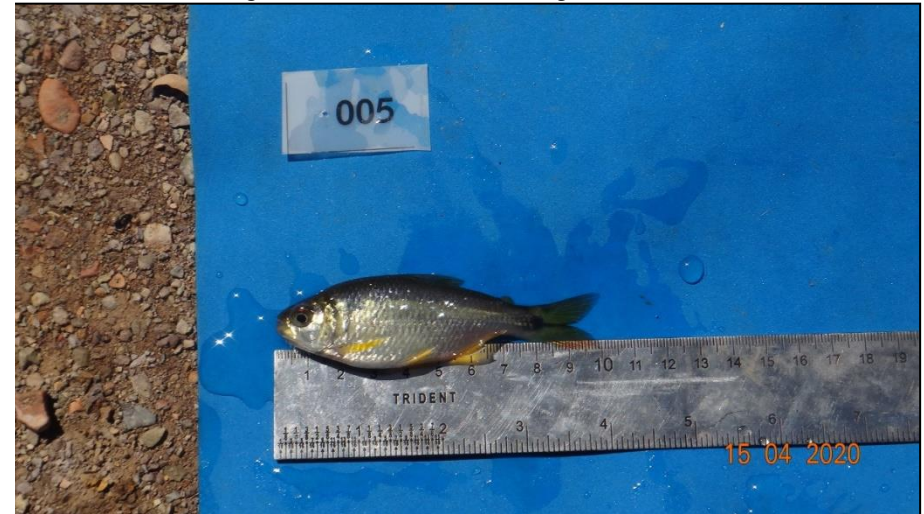


Figura 7-459 - *Psalidodon fasciatus*



Figura 7-460 - *Astyanax laticeps*



Figura 7-461- *Bryconamericus iheringii*

Figura 7-462 - *Rhamdia quelen*





Figura 7-463 - *Characidium cf. lanei*



Figura 7-464 - *Characidium pterostictum*



Figura 7-465 - *Corydoras aeneus*



Figura 7-466 - *Corydoras ehrhardti*





Figura 7-467 - *Crenicichla lepidota*



Figura 7-468 - *Crenicichla maculata*



Figura 7-469 - *Cyphocharax santacatarinae*



Figura 7-470 - *Cyprinus carpio*





Figura 7-471 - *Deuterodon cf. stigmaturus*



Figura 7-472 - *Deuterodon langei*



Figura 7-473 - *Geophagus iporangensis*



Figura 7-474 - *Gymnotus carapo*





Figura 7-475 - *Heptapterus mustelinus*



Figura 7-476 - *Hoplias malabaricus*



Figura 7-477 - *Deuterodon luetkenii*



Figura 7-478 - *Hyphessobrycon* sp.

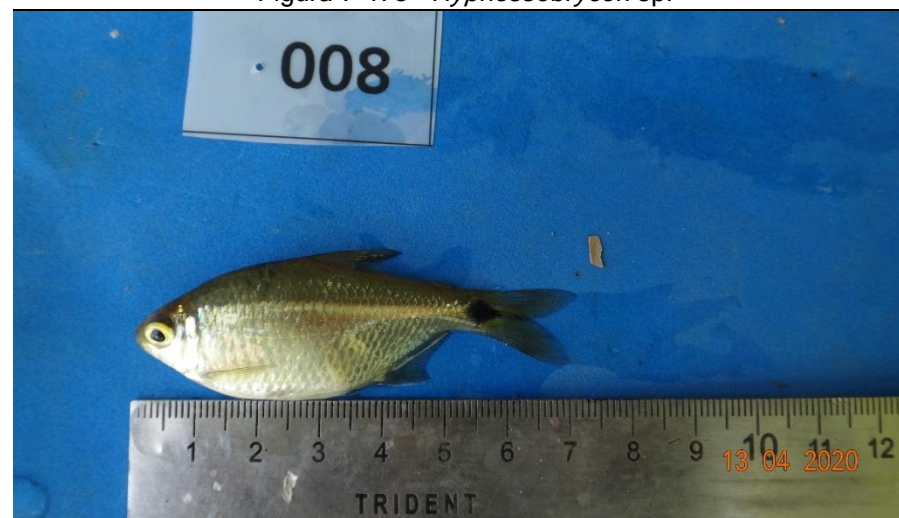




Figura 7-479 - *Hypostomus commersoni*



Figura 7-480 - *Hypostomus luetkenii*



Figura 7-481 - *Hysonotus* sp.



Figura 7-482 - *Oligosarcus hepsetus*





Figura 7-483 - *Oligosarcus jenynsii*



Figura 7-484 - *Oreochromis niloticus*



Figura 7-485 - *Pareiorhaphis splendens*

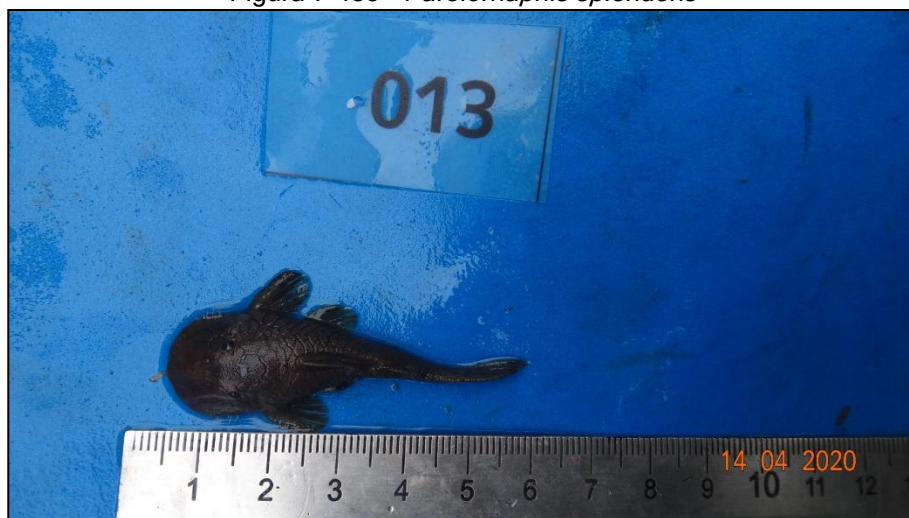


Figura 7-486 - *Pareiorhaphis steindachneri*





Figura 7-487 - *Parotocinclus maculicauda*



Figura 7-488 - *Phalloceros caudimaculatus*



Figura 7-489 - *Pimelodela cf. papemheimi*



Figura 7-490 - *Pimelodus maculatus*





Figura 7-491 - *Pimelodus paranaenses*



Figura 7-492 - *Poecilia reticulata*



Figura 7-493 - *Pterygoplichthys ambrositii*





Figura 7-494 - *Rineloricaria cf. pentamaculata*



Figura 7-495 - *Rineloricaria cubataonis*



Figura 7-496 - *Rineloricaria sp1.*



Figura 7-497 - *Rineloricaria sp2.*



Figura 7-498 - *Rineloricaria* sp3.



Figura 7-499 - *Trichomicterus* sp1.



Figura 7-500 - *Trichomicterus* sp2.



Figura 7-501 - *Trichomicterus* sp3.





7.3. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

7.3.1. *Dados Gerais*

A bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu integra a Região Hidrográfica Atlântico Sul, de acordo com a classificação da Agência Nacional de Águas - ANA. Essa Região Hidrográfica, embora seja uma das menores do Brasil, ocupa uma área com alta densidade demográfica, com alta taxa de urbanização, abordando desde o sul de São Paulo até o Rio Grande do Sul, ao longo da Vertente Atlântica. Em Santa Catarina, a bacia hidrográfica do Itajaí (sendo o rio principal o próprio rio Itajaí-Açu) é a mais extensa dessa Região Hidrográfica - sendo igualmente a maior do estado, em comparação com as demais bacias de outras regiões hidrográficas. Também é a mais importante, sob o ponto de vista socioeconômico.

Os municípios inseridos na bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, encontram-se sob área de atuação do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí - CGBHRI, ou apenas "Comitê do Itajaí", conforme o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (SIRHESC). Trata-se de um órgão colegiado composto por representantes de usuários de suas águas, da sociedade civil em geral e de órgãos e entidades governamentais atuantes na bacia.

A bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu (Figura 7-502), pertencente ao CGBHRI, abrange 62 municípios: Agrolândia, Agronômica, Alfredo Wagner, Apiúna, Ascurra, Atalanta, Aurora, Balneário Camboriú, Barra Velha, Benedito Novo, Blumenau, Bom Retiro, Botuverá, Braço do Trombudo, Brusque, Camboriú, Chapadão do Lageado, Dona Emma, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Ibirama, Ilhota, Imbuia, Indaial, Itaiópolis, Itajaí, Ituporanga, José Boiteux, Laurentino, Leoberto Leal, Lontras, Luiz Alves, Massaranduba, Mirim Doce, Monte Castelo, Navegantes, Otacílio Costa, Papanduva, Penha, Petrolândia, Piçarras, Pomerode, Ponte Alta do Norte, Pouso Redondo, Presidente Getúlio, Presidente Nereu, Rio do Campo, Rio do Oeste, Rio dos Cedros, Rio do Sul, Rodeio, Salete, Santa Cecília, Santa Terezinha, São João do Itaperiú, Taió, Timbó, Trombudo Central, Vidal Ramos, Vitor Meireles e Witmarsum.

Segundo os critérios de regionalização do IBGE, dos municípios estão inseridos nessa extensa rede de drenagem, a maior parte faz parte da Mesorregião do Vale do Itajaí (51). Dentro dessa Mesorregião, a maior parcela está incluída na Microrregião Rio do Sul (20): Agronômica, Aurora, Braço do Trombudo, Dona Emma, Ibirama, José Boiteux, Laurentino, Lontras, Mirim Doce, Pouso Redondo, Presidente Getúlio, Presidente Nereu, Rio do Campo, Rio do Oeste, Rio do Sul, Salete, Taió, Trombudo Central, Vitor Meireles e Witmarsum. Outros 15 municípios estão localizados na Microrregião Blumenau: Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Blumenau, Botuverá, Brusque, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Luiz Alves, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó. Outros 09 municípios pertencem à Microrregião

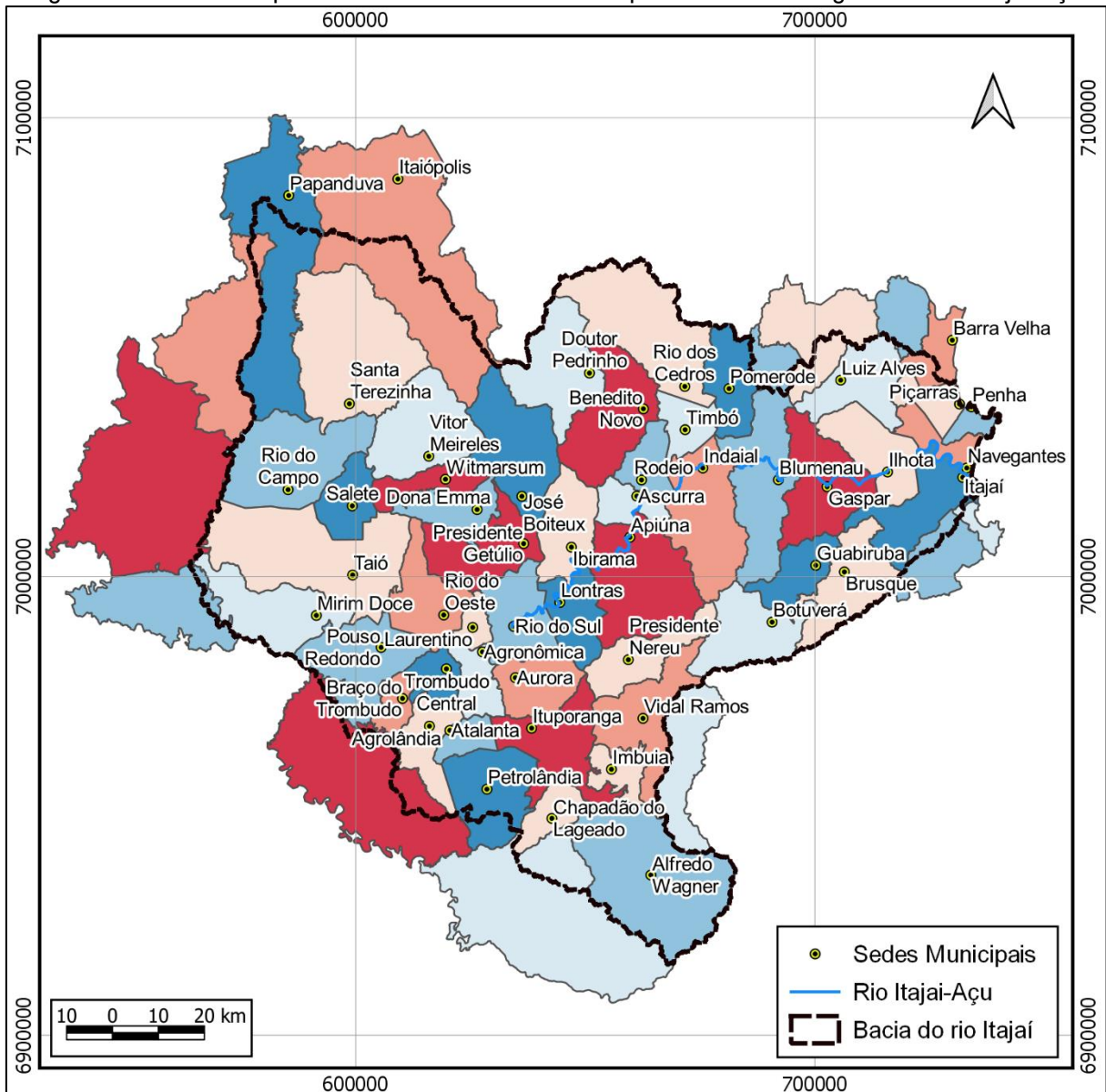


Itajaí: Balneário Camboriú, Barra Velha, Camboriú, Ilhota, Itajaí, Navegantes, Penha, Piçarras e São João do Itaperiú, Na Microrregião Ituporanga, são 07: Agrolândia, Atalanta, Chapadão do Lageado, Imbuia, Ituporanga, Petrolândia e Vidal Ramos.

Os demais municípios (11) estão organizados territorialmente da seguinte maneira: são 02 na Mesorregião Grande Florianópolis, Alfredo Wagner (Microrregião Tabuleiro) e Leoberto Leal (Microrregião Tijucas); 04 da Mesorregião Serrana, Bom Retiro, Otacílio Costa (Microrregião Campos de Lages), Ponte Alta do Norte e Santa Cecília (Microrregião Curitiba); e, da Mesorregião Norte Catarinense, Itaiópolis, Monte Castelo, Papanduva e Santa Terezinha (Microrregião Canoinhas), além de Massaranduba (Microrregião Joinville), num total de 05 (Tabela 7-79).

Dentre os municípios definidos como objetos do estudo, portanto, serão considerados quase todos aqueles anteriormente mencionados, com a exceção de Balneário Camboriú, Bom Retiro, Camboriú, Leoberto Leal, Massaranduba, Monte Castelo, Otacílio Costa, Ponte Alta do Norte, Santa Cecília e São João do Itaperiú, pois a área destes 10 municípios que estão cobertas pela delimitação da Bacia Hidrográfica do Itajaí-Açu é muito pequena, para fins de caracterização socioeconômica.

Figura 7-502 - Divisão político-administrativa dos municípios da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu



Outra forma de agrupamento intermunicipal de grande importância é aquele definido por associações. Criadas com a intenção de um fortalecimento regional, e a subsequente cooperação entre os associados, elas foram constituídas como entidades jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, de natureza civil, de duração indeterminada e com estatuto próprio. Os municípios que compõem a bacia do rio Itajaí-Açu integram as seguintes associações: AMAVI (Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí), AMURC (Associação dos Municípios da Região do Contestado), GRANFPOLIS (Associação dos Municípios da Grande Florianópolis), AMMVI (Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí), AMFRI (Associação dos Municípios da Região da Foz do rio Itajaí), AMVALI (Associação dos Municípios do Vale do Itapocu), AMURES (Associação dos Municípios da Região Serrana) e



AMPLANORTE (Associação dos Municípios do Planalto Norte Catarinense) conforme mostra a Tabela 7-79.

Tabela 7-79 - Ano de instalação e divisões regionais dos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu

Município	Data de Instalação	Mesorregião	Microrregião	Associação município
Agrolândia	25/07/1962	Vale do Itajaí	Ituporanga	AMAVI
Agronômica	06/06/1964	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Alfredo Wagner	29/12/1961	Grande Florianópolis	Tabuleiro	GRANFPOLIS
Apiúna	01/06/1989	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Ascurra	07/04/1963	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Atalanta	27/12/1964	Vale do Itajaí	Ituporanga	AMAVI
Aurora	06/06/1964	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Barra Velha	30/12/1961	Vale do Itajaí	Itajaí	AMVALI
Benedito Novo	29/12/1961	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Blumenau	01/01/1883	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Botuverá	09/06/1962	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Braço do Trombudo	01/01/1993	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Brusque	08/07/1883	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Chapadão do Lageado	01/01/1997	Vale do Itajaí	Ituporanga	AMAVI
Dona Emma	15/06/1962	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Doutor Pedrinho	01/06/1989	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Gaspar	18/03/1934	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Guabiruba	10/06/1962	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Ibirama	11/03/1934	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Ilhota	18/07/1958	Vale do Itajaí	Itajaí	AMFRI
Imbuia	10/09/1962	Vale do Itajaí	Ituporanga	AMAVI
Indaial	21/03/1934	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Itaiópolis	01/01/1919	Norte Catarinense	Canoinhas	AMPLANORTE
Itajaí	15/06/1860	Vale do Itajaí	Itajaí	AMFRI
Ituporanga	14/02/1949	Vale do Itajaí	Ituporanga	AMAVI
José Boiteux	01/01/1990	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Laurentino	25/07/1962	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Lontras	30/12/1961	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Luiz Alves	18/07/1958	Vale do Itajaí	Blumenau	AMFRI
Mirim Doce	01/01/1993	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Navegantes	26/08/1962	Vale do Itajaí	Itajaí	AMFRI
Papanduva	11/04/1954	Norte Catarinense	Canoinhas	AMPLANORTE
Penha	19/07/1958	Vale do Itajaí	Itajaí	AMFRI
Petrolândia	16/08/1962	Vale do Itajaí	Ituporanga	AMAVI
Piçarras	14/12/1963	Vale do Itajaí	Itajaí	AMFRI



Município	Data de Instalação	Mesorregião	Microrregião	Associação município
Pomerode	21/01/1959	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Pouso Redondo	23/07/1958	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Presidente Getúlio	10/02/1954	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Presidente Nereu	30/12/1961	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Rio do Campo	29/12/1961	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Rio do Oeste	23/07/1958	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Rio dos Cedros	28/12/1961	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Rio do Sul	15/04/1931	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Rodeio	14/03/1937	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Salete	29/12/1961	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Santa Terezinha	01/01/1993	Norte Catarinense	Canoinhas	AMPLANORTE
Taió	12/02/1949	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Timbó	25/03/1934	Vale do Itajaí	Blumenau	AMMVI
Trombudo Central	22/07/1958	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Vidal Ramos	17/02/1957	Vale do Itajaí	Ituporanga	AMAVI
Vitor Meireles	01/01/1990	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI
Witmarsum	15/06/1962	Vale do Itajaí	Rio do Sul	AMAVI

Fonte: IBGE Cidades, 2018 e FECAM - Portal das Associações.

Os municípios apresentam características sociodemográficas bastante distintas uns dos outros. Por exemplo, enquanto muitos possuem uma população predominantemente urbana (superior a 90%), como Brusque (96,7%) e Indaial (96,49%); em outros, a exemplo de Santa Terezinha e Chapadão do Lageado, os moradores do meio rural representam mais de 80% da população (82,74% e 81,43%, respectivamente - IBGE, 2010). Outro ponto digno de menção, a respeito dos aspectos populacionais (de acordo com a estimativa do IBGE para 2019), é que a população total das três localidades mais populosas (Blumenau, Brusque e Itajaí), quando somadas, resultam em 45,69% do número total de habitantes, dentre as dezenas de municípios componentes da bacia hidrográfica (quase a metade da população - Tabela 7-80).

Quanto à densidade demográfica (a proporção de habitantes por quilômetro quadrado - km²), nota-se uma grande variação entre as unidades administrativas. Enquanto Itajaí possui a maior densidade demográfica, superior a 636 hab./km², o lugar com o menor índice é Mirim Doce (não chega a 7,5 hab./km²). Interessante notar que, embora Itajaí possua densidade demográfica quase 85 vezes maior que Mirim Doce, é quase a mesma da capital do estado, Florianópolis, que possui 623,7 hab./km², comparativo que demonstra, direta e indiretamente, que a região da bacia possui municípios com alta taxa de povoamento e urbanização, semelhantes àquelas encontradas na Grande Florianópolis Joinville, enquanto muitos outros



municípios são eminentemente pouco povoados e caracteristicamente rurais, típicos de localidades interioranas. São informações que demonstram o contraste dessa bacia hidrográfica, sob essa óptica populacional.

Conforme supracitado, Blumenau, Itajaí e Brusque concentram quase metade da população superando a casa dos 300 mil, 200 mil e 100 mil, respectivamente.

Em contraposição, Mirim Doce, Chapadão do Lageado e Atalanta, os municípios que possuem as menores populações absolutas, contabilizam pouco mais de 0,5% desse contingente populacional dentro dos limites territoriais da área de estudo. Desses três, dois deles (Mirim Doce e Atalanta), juntamente com Petrolândia, Rio do Campo e Vitor Meireles (por sua vez também estão entre os que possuem as menores populações), de acordo com a estimativa de população do IBGE de 2019, foram os que apresentaram uma redução no total de habitantes, num comparativo com os dados de 2010; tais informações levam a crer que parte das pessoas dos referidos municípios reforçam a já antiga tendência da saída de pessoas de regiões predominantemente agrárias rumo a outras localidades mais urbanizadas, sobretudo para a capital estadual, ou mesmo para os municípios vizinhos com maior nível de urbanização, entre outros possíveis - fenômeno de deslocamento populacional conhecido como êxodo rural.

As demais unidades administrativas tiveram, todavia, um acréscimo em sua população residente, sobretudo os municípios economicamente mais populosos e desenvolvidos (como Blumenau, Itajaí e Brusque), justamente em função, além do crescimento natural, da atratividade que esses municípios emanam aos municípios próximos, com desenvolvimento econômico/urbano mais modestos.

Tabela 7-80 - Dados demográficos e territoriais dos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu

Município	População 2010	População 2019 ¹	Densidade demográfica (hab/km ²)	Área territorial (km ²)
Agrolândia	9.323	10.864	44,92	206,914
Agronômica	4.904	5.448	37,97	129,774
Alfredo Wagner	9.410	10.036	12,84	735,371
Apiúna	9.600	10.743	19,46	492,644
Ascurra	7.412	7.934	66,83	112,884
Atalanta	3.300	3.210	35,03	93,872
Aurora	5.549	5.679	26,86	207,211
Barra Velha	22.386	29.168	159,78	139,153
Benedito Novo	10.336	11.652	26,58	387,940
Blumenau	309.011	357.199	595,97	518,619
Botuverá	4.468	5.246	15,09	296,274



Município	População 2010	População 2019 ¹	Densidade demográfica (hab/km ²)	Área territorial (km ²)
Braço do Trombudo	3.457	3.743	38,28	89,411
Brusque	105.503	134.723	372,51	284,749
Chapadão do Lageado	2.762	2.988	22,14	124,412
Dona Emma	3.721	4.146	20,54	178,157
Doutor Pedrinho	3.604	4.064	9,62	374,205
Gaspar	57.981	69.639	149,91	386,202
Guabiruba	18.430	23.832	105,51	173,272
Ibirama	17.330	18.950	70,06	247,102
Ilhota	12.355	14.184	48,86	253,024
Imbuia	5.707	6.197	46,38	119,113
Indaial	54.854	69.425	127,33	429,673
Itaiópolis	20.301	21.669	15,67	1.296,580
Itajaí	183.373	219.536	636,11	288,402
Ituporanga	22.250	25.086	66,04	336,588
José Boiteux	4.721	4.997	11,65	405,552
Laurentino	6.004	6.970	75,44	79,333
Lontras	10.244	12.130	51,97	197,586
Luiz Alves	10.438	12.859	40,16	260,106
Mirim Doce	2.513	2.309	7,49	337,318
Navegantes	60.556	81.475	540,56	111,653
Papanduva	17.928	19.320	23,97	763,553
Penha	25.141	32.531	427,87	57,752
Petrolândia	6.131	5.937	20,04	305,859
Piçarras	17.078	23.147	171,79	99,137
Pomerode	27.759	33.447	129,28	214,299
Pouso Redondo	14.810	17.453	41,21	359,225
Presidente Getúlio	14.887	17.471	50,59	297,160
Presidente Nereu	2.284	2.287	10,12	225,743
Rio do Campo	6.192	5.940	12,23	502,095
Rio do Oeste	7.090	7.489	28,61	245,057
Rio dos Cedros	10.284	11.676	18,56	555,473
Rio do Sul	61.198	71.061	235,05	260,817
Rodeio	10.922	11.551	84,06	129,643
Salete	7.370	7.642	41,09	177,988
Santa Terezinha	8.767	8.787	12,26	715,504
Taió	17.260	18.395	24,91	694,599
Timbó	36.774	44.238	288,64	128,313



Município	População 2010	População 2019 ¹	Densidade demográfica (hab/km ²)	Área territorial (km ²)
Trombudo Central	6.553	7.360	60,33	109,648
Vidal Ramos	6.290	6.338	18,34	346,932
Vitor Meireles	5.207	4.979	14,05	371,024
Witmarsum	3.600	3.965	23,69	153,776

¹População estimada. Fonte: IBGE - Estimativas de População, 2019.

O IDH é um importante índice que mede a qualidade de vida de uma população, através de três indicadores socioeconômicos importantes: educação (alfabetização e escolaridade), expectativa de vida e renda per capita. Na Tabela 7-81 encontram-se os dados do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) dos anos de 1991 a 2010, bem como o aumento percentual (variação) decorrente.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD/ONU), os valores do IDHM classificam os municípios em “muito baixo” (abaixo de 0,499); “baixo” (0,500 a 0,599); “médio” (entre 0,600 e 0,699); “alto” (de 0,700 a 0,799); e “muito alto” (entre 0,800 até 1,0).

A tabela mostra que todas as localidades obtiveram melhoras no IDHM. Em 2000, apenas um dos 52 municípios possuía IDHM considerado “muito baixo” (Chapadão do Lageado, com 0,490). Neste mesmo ano, somente três localidades alcançaram um índice “alto”, Blumenau (0,727), Brusque (0,720) e Pomerode (0,708).

Entre os demais, 32 figuravam na faixa do IDHM “médio”, e 16 com IDHM “baixo”. Em 2010, entretanto, todos melhoraram consideravelmente, e 46 passaram a apresentar IDHM “alto”. Apenas quatro deles (Alfredo Wagner, José Boiteux, Santa Terezinha e Vitor Meireles) apresentaram um IDHM “médio”. Somente dois (Blumenau e Rio do Sul), obtiveram um IDHM “muito alto”, estando entre os dez melhores valores do estado, em 2010: Blumenau (0,806, em 6º lugar) e Rio do Sul (0,802, em 9º lugar).

Por outro lado, a partir da análise da evolução desse indicador, nota-se que os municípios que já possuíam valores mais elevados no IDHM alcançaram menor variação. As maiores diferenças apresentadas nesse intervalo de tempo foram registradas justamente por aqueles que possuíam em 2000 os menores índices, com destaque para Piçarras (29%), Imbuia (29,4%), Presidente Nereu (34%) e Chapadão do Lageado (43,7%). São municípios que saíram do IDHM “baixo” (ou “muito baixo”, no caso de Chapadão do Lageado), para o IDHM “alto”, em 2010.

No *ranking* da Tabela 7-81 são mostradas as posições dos municípios em relação a outras unidades administrativas do estado Santa Catarina (total de 293). Além dos dois



melhores ranqueados (citados anteriormente), Brusque, Itajaí (ambos em 14^º) e Timbó (22^º) estão entre os melhores do Estado. Mas a maior parte encontra-se entre a 106^a (Laurentino) e a 191^a (Doutor Pedrinho e Petrolândia), ou seja, na parte intermediária do *ranking*.

Outros estão praticamente no fim da lista, entre os últimos colocados estaduais: José Boiteux (247^º), Vitor Meireles (267^º), Santa Terezinha (271^º) e Alfredo Wagner (272^º), todos de IDHM “médio”. Entretanto, esse fato deve ser relativizado em parte, uma vez que o estado catarinense possui IDHM alto - o terceiro maior do país, ficando atrás somente do Distrito Federal e São Paulo. Logo, ainda que os muitos dos municípios considerados tenham IDHM mais baixos comparados aos outros municípios do Estado, no rol nacional encontram-se majoritariamente posicionados na metade superior da tabela.

Tabela 7-81 - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), de 2000 e 2010

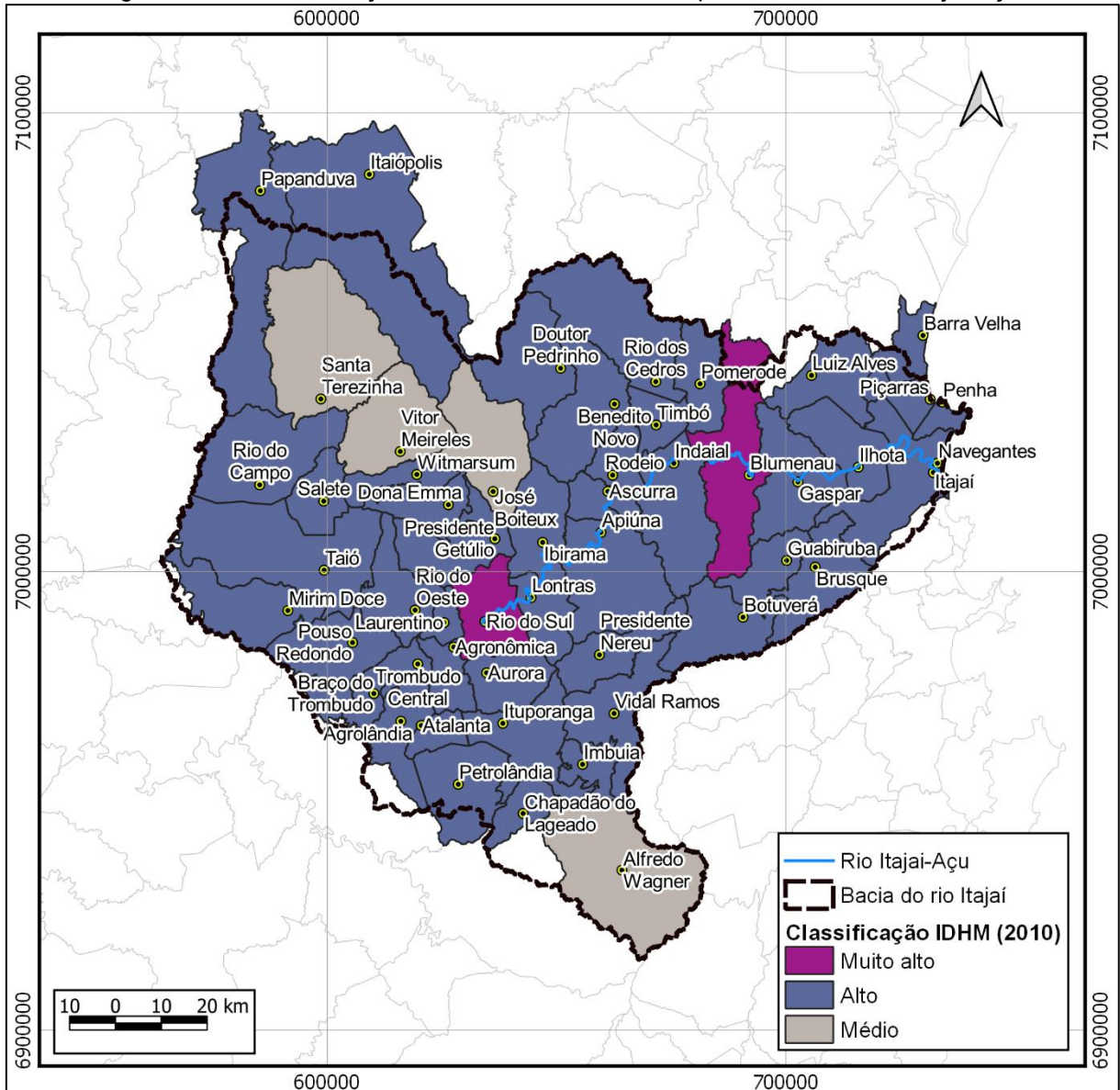
Município	IDHM 2000	IDHM 2010	Evolução (2000-2010)	Classificação 2010	Ranking SC 2010
Agrolândia	0,593	0,725	22,3	Alto	171 ^º
Agronômica	0,602	0,741	23,1	Alto	125 ^º
Alfredo Wagner	0,548	0,668	21,9	Médio	272 ^º
Apiúna	0,578	0,708	22,5	Alto	207 ^º
Ascurra	0,603	0,742	23,1	Alto	119 ^º
Atalanta	0,599	0,733	22,4	Alto	151 ^º
Aurora	0,601	0,733	22,0	Alto	151 ^º
Barra Velha	0,627	0,738	17,7	Alto	132 ^º
Benedito Novo	0,617	0,740	19,9	Alto	127 ^º
Blumenau	0,727	0,806	10,9	Muito alto	6 ^º
Botuverá	0,598	0,724	21,1	Alto	174 ^º
Braço do Trombudo	0,625	0,780	24,8	Alto	30 ^º
Brusque	0,720	0,795	10,4	Alto	14 ^º
Chapadão do Lageado	0,490	0,704	43,7	Alto	222 ^º
Dona Emma	0,639	0,742	16,1	Alto	119 ^º
Doutor Pedrinho	0,608	0,716	17,8	Alto	191 ^º
Gaspar	0,670	0,765	14,2	Alto	59 ^º
Guabiruba	0,677	0,754	11,4	Alto	88 ^º
Ibirama	0,655	0,737	12,5	Alto	139 ^º
Ilhota	0,637	0,738	15,9	Alto	132 ^º
Imbuia	0,551	0,713	29,4	Alto	201 ^º
Indaial	0,678	0,777	14,6	Alto	36 ^º
Itaiópolis	0,562	0,708	26,0	Alto	207 ^º
Itajaí	0,688	0,795	15,6	Alto	14 ^º
Ituporanga	0,633	0,748	18,2	Alto	106 ^º



Município	IDHM 2000	IDHM 2010	Evolução (2000-2010)	Classificação 2010	Ranking SC 2010
José Boiteux	0,564	0,694	23,0	Médio	247º
Laurentino	0,659	0,749	13,7	Alto	102º
Lontras	0,614	0,704	14,7	Alto	222º
Luiz Alves	0,635	0,737	16,1	Alto	139º
Mirim Doce	0,612	0,708	15,7	Alto	207º
Navegantes	0,606	0,736	21,5	Alto	144º
Papanduva	0,564	0,704	24,8	Alto	222º
Penha	0,631	0,743	17,7	Alto	115º
Petrolândia	0,642	0,716	11,5	Alto	191º
Piçarras	0,586	0,756	29,0	Alto	83º
Pomerode	0,708	0,780	10,2	Alto	30º
Pouso Redondo	0,589	0,720	22,2	Alto	180º
Presidente Getúlio	0,672	0,759	12,9	Alto	74º
Presidente Nereu	0,550	0,737	34,0	Alto	139º
Rio do Campo	0,581	0,729	25,5	Alto	160º
Rio do Oeste	0,637	0,754	18,4	Alto	88º
Rio dos Cedros	0,626	0,729	16,5	Alto	160º
Rio do Sul	0,698	0,802	14,9	Muito alto	9º
Rodeio	0,675	0,754	11,7	Alto	88º
Salete	0,643	0,744	15,7	Alto	113º
Santa Terezinha	0,534	0,669	25,3	Médio	271º
Taió	0,640	0,761	18,9	Alto	66º
Timbó	0,690	0,784	13,6	Alto	22º
Trombudo Central	0,657	0,775	18,0	Alto	39º
Vidal Ramos	0,570	0,700	22,8	Alto	230º
Vitor Meireles	0,539	0,673	24,9	Médio	267º
Witmarsum	0,614	0,710	15,6	Alto	204º

Fonte: PNUD, Ipea e FJP, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

Figura 7-503 - Classificação no IDHM 2010, dos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu



Fonte: PNUD, Ipea e FJP, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

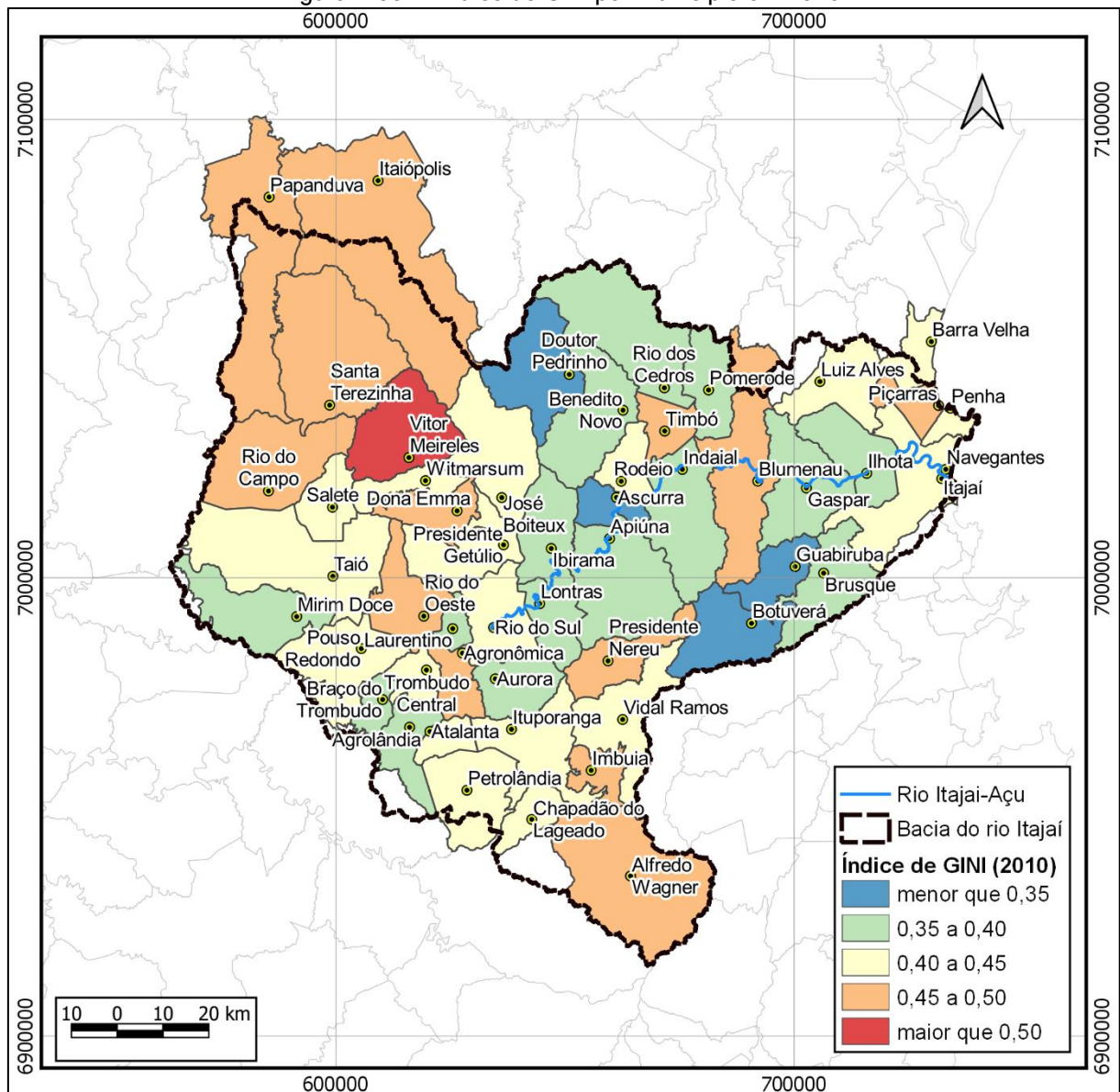
Outro importante indicador socioeconômico é o índice de Gini. Segundo define o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD/ONU), este é um instrumento que mede o grau de desigualdade existente na distribuição da população, de acordo com a renda domiciliar per capita, apontando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e os dos mais ricos.

O índice varia de 0 (zero) a 1 (um): quanto mais próximo de zero, maior a igualdade de renda, logo, quanto mais próximo de um, maior a desigualdade (contrariamente ao IDH, no qual quanto mais próximo do zero, pior a condição socioeconômica; e melhor na medida em que o valor se aproxima a um). Na figura a seguir (Figura 7-504), é apresentado este índice para os municípios que compõem a área de estudo.

No Brasil, em 2010, o índice de Gini registrado foi de 0,6, enquanto Santa Catarina aparece com 0,49, ou seja, comparativamente, há uma diferença significativa na realidade vivenciada pela população do estado catarinense e o restante do país, especialmente naqueles (estados) com os maiores índices.

Analisando este aspecto localmente, conforme Figura 7-504, o que se verifica é que todos os municípios possuem índices inferiores à média nacional em 2010, o que na prática quer dizer que a desigualdade na distribuição da renda domiciliar per capita é menor nesses municípios do que a realidade nacional. Fazendo um paralelo com o cenário estadual, há uma correspondência entre as médias encontradas, ou seja, praticamente todos estão abaixo de 0,5. A única exceção é Vitor Meireles, cujo índice está acima de 0,5.

Figura 7-504 - Índice de Gini por município em 2010



Fonte: PNUD, Ipea e FJP, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.



7.3.2. Histórico da ocupação humana no Estado

O processo de ocupação e desenvolvimento econômico do Vale do Itajaí insere-se em um momento histórico de mudanças nas políticas norteadoras de novos modelos econômicos e de estímulo às mudanças na composição populacional brasileira, iniciadas ainda no Brasil Império, mas ampliadas e efetivadas de forma mais abrangente no Brasil República. Essas iniciativas visavam a substituição do trabalho escravo, em processo de extinção, e sua progressiva ampliação da mão de obra qualificada, assalariada e/ou familiar, detentora de conhecimentos técnicos modernos. Por outro lado, mudanças territoriais na própria Europa, e as incertezas geradas pelos fatos (o processo de unificação dos Estados Germânicos, por exemplo) convergiram para que ocorresse o processo de imigração de europeus, ao longo dos séculos XIX e XX - sobretudo italianos e alemães.

Detentores de amplo conhecimento técnico de aplicação tanto na agricultura como na produção de bens (em particular na fabricação de têxteis), os alemães, principal grupo europeu encarregado em colonizar o território do Vale do Itajaí, contribuíram para o desenvolvimento socioeconômico dessa região. Como resultado, a mesorregião do Vale é até hoje uma das principais áreas industriais do estado catarinense, com uma importância de projeção nacional. Os índices socioeconômicos, do mesmo modo, estão entre os melhores do estado de Santa Catarina.

Inicialmente, nas três primeiras décadas da colonização do Vale do Itajaí, as vias fluviais eram praticamente as únicas conexões entre o litoral e as áreas a montante, além de um caminho de terra paralelo à margem direita do rio Itajaí Açu, ligando Blumenau a Itajaí.

Fato interessante é que os mesmos elementos que facilitaram a colonização e expansão territorial para o interior do Vale do Itajaí - o rio Itajaí Açu, assim como seus principais tributários -, são os mesmos que provocam as maiores ameaças à região, em parte fruto da falta de conhecimento, à época, da dinâmica natural, adversa àquela encontrada nas áreas de origem dos colonizadores, quando estabeleceram os núcleos de habitação e o sistema de circulação.

Esse contexto ilustra o grande contraste encontrado em todo o Vale do Itajaí: uma região modelo em desenvolvimento econômico, com admirável qualidade de vida, mas que também é uma das regiões com a maior vulnerabilidade em decorrência dos desastres naturais (inundações e deslocamentos de massa).

Além dos condicionantes físicos encontrados nessa bacia hidrográfica, vale lembrar que a maneira negligente como foram tratados alguns elementos naturais, - especialmente a vegetação e os cursos d'água - durante a ocupação e a fixação das vilas, foram fatores potencializadores das catástrofes.



Era atitude corrente, e até estimulada pelo próprio governo, no início da colonização, a derrubada da floresta, seja na encosta, ou ao longo das planícies fluviais, inclusive nas margens, para a ampla utilização do espaço. Aliado à escolha de construir cidades ao longo das planícies de inundação, a supressão da cobertura vegetal fragilizou a estabilidade do solo nas encostas e áreas baixas, aumentando o poder destrutivo das chuvas torrenciais que afligem a bacia periodicamente, cujos efeitos são as enchentes, que erodem as margens dos rios e assoreiam seus leitos, assim como os deslocamentos de massa nas encostas.

Mais uma vez, reforça-se a importância de medidas para a contenção das enchentes, como uma forma de amenizar os aspectos negativos decorrentes da ocupação sem o devido cuidado com a dinâmica natural da região. A construção de barragens, juntamente com outras medidas (recompôr a cobertura vegetal em áreas de encostas, topos de morros e ao longo das margens dos rios), pode potencializar ainda mais o desenvolvimento socioeconômico da região, evitando ou diminuindo os gastos públicos e privados para reconstruir o que as catástrofes naturais destroem.

As vias férreas vieram a complementar o sistema de circulação fluvial e terrestre no Vale do Itajaí somente no século XX (através da EFSC/S.A. - Estrada de Ferro Santa Catarina, com financiamento alemão), embora a ideia de implantá-las já estava presente no século anterior. Tal medida veio a melhorar o transporte tanto de pessoas como de mercadorias, que a essa altura possuíam um volume maior em todo o Vale do Itajaí, em função do crescimento populacional e o desenvolvimento econômico. Hoje, além do mencionado desenvolvimento econômico, com origens na pequena produção familiar de bens, que aos poucos se tornaram empresas de grande vulto, a mesorregião do Vale do Itajaí também concentra a maior parte da população do Estado de Santa Catarina.

A fundação dos municípios data de períodos relativamente recentes, boa parte deles criados a partir da segunda metade do século XX. Apenas Blumenau e Brusque foram formadas ainda no século XIX, exatamente nos primórdios da colonização do Vale do Itajaí.

Em linhas gerais, quanto mais a oeste da região, mais recente é o município - exceto aqueles que surgiram de desmembramentos de municípios já existentes -, por isso os locais de ocupação mais antiga estão no Baixo e Médio Vale, e os territórios municipais do Alto Vale são os mais recentes. Tal constatação indica, em linhas gerais, a ordenação do processo de ocupação territorial, de jusante (mais antiga) à montante (mais recente). Como já afirmado, alguns municípios surgiram mediante o desmembramento de porções territoriais ocupadas mais tardiamente, de alguns municípios já existentes, como por exemplo, Agronômica, antigo distrito de Rio do Sul, conhecido como "Pastagem".



7.3.3. Uso e ocupação do solo

A área urbana da bacia do rio Itajaí-Açu, embora ocupe uma área territorial percentualmente pequena (2,32%), está essencialmente localizada ao longo da planície de inundação dos rios da bacia hidrográfica (vide Quadro 7-10 e Figura 7-505).

Isso decorre da histórica ocupação humana nessa região, dado que o acesso rumo ao interior era feito pelas vias fluviais (sobretudo pelo rio Itajaí-Açu), frente às dificuldades de acesso por via terrestre, em função do relevo acidentado e da vegetação densa.

Apesar da maior facilidade não só de acesso, mas também de assentamento (regiões mais aplainadas ao longo das margens dos rios), essa ocupação foi acompanhada pela susceptibilidade dos eventos de cheias dos rios, que passaram a ocasionar enchentes e causar transtornos à população então estabelecida e em crescimento.

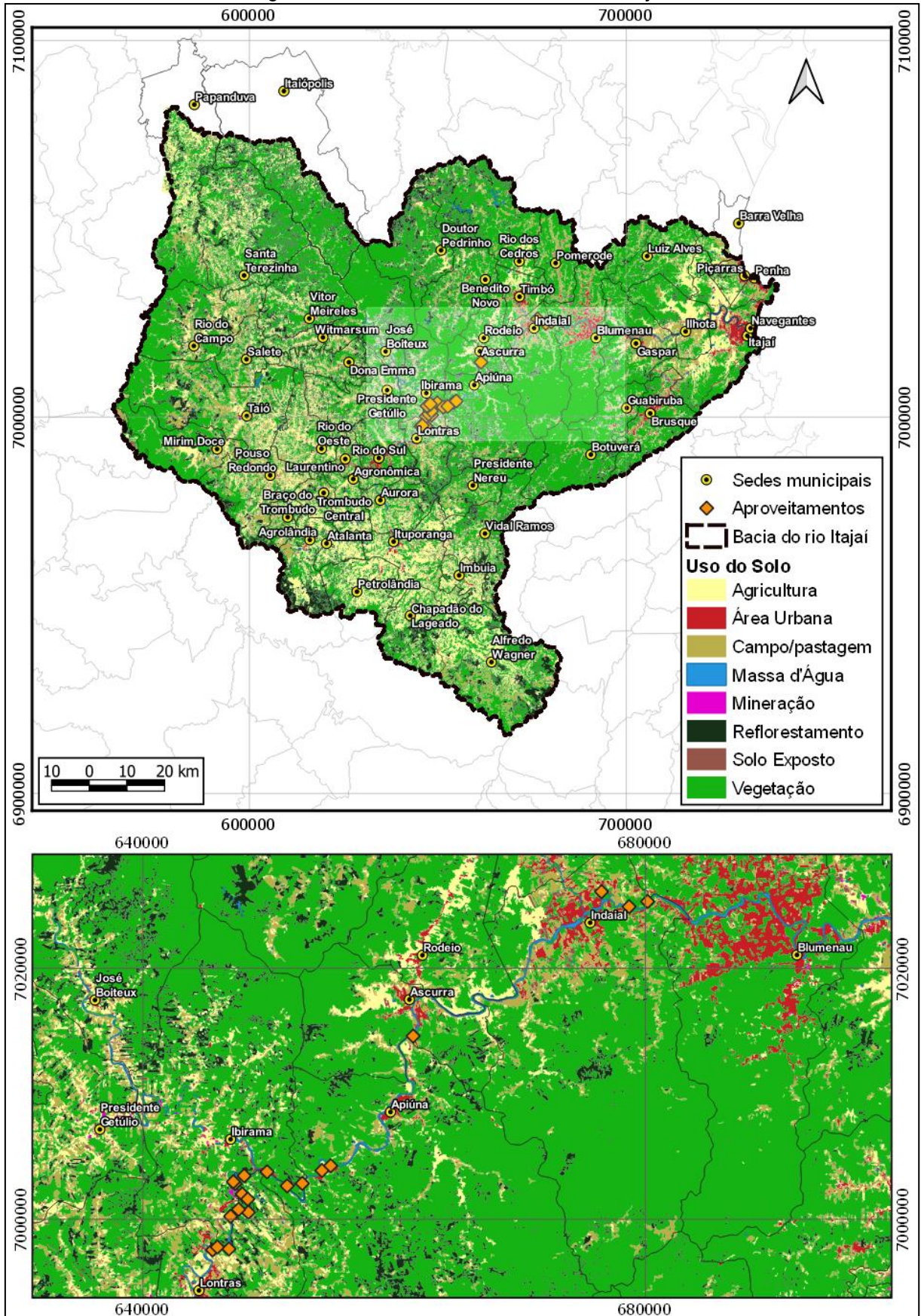
Embora situações de chuvas torrenciais possam provocar, além das enchentes, deslizamentos e desmoronamentos de encostas desflorestadas, mais da metade da área de estudo (56,6%) ainda é coberta pela vegetação nativa, em diferentes estágios de desenvolvimento - o que não impede, mas ameniza os riscos inerentes às encostas expostas a volumes pluviométricos elevados em períodos de tempo curtos.

A agricultura, tradicionalmente feita na região em pequenas propriedades familiares, cobre menos de 17% da superfície total, enquanto as áreas de campos e pastagens cobrem pouco mais de 13%. O reflorestamento (Pinus e Eucalyptus) não chega a 9,5% do solo ocupado. Solos expostos mal ultrapassam a marca de 1%, enquanto a mineração, apenas 0,05%. As massas da água (rios, reservatórios, tanques de piscicultura, etc.) representam 0,37%.

Quadro 7-10- Quadro de áreas das classes de cobertura do solo na bacia do rio Itajaí-Açu

Classe	Área	
	Km ²	%
Agricultura	2.534,83	16,77
Área Urbana	350,22	2,32
Campo/pastagem	2.015,92	13,33
Massa d'Água	55,90	0,37
Mineração	8,30	0,05
Reflorestamento	1.435,06	9,49
Solo Exposto	161,92	1,07
Vegetação	8.557,29	56,60
Total	15.119,44	100,00

Figura 7-505- Uso do solo na bacia do rio Itajaí



Fonte: Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil, IBGE 2018

7.3.4. Dinâmica populacional da bacia



7.3.4.1. População Total

A Tabela 7-82 mostra a população total dos municípios, segundo dos dados dos três últimos censos demográficos do IBGE: 1991, 2000 e 2010. Quatro municípios não possuem o dado para 1991, sobretudo porque ainda não haviam alcançado a sua emancipação municipal. Em 2010, a população de todos os municípios era de 1.325.328 pessoas. Os que apresentam a maior população (superior aos 100 mil habitantes, em 2010), são Blumenau (309.011 hab.), Itajaí (183.373 hab.) e Brusque (32.824 hab.). Somente esses três municípios possuíam nesse levantamento 45% de toda a população da área de estudo - 597.887 moradores.

Por outro lado, há 11 municípios, que apresentaram os menores contingentes populacionais, com menos de 5 mil habitantes (Presidente Nereu, Mirim Doce, Chapadão do Lageado, Atalanta, Braço do Trombudo, Witmarsum, Doutor Pedrinho, Dona Emma, Botuverá, José Boiteux e Agronômica) - sendo que Presidente Nereu (2.284 hab.), Mirim Doce (2.513 hab.) e Chapadão do Lageado (2.762 hab.), os menos populosos. Outros 18 possuíam uma quantidade de pessoas acima de 10 mil e abaixo de 30 mil. Seis deles, enfim, estavam dentro duma faixa populacional que fica entre 36.774 hab. (Timbó) e 61.198 hab. (Rio do Sul).

Para finalizar, é importante observar que houve, em 19 municípios, um decréscimo populacional em 18 municípios, na comparação entre os diferentes censos - sendo que Atalanta, Mirim Doce, Petrolândia, Presidente Nereu, Rio do Campo, Santa Terezinha, Vidal Ramos e Vitor Meireles apresentaram uma diminuição contínua da sua população ao longo dos três períodos (ou dois, para aqueles que não tem dados de 1991). Duas características gerais podem ser apontadas: são municípios pouco populosos, e com uma condição tipicamente interiorana/rural. Por isso, se enquadram como localidades onde a saída da população, em busca de melhores condições de trabalho e/ou formação educacional, rumo aos centros urbanos de dentro e fora da região, no conhecido fenômeno do êxodo rural.

Tabela 7-82 - População total nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu, em 1991, 2000 e 2010.

Município	1991	2000	2010
Agrolândia	7.182	7.810	9.323
Agronômica	3.773	4.257	4.904
Alfredo Wagner	9.795	8.857	9.410
Apiúna	7.731	8.520	9.600
Ascurra	6.162	6.934	7.412
Atalanta	3.702	3.429	3.300
Aurora	6.066	5.474	5.549
Barra Velha	13.231	15.530	22.386
Benedito Novo	8.385	9.071	10.336
Blumenau	212.025	261.808	309.011

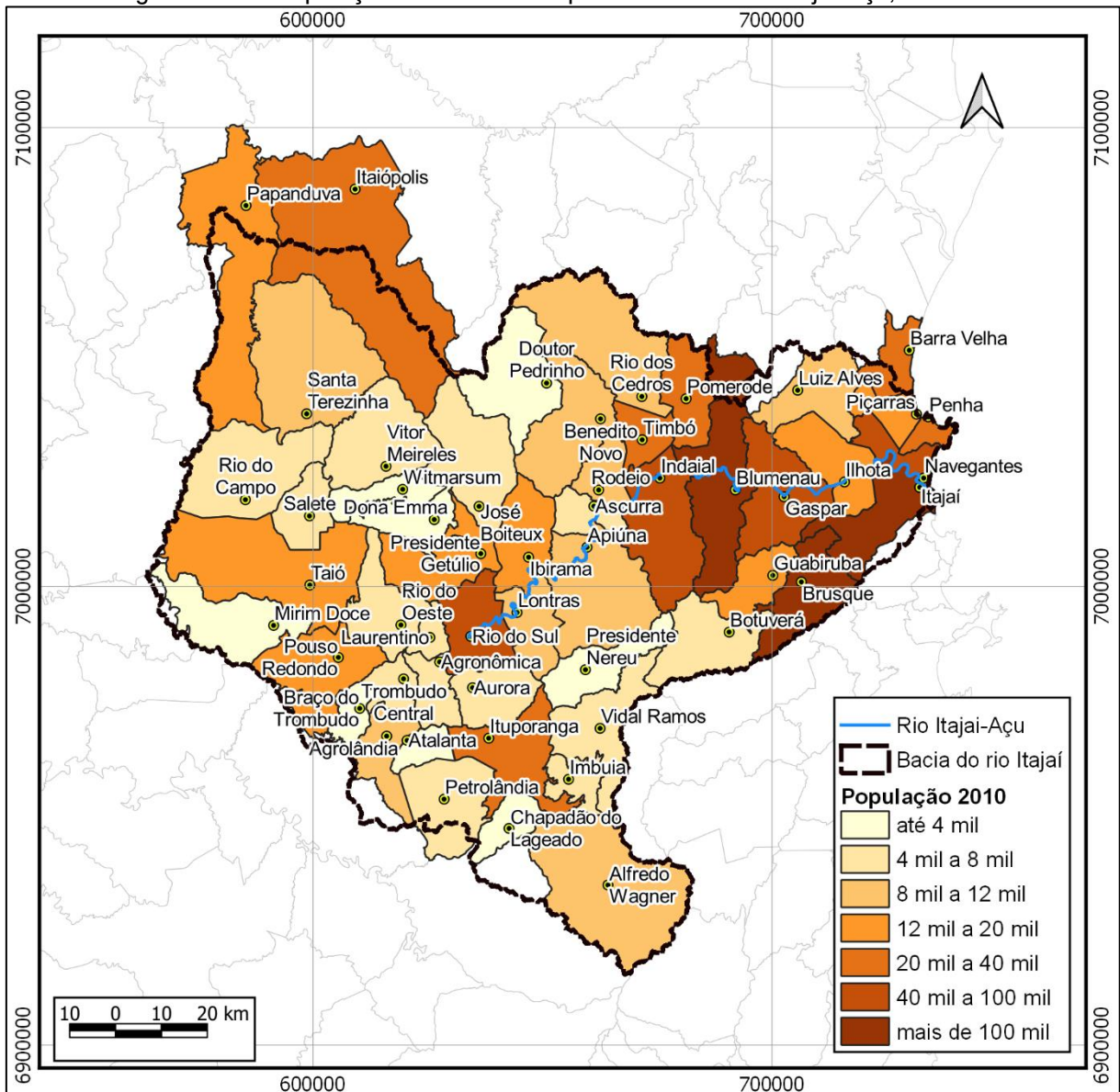


Município	1991	2000	2010
Botuverá	4.287	3.756	4.468
Braço do Trombudo	-	3.187	3.457
Brusque	57.972	76.058	105.503
Chapadão do Lageado	-	2.561	2.762
Dona Emma	3.616	3.309	3.721
Doutor Pedrinho	2.997	3.082	3.604
Gaspar	35.614	46.414	57.981
Guabiruba	9.905	12.976	18.430
Ibirama	13.772	15.802	17.330
Ilhota	9.447	10.574	12.355
Imbuia	4.614	5.246	5.707
Indaial	30.158	40.194	54.854
Itaiópolis	26.241	19.086	20.301
Itajaí	119.630	147.494	183.373
Ituporanga	21.152	19.492	22.250
José Boiteux	4.044	4.594	4.721
Laurentino	4.326	5.062	6.004
Lontras	7.578	8.381	10.244
Luiz Alves	6.440	7.974	10.438
Mirim Doce	-	3.520	2.513
Navegantes	23.662	39.317	60.556
Papanduva	16.231	16.822	17.928
Penha	13.109	17.678	25.141
Petrolândia	7.067	6.406	6.131
Balneário Piçarras	7.935	10.911	17.078
Pomerode	18.771	22.127	27.759
Pouso Redondo	11.465	12.404	14.810
Presidente Getúlio	11.373	12.333	14.887
Presidente Nereu	2.775	2.305	2.284
Rio do Campo	6.887	6.522	6.192
Rio do Oeste	6.966	6.730	7.090
Rio dos Cedros	8.642	8.939	10.284
Rio do Sul	45.680	51.650	61.198
Rodeio	9.370	10.380	10.922
Salete	7.130	7.163	7.370
Santa Terezinha	-	8.840	8.767
Taió	19.369	16.257	17.260
Timbó	23.806	29.358	36.774

Município	1991	2000	2010
Trombudo Central	8.390	5.795	6.553
Vidal Ramos	7.587	6.279	6.290
Vitor Meireles	6.202	5.519	5.207
Witmarsum	3.649	3.251	3.600

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010.

Figura 7-506 - População total nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu, em 2010.



Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

7.3.4.2. Taxa de Crescimento

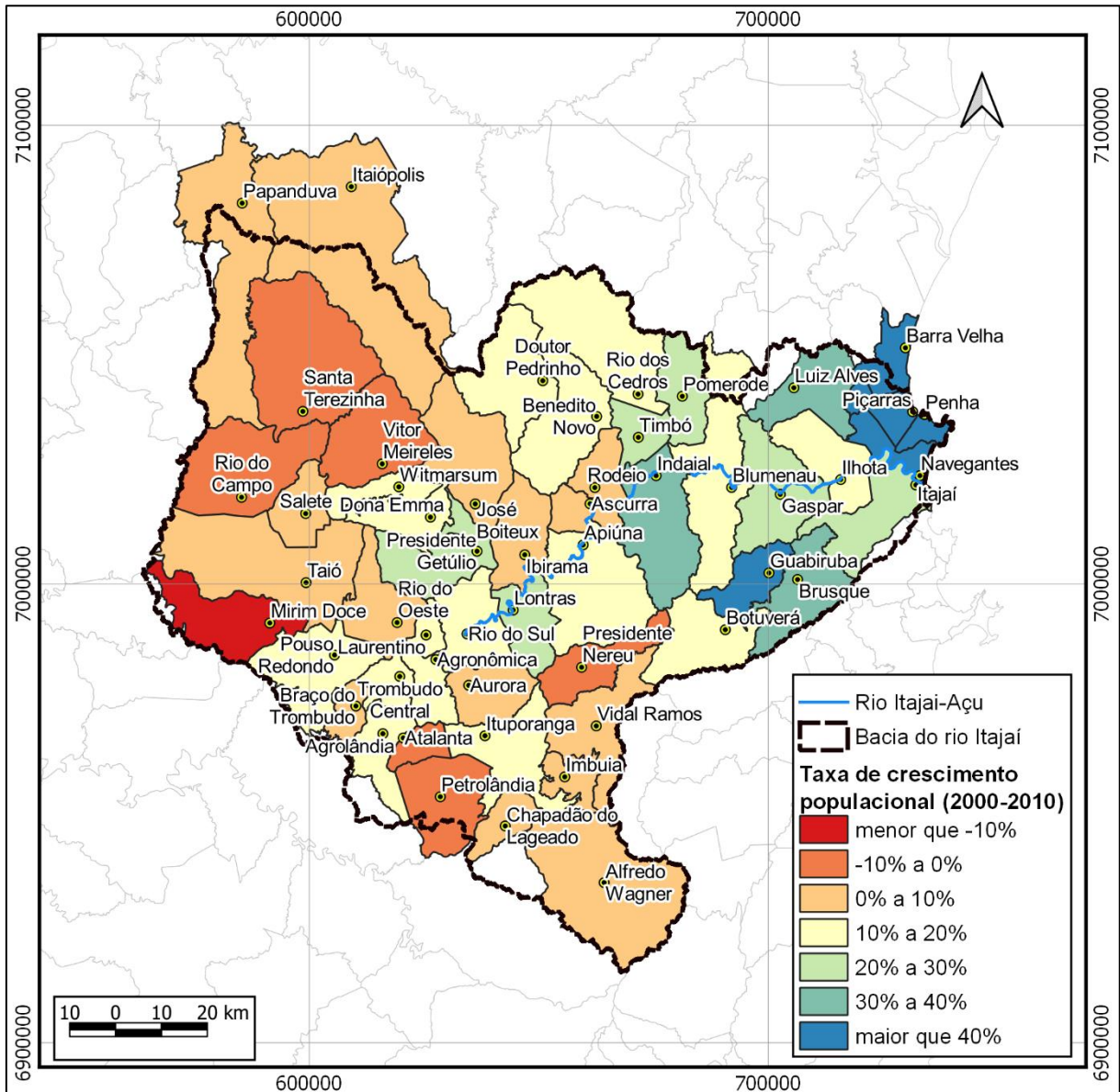
A taxa de crescimento demográfico no período compreendido entre os dois últimos censos realizados pelo IBGE, em 2000 e 2010, exposta na Figura 7-507, evidencia diferentes situações nos municípios integrantes da bacia do rio Itajaí - algumas informações, inclusive, já expostas de maneira geral no item anterior. Alguns tiveram um aumento populacional mais



significativo, como Guabiruba, Navegantes, Balneário Piçarras, Penha e Barra Velha, cujo crescimento demográfico ultrapassa 40%. Outros, a taxa de crescimento também foi considerável, entre 2000 e 2010, que ficou entre 30-40%, como é o caso de Indaial, Luís Alves e Brusque. A maior parte dos municípios apresentou um acréscimo percentual entre 0-20%. A característica espacial desses municípios, na sua maioria, é que estão localizados na faixa litorânea, e/ou perpassados pelo rio principal da bacia - locais de ocupação mais antiga, mais urbanizados e centros de atração populacional, em relação aos municípios mais próximos, sobretudo aqueles à montante da bacia.

Por outro lado, como já foi observado, muitos municípios sofreram um déficit demográfico, ou seja, uma diminuição de seu número de residentes. A maior variação negativa ocorreu em Mirim Doce; nessa unidade administrativa o decréscimo foi superior a -10%. Petrolândia, Atalanta, Presidente Nereu, Rio do Campo, Santa Terezinha e Vitor Meireles aparecem com uma taxa negativa um pouco menor, entre -10% e 0%. Esta situação de decréscimo decorre, muito provavelmente, da saída dos residentes das localidades menos desenvolvidas para as de melhor infraestrutura, que oferecem aos seus habitantes melhores condições de vida, sejam elas, oportunidades de trabalho, habitação, serviços básicos de saúde, transporte e lazer, entre outras comodidades e necessidades - constatações já referidas anteriormente.

Figura 7-507- Taxa de crescimento populacional nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu, entre os anos 2000 e 2010.



Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

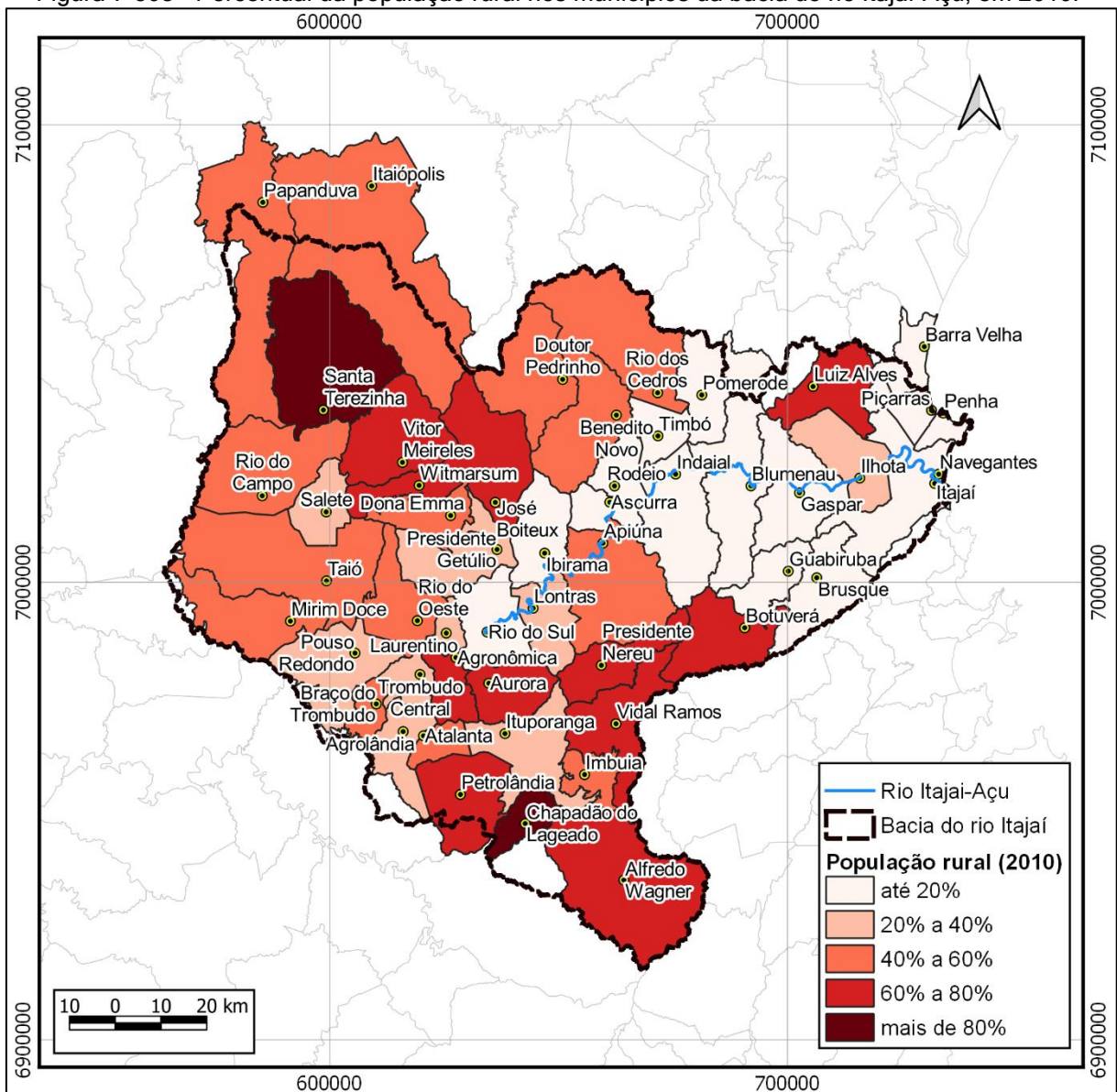
7.3.4.3. População Rural x Urbana

A proporção de habitantes de acordo com a situação do domicílio - urbano ou rural - comparando o panorama em 2000 e de 2010 é apresentada na Figura 7-508. Nela, é notável o predomínio das residências situadas em área rural na maior parte dos municípios, considerando os valores entre 40-60%, 60-80% e acima de 80%. Nessa última, figuram apenas dois municípios: Chapadão do Lageado e Santa Terezinha. Tanto os dois, como aqueles com população rural superior aos 40-60%, têm como ponto em comum o fato de estarem localizados nas porções mais interioranas da bacia hidrográfica.

Entretanto, uma parcela considerável das localidades evoluiu para uma maior concentração populacional urbana (menor que 20%, ou entre 20-40%) no último censo

demográfico (2010), tendo também aspectos geográficos em comum: estão na zona costeira ou próximos dela, ou ainda ao longo do rio Itajaí-Açu. Isso ratifica, conforme citado anteriormente, da tendência de acelerado processo de urbanização dessas unidades administrativas, ao mesmo tempo que ocorre a chegada de um contingente cada vez maior da população do campo que, por vários motivos, migra para a cidade, promovendo a dinâmica do êxodo rural. Entre os diferentes fatores que impulsionam essa movimentação demográfica está, principalmente, a decadência da atividade agropecuária, que promove o movimento de famílias de agricultores do campo às cidades, em busca de novas oportunidades de renda e trabalho (nem sempre disponíveis), ou a busca de melhor formação técnico-profissional ou acadêmica.

Figura 7-508 - Percentual da população rural nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu, em 2010.



Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

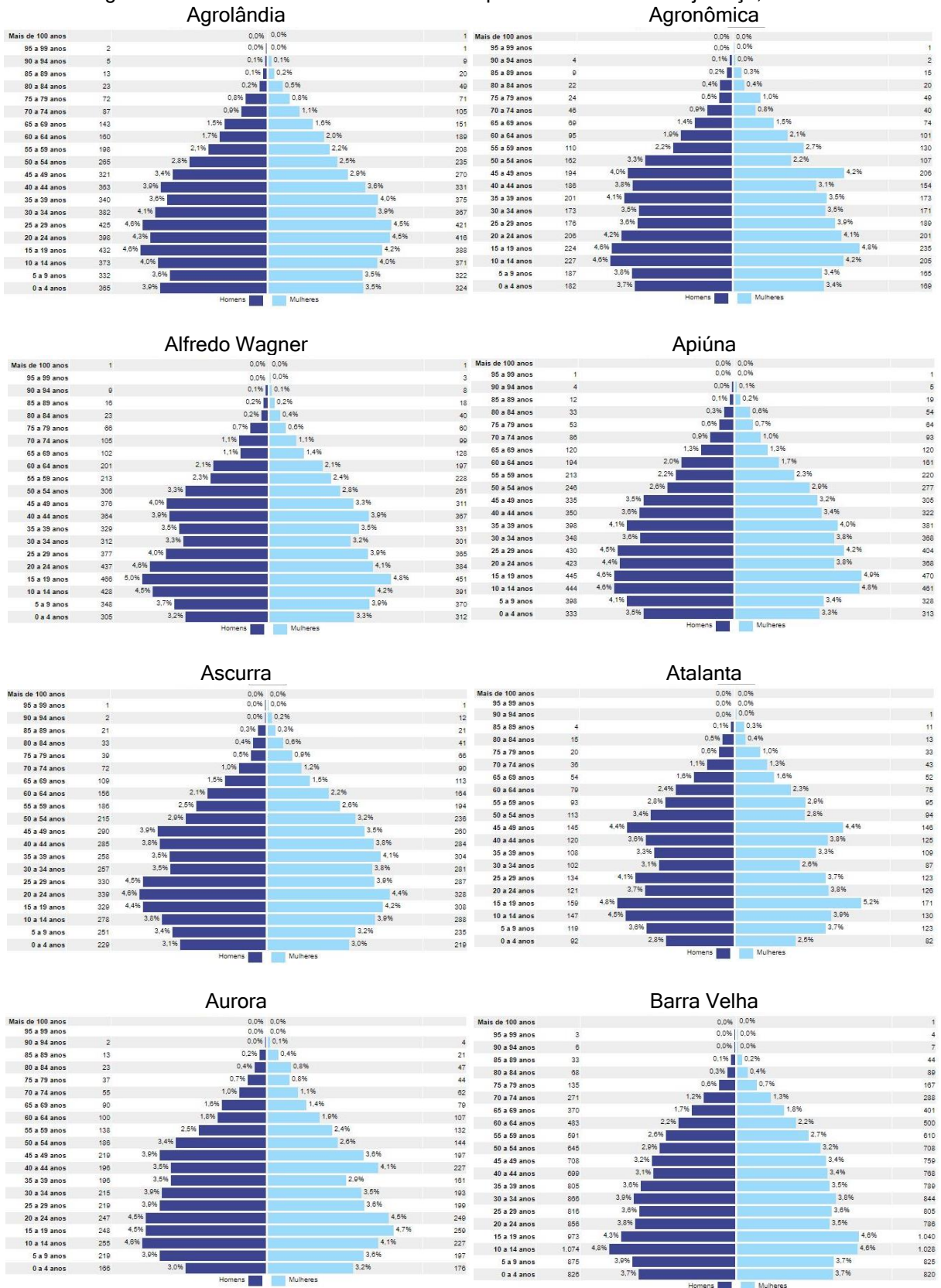


A distribuição da população, de acordo com as faixas etárias, apresentada na Figura 7-509, tem como base os dados do último censo demográfico do IBGE (2010). Comparando as pirâmides etárias dos municípios em estudo, percebem-se semelhanças genéricas no formato de todas as pirâmides etárias. De maneira geral, elas possuem como característica comum uma base mais estreita (nas faixas de 0 a 9 anos), um aumento percentual da população das faixas etárias entre 10 a 19 anos e, a partir dos 25 anos, a diminuição gradual - com algumas perceptíveis oscilações em alguns municípios - até as faixas mais elevadas de idade. Em algumas localidades como Alfredo Wagner, Ascurra, Atalanta, Aurora, Botuverá e outros, a ocorrência de oscilações mais abruptas na porção intermediária de suas pirâmides, com aumentos percentuais entre as faixas de 30 até os 45 anos, genericamente falando.

Apesar das pequenas peculiaridades no formato de cada uma das pirâmides, todos os municípios são constituídos, principalmente, por jovens e adultos. A população de idosos (60 anos ou mais) representa, em média, uma pequena proporção da população de cada um dos municípios. No que concerne as faixas etárias correspondentes à infância, é perceptível uma diminuição nas primeiras idades, indicando a redução nas taxas de natalidade. Vale ressaltar que esse indicativo é uma tendência notada no país e no estado de Santa Catarina como um todo, e mesmo em diversos outros países ocidentais. É marcada pelo estreitamento na base das pirâmides etárias, alargamento em suas porções intermediárias e aumento no número de idosos, em função da expectativa de vida mais elevada, resultando num processo de envelhecimento lento, porém gradual, da população, em paralelo às melhorias também gradativas da qualidade de vida (saúde, saneamento, etc.). Sem perder ter perdido o aspecto tipicamente piramidal típico de regiões subdesenvolvidas, a mudança no formato das pirâmides (ainda que incipiente em 2010) também indica a tendência para a chamada “transição demográfica”, na qual a pirâmide tende a ficar mais estreita na base (diminuição do número de crianças e jovens), e o alargamento da porção intermediária e do topo do gráfico - com o progressivo envelhecimento (junto ao próprio aumento da expectativa de vida) da população.

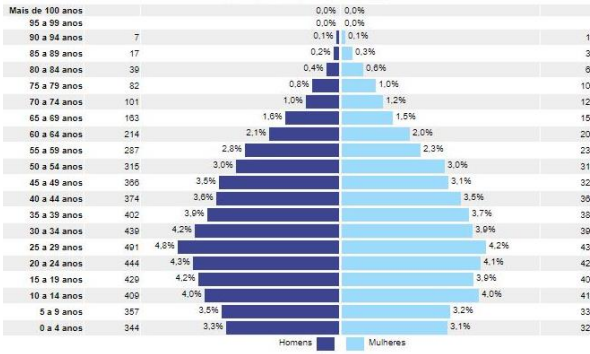


Figura 7-509 - Pirâmides etárias dos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu, em 2010.

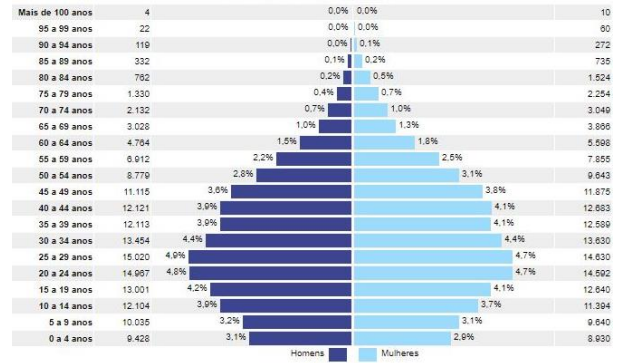




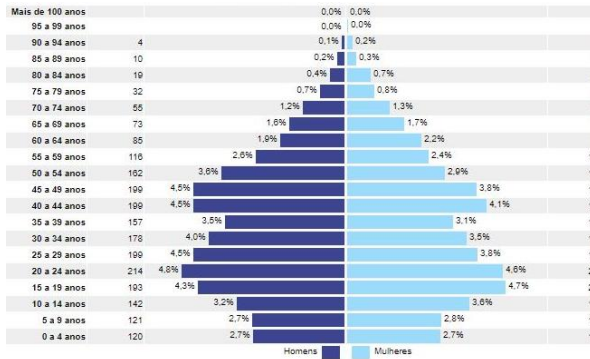
Benedito Novo



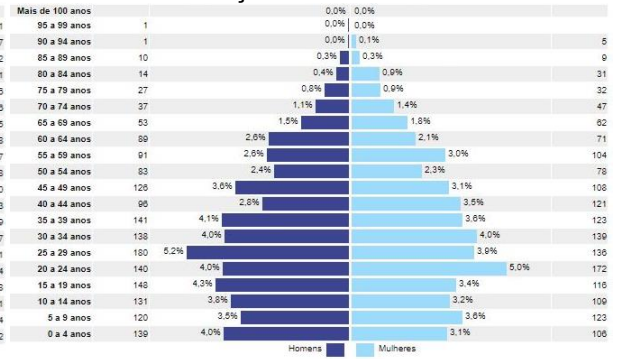
Blumenau



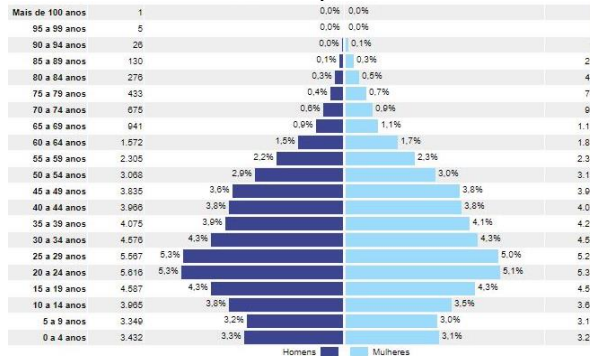
Botuverá



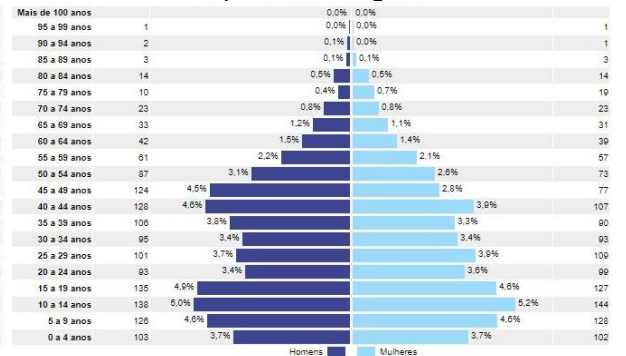
Braço do Trombudo



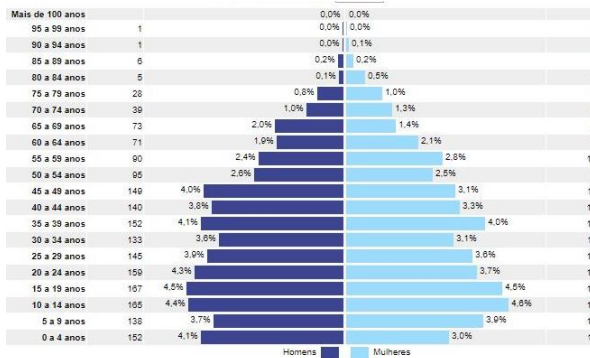
Brusque



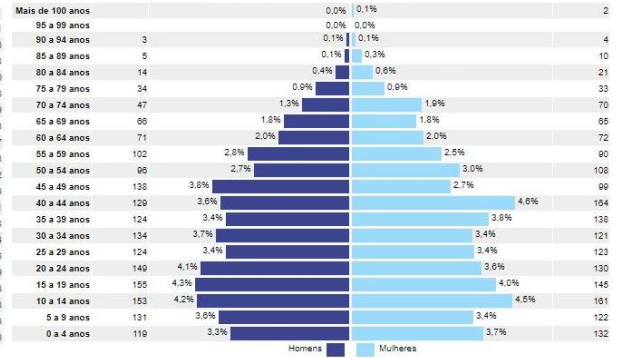
Chapadão do Lageado

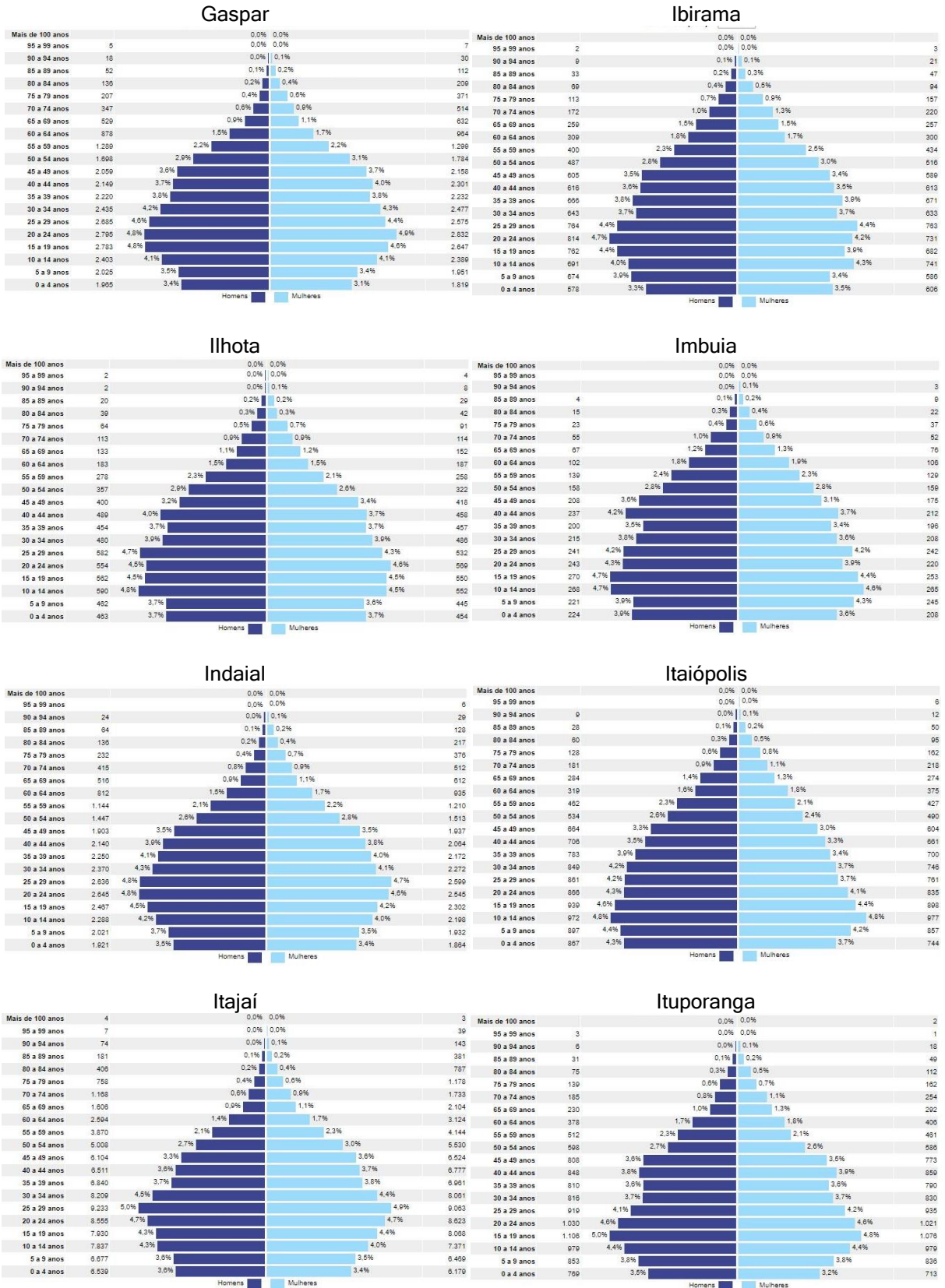


Dona Emma



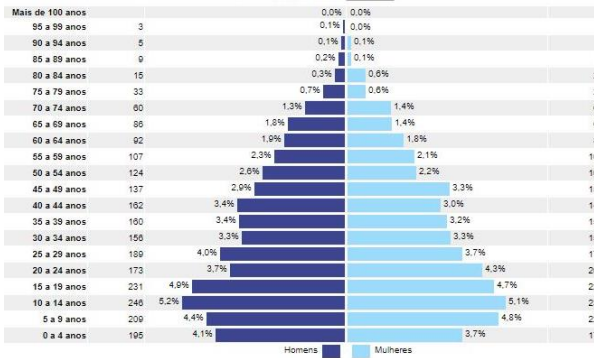
Doutor Pedrinho



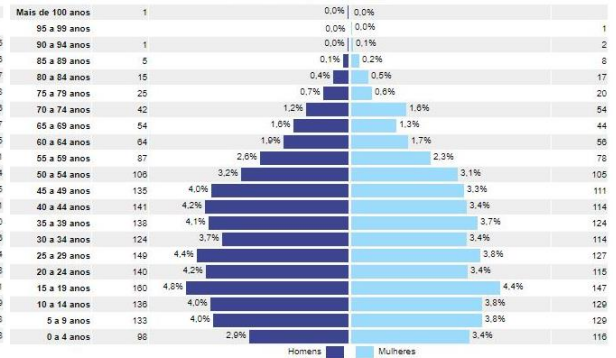




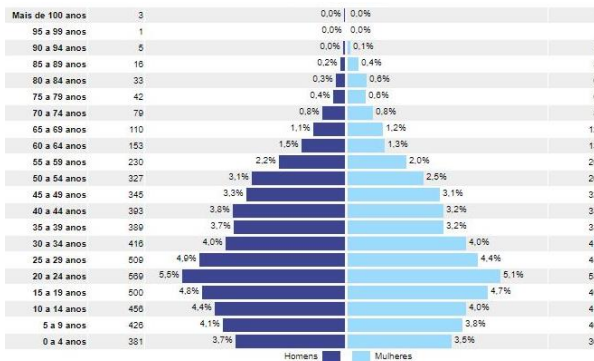
José Boiteux



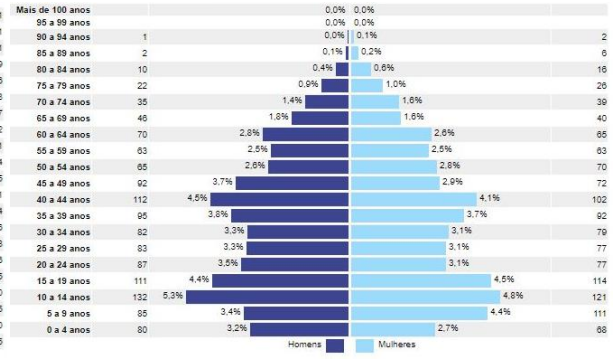
Leoberto Leal



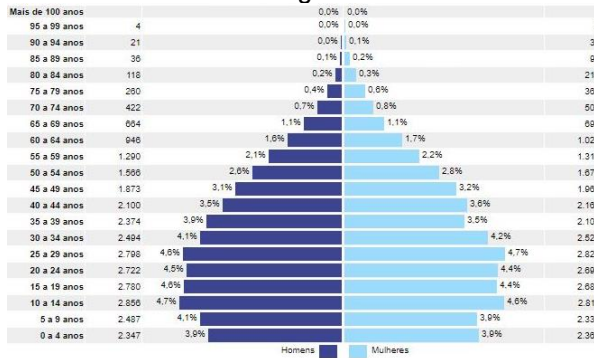
Luiz Alves



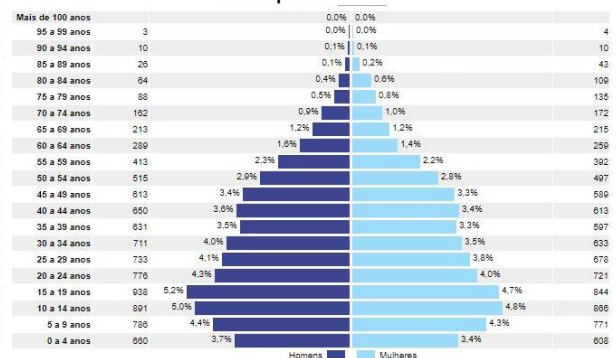
Mirim Doce



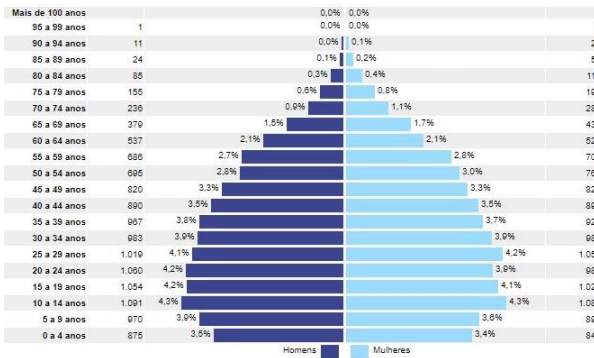
Navegantes



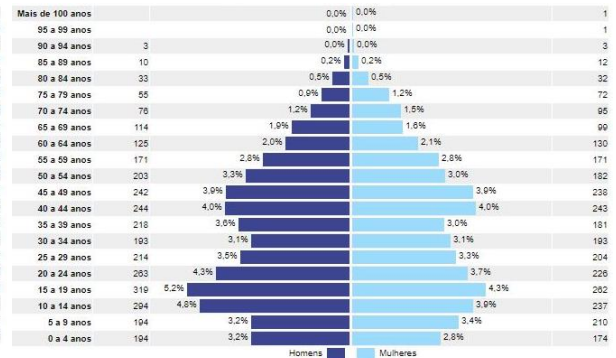
Papanduva

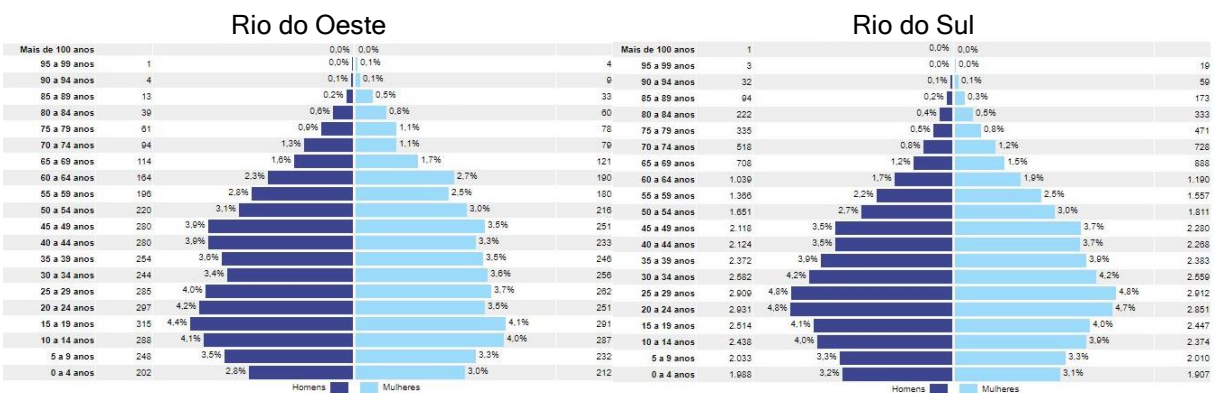
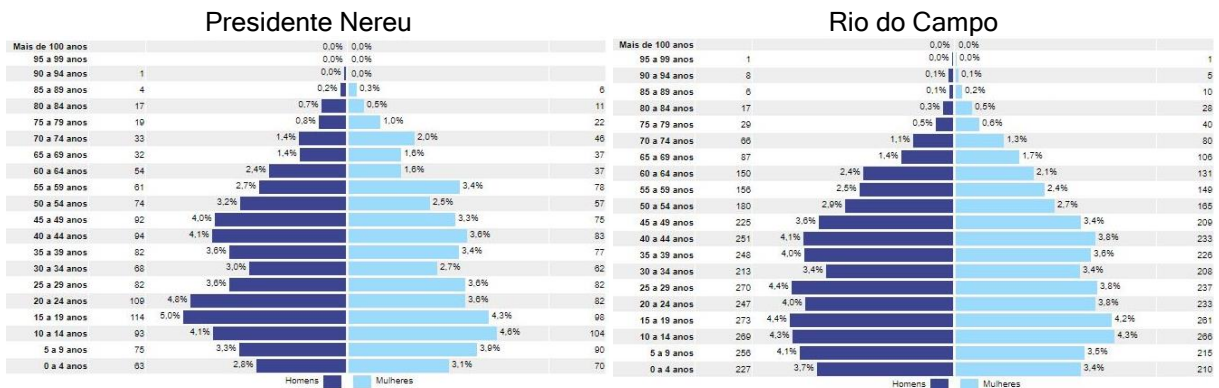
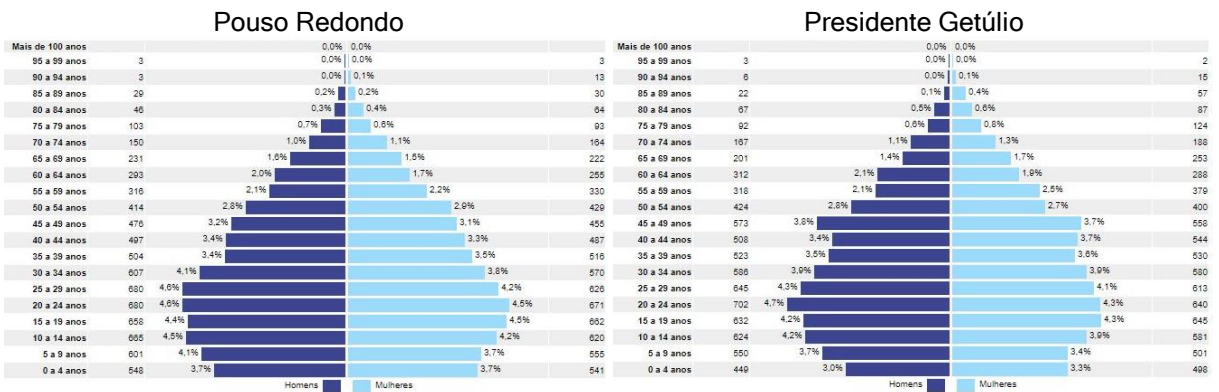
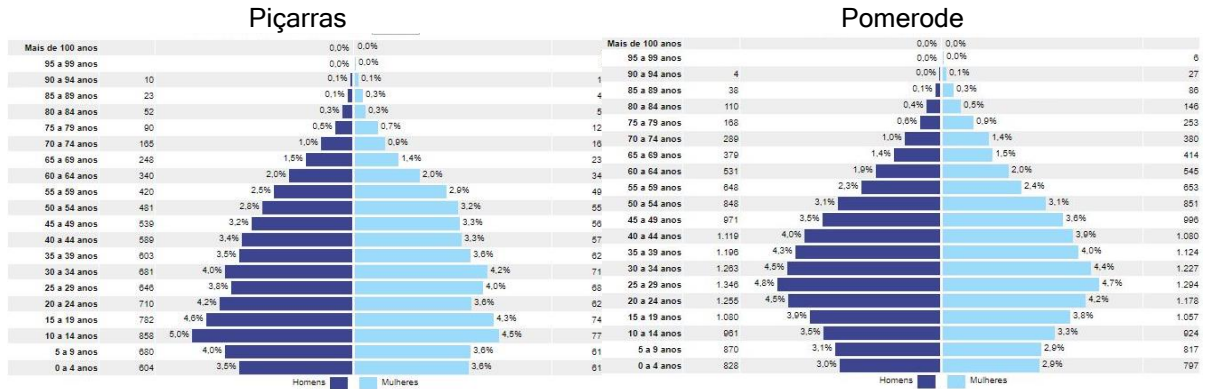


Penha



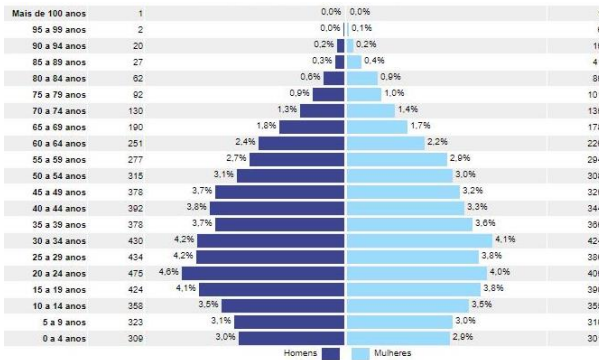
Petrolândia



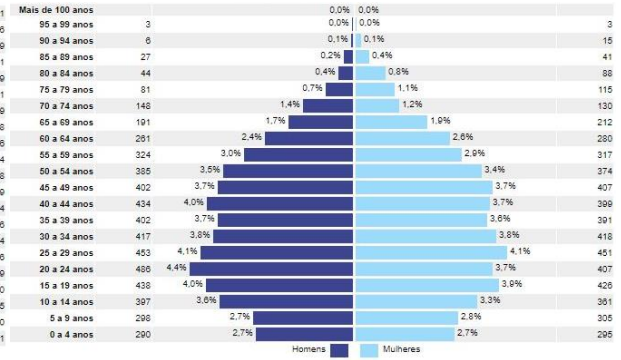




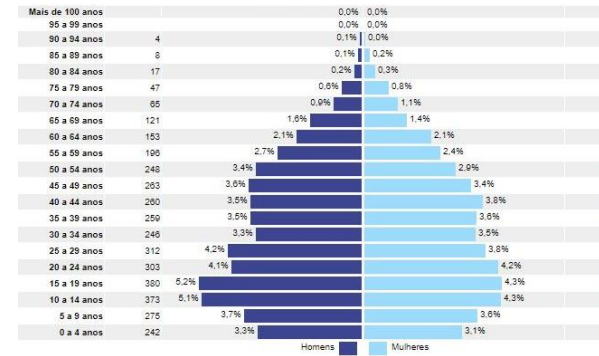
Rio dos Cedros



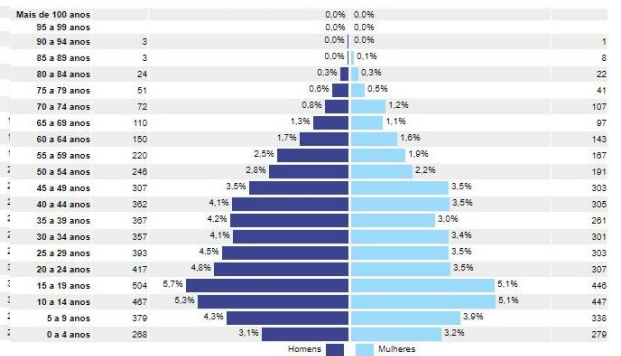
Rodeio



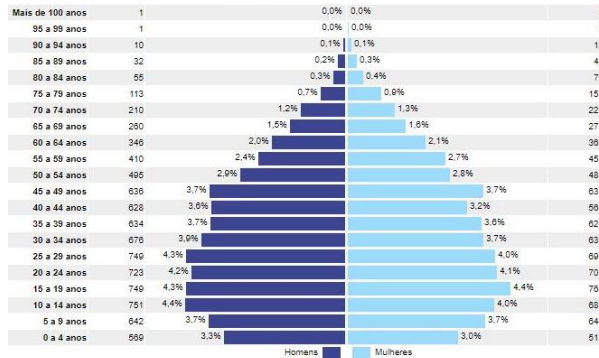
Salete



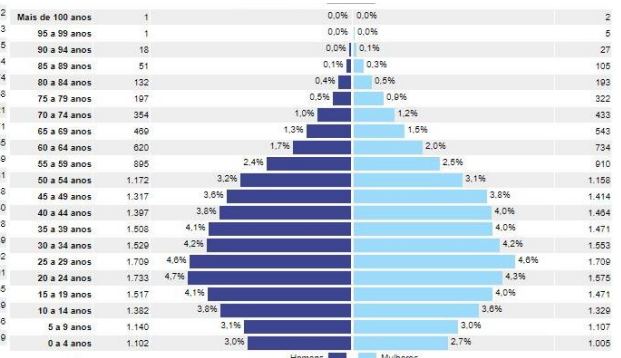
Santa Terezinha



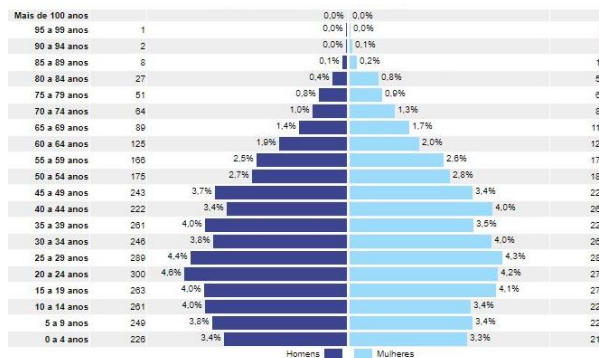
Taió



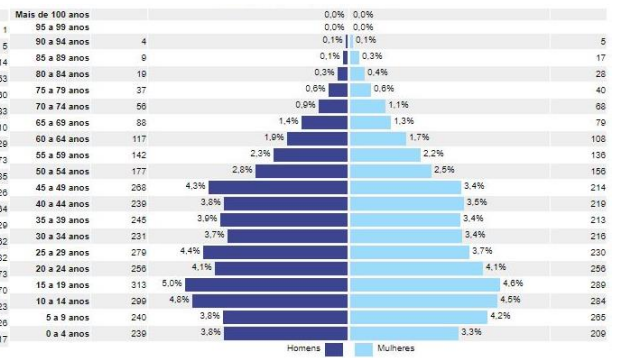
Timbó

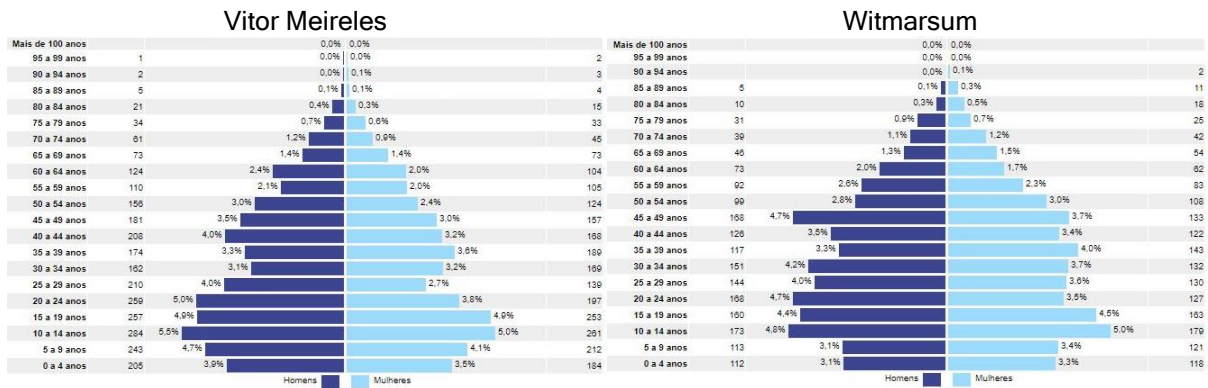


Trombudo Central



Vidal Ramos





Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

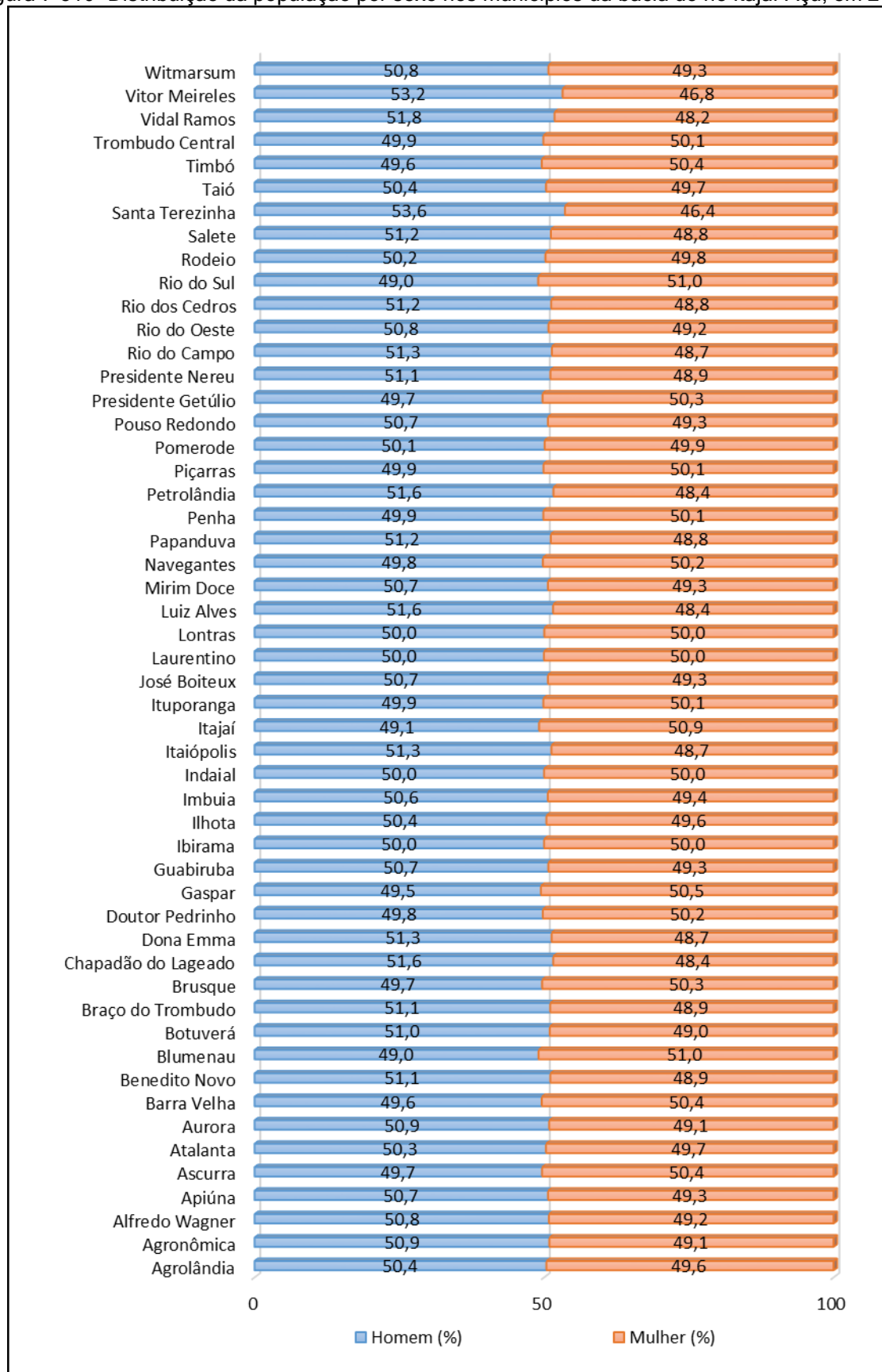
7.3.4.5. Percentual da População por Sexo

A distribuição da população de acordo com o sexo, nos municípios que compõem a bacia do rio Itajaí (Figura 7-510), é bastante equilibrada. Há uma pequena variação se aproximando do predomínio de um gênero em relação ao outro, dependendo da localidade.

Entretanto, apesar da pequena diferença percentual entre os gêneros, a superioridade feminina ocorre em apenas 16 municípios, enquanto na maior parte (32 localidades) cabe ao gênero masculino essa pequena vantagem percentual. Somente quatro municípios (Lontras, Laurentino, Indaial e Ibirama) possuem virtualmente a mesma porcentagem de homens e mulheres (50%).

Para ilustrar essa irrisória diferença, a maior diferença percentual ocorreu nos municípios de Vitor Meireles (53,2%), e Santa Terezinha (53,6%) - que são referentes aos homens. Daqueles que possuem uma vantagem numérica das mulheres, somente Salete ultrapassa os 51% de mulheres, sendo que nos demais essa diferença fica abaixo desse valor.

Figura 7-510- Distribuição da população por sexo nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu, em 2010.



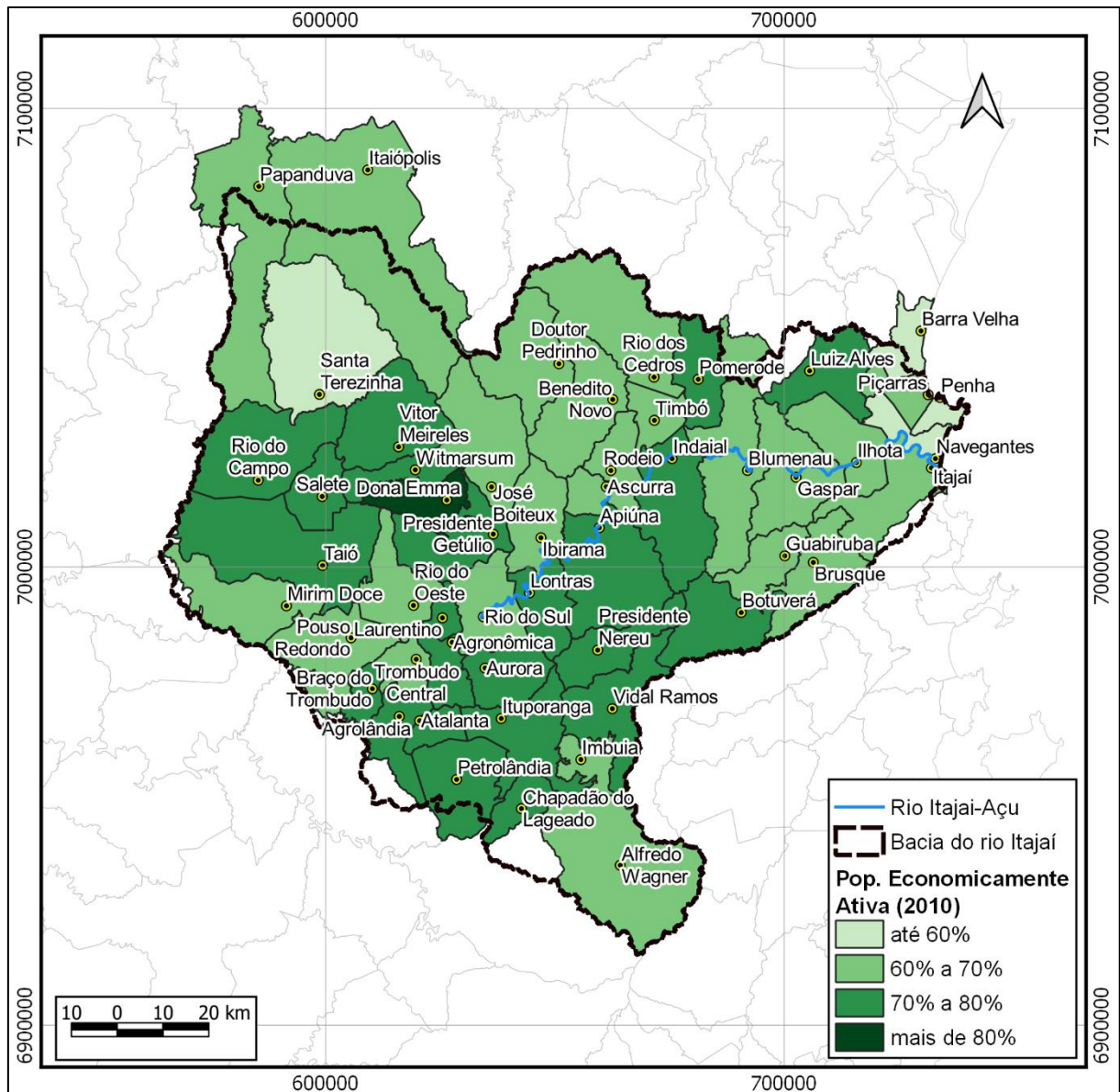
Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

7.3.4.6. População Economicamente Ativa (PEA)

A Figura 7-511 ilustra faixas percentuais da população em situação economicamente ativa (PEA) em 2010 (IBGE). A análise dos dados permite afirmar que, em quase todas as localidades da área de estudo, a população inclusa no mercado de trabalho, ou à procura de ocupação profissional é superior a 60% dos residentes.

Somente em Santa Terezinha, Barra Velha, Penha e Navegantes esse percentual é inferior aos 60%. Para efeito comparativo, vale destacar que o percentual da PEA em Santa Catarina perfaz 65,5% - representa o maior valor dentre as unidades de federação do país. Para tanto, considera-se que o valores médios alcançados pelos municípios catarinenses são satisfatórios, comparados ao desempenho dos demais estados. Vale destacar o município de Dona Emma, o único que possuía, em 2010, uma PEA superior aos 80% de seus habitantes.

Figura 7-511- População Economicamente Ativa (PEA) nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu, em 2010.





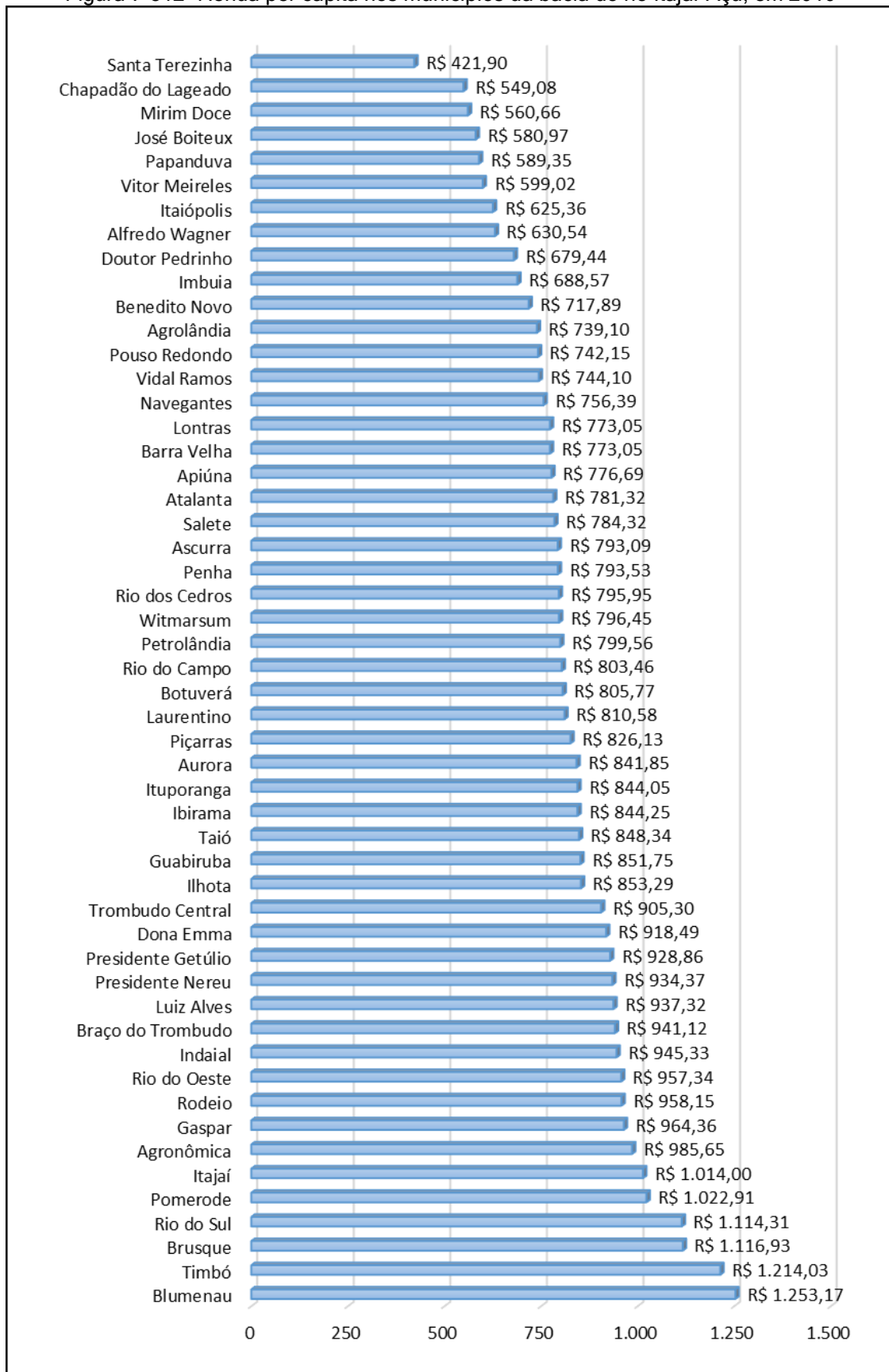
Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

7.3.4.7. Renda Per Capita

A renda *per capita*, de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) é “a razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total desses indivíduos”. É um importante indicador que dá uma ideia do nível de desenvolvimento local, com base no poder aquisitivo médio da população.

A Figura 7-512 mostra a renda *per capita* de 2010, nos municípios incluídos na área de estudo. Os municípios foram dispostos de acordo com os valores (em reais), nos menores para os maiores. Itajaí, Pomerode, Rio do Sul, Brusque, Timbó e Blumenau são os únicos que tinham, em 2010, renda por pessoa superior aos mil reais. São 11 municípios na faixa dos R\$ 900,00. A maior parte está abaixo desses valores, sendo que o menor ocorreu em Santa Terezinha, com R\$ 421,90 - quase três vezes menor que em Blumenau, com R\$ 1.253,17, a maior renda *per capita* dentre os municípios, em 2010.

Figura 7-512- Renda per capita nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu, em 2010



Fonte: PNUD, Ipea e FJP, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.



7.3.4.8. Emprego e Renda

O número de empregos formais de acordo com os setores de atividade econômica e a variação absoluta entre 2017 estão expostos na Tabela 7-84. Esses dados têm como base o Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE).

Analisando os dados globais dos municípios, nota-se que os setores de atividade econômica que mais empregaram os moradores locais foram a indústria de transformação e serviços, somando juntos mais de 67% dos empregos em 2018. Desses dois setores, aquele que se destaca é a indústria de transformação, com pouco mais da metade desse percentual citado (38,8%), e que, mesmo sendo o responsável pela maior variação no saldo de empregos, tendo fechado mais 700 vagas de trabalho de 2017 para 2018, ainda foi o setor de atividade que empregou em maior número.

As atividades relacionadas ao comércio também tiveram importante contribuição na oferta de vagas, sendo em 2018, a terceira neste quesito, seguida pela administração pública e construção civil. Os demais setores não representaram nem 2% dos empregos ofertados. Em complemento a esta análise, é importante ressaltar que cada município possui características próprias, com predomínio ou vocação de determinadas atividades, e menor desenvolvimento de outras.

Em números absolutos, o setor de atividade que mais empregou seus moradores em Alfredo Wagner, Barra Velha, Blumenau, Imbuia, Itajaí, Penha, Petrolândia e Piçarras coube ao terciário (comércio e serviços); em Chapadão do Lageado, Mirim Doce, Presidente Nereu, Santa Terezinha e Vidal Ramos, a administração pública; e nos demais municípios o setor da indústria de transformação.

Em termos relativos, Barra Velha e Itaiópolis foram as localidades que apresentaram maior variação positiva nos estoques de emprego (acima de 10%), no período 2017 - 2018, tendo maior incremento nas vagas de emprego no comércio em Barra Velha e na indústria de transformação em Itaiópolis. Por outro lado, Atalanta e Doutor Pedrinho foram os que tiveram maior déficit de empregos, com perdas superiores a 8%. Ainda assim, o saldo, na área da bacia do rio Itajaí-Açu, foi positivo.

A média salarial paga aos trabalhadores dos setores de atividades listados, em Santa Catarina, foi de R\$ 2.727,96 (Tabela 7-83). Estão acima dessa média somente os serviços industriais de utilidade pública, a administração pública e a extrativa mineral. Os maiores salários estão nos serviços industriais de utilidade pública, com média de R\$ 5.285,81. Os menores vencimentos estão no setor primário (agropecuária, extração vegetal, caça e pesca, com pagamento médio de R\$ 1.824,10 - pouco mais de dois salários mínimos (valor de 2018 igual a R\$ 954,00).



Tabela 7-83- Remuneração Média por setor de atividade em Santa Catarina, em 2018

IBGE Setor	2018
1 - Extrativa Mineral	R\$ 3.414,08
2 - Indústria de Transformação	R\$ 2.391,76
3 - Serviços Industriais de Utilidade Pública	R\$ 5.285,81
4 - Construção Civil	R\$ 2.182,35
5 - Comércio	R\$ 2.043,65
6 - Serviços	R\$ 2.692,93
7 - Administração Pública	R\$ 4.922,18
8 - Agropecuária, Extração Vegetal, Caça e Pesca	R\$ 1.824,10
Total	R\$ 2.727,96

Fonte: MTE, Relação Anual de Informações Sociais - RAIS, Ano-base 2018



Tabela 7-84 - Estoque de Empregos Formais segundo Setor de atividade Econômica, nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu

Município	Extrativa mineral		Indústria de transformação		Serviços ind. de utilidade pública		Construção Civil		Comércio		Serviços		Administração Pública		Agropec., extr. Veg., caça e pesca	
	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18
Agrolândia	0	0	1.851	-13	7	1	14	-5	374	14	232	-30	293	-5	44	14
Agronômica	0	0	501	65	1	0	5	-2	180	-12	121	17	151	-31	8	-3
Alfredo Wagner	0	0	115	-14	4	1	16	0	478	67	247	1	290	14	53	8
Apiúna	0	0	1.728	-66	30	1	12	-11	308	-19	433	55	425	9	16	-7
Ascurra	0	0	1.504	82	11	0	33	10	432	-84	331	42	257	-36	23	-1
Atalanta	0	0	249	-36	1	0	0	0	92	-33	61	1	149	-1	23	18
Aurora	2	-5	485	-14	1	0	5	5	209	41	277	37	180	6	9	-8
Barra Velha	3	1	751	-25	68	-4	81	-11	2.896	497	1.817	310	777	-54	96	8
Benedito Novo	1	0	1.974	-68	86	9	104	-30	289	-12	219	-25	307	-4	25	6
Blumenau	30	3	42.563	431	708	-50	5.306	247	26.258	-491	50.123	1.938	6.866	-439	198	-11
Botuverá	201	5	1428	-34	3	1	9	-7	83	-16	121	-14	190	-45	16	13
Braço do Trombudo	0	0	720	22	1	-1	62	16	98	0	119	-13	198	-29	8	0
Brusque	38	-8	23.407	415	220	20	1.657	36	9.831	7	10.822	818	2.918	-185	35	3
Chapadão do Lageado	0	0	34	-2	0	0	1	0	27	-3	15	2	156	-3	6	-4
Dona Emma	0	0	774	12	6	2	7	5	87	6	114	28	137	2	16	-4
Doutor Pedrinho	0	0	746	-80	31	-1	1	0	84	0	29	-10	134	-4	10	-4
Gaspar	137	-13	13.275	135	303	22	511	71	3.785	289	3.749	43	1.306	82	31	-2
Guabiruba	0	0	4.889	316	9	-18	221	26	715	-86	388	-84	595	-43	22	-3
Ibirama	17	13	3.558	129	20	-4	116	-11	744	-67	774	21	556	-15	13	-1



Município	Extrativa mineral		Indústria de transformação		Serviços ind. de utilidade pública		Construção Civil		Comércio		Serviços		Administração Pública		Agropec., extr. Veg., caça e pesca	
	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18
Ilhota	10	0	1.818	62	0	0	301	-49	416	55	407	2	418	72	40	-9
Imbuia	0	0	94	-6	6	-2	3	-3	378	75	100	7	245	-2	4	0
Indaial	21	-3	10.624	-674	49	-11	1164	-39	4.139	300	6.378	1.145	1.612	480	65	6
Itaiópolis	0	0	2887	466	10	0	17	-10	654	-4	411	12	497	-9	127	-13
Itajaí	216	3	14.078	-1753	738	24	2.866	42	20.637	261	37.934	2.533	6.515	627	1.287	-231
Ituporanga	0	0	2.224	126	16	1	367	101	1481	3	1364	-26	630	-78	142	36
José Boiteux	0	0	550	-3	2	0	17	0	107	-10	68	-3	169	-8	8	2
Laurentino	5	1	1.016	52	3	0	7	0	431	5	141	-15	204	-17	57	5
Lontras	14	13	1.654	-2	6	1	116	-169	571	47	311	10	303	-105	28	2
Luiz Alves	1	1	2.560	61	9	1	48	12	758	-269	375	-3	405	82	287	7
Mirim Doce	0	0	190	-2	0	0	0	-1	36	-4	34	21	196	12	20	3
Navegantes	27	2	6.854	-255	184	61	548	-5	4.159	162	4.593	141	2.791	-77	536	4
Papanduva	18	-1	1.120	95	0	0	97	53	877	39	525	-36	521	23	581	-152
Penha	0	0	1.117	-32	64	-6	147	-22	1.448	172	2.631	183	1.395	355	304	-31
Petrolândia	0	0	253	-69	4	0	22	12	233	-24	361	-2	6	0	27	5
Piçarras	0	0	776	-136	57	4	139	-55	1.241	44	1.342	43	472	18	22	-8
Pomerode	44	-2	9.548	63	7	1	272	17	1.741	141	1.635	-231	1.088	277	25	-10
Pouso Redondo	7	-1	2.505	-83	7	0	72	9	749	7	570	39	464	0	132	23
Presidente Getúlio	0	0	4.757	171	0	0	54	3	849	-14	645	39	454	-31	30	-9
Presidente Nereu	0	0	68	6	1	1	3	3	35	-3	13	-8	191	1	20	-5



Município	Extrativa mineral		Indústria de transformação		Serviços ind. de utilidade pública		Construção Civil		Comércio		Serviços		Administração Pública		Agropec., extr. Veg., caça e pesca	
	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18	2018	Var. 2017-18
Rio do Campo	0	-1	482	-10	9	0	40	2	209	7	112	7	186	-8	9	3
Rio do Oeste	0	0	742	3	8	1	2	-1	173	-1	176	-50	211	-3	145	-2
Rio do Sul	10	-5	8.270	-177	290	16	468	-78	6.067	98	7.808	337	1.734	15	72	4
Rio dos Cedros	2	-1	2.128	106	8	-1	48	18	524	22	193	-6	268	23	41	1
Rodeio	13	0	1.799	-174	0	-2	29	-14	374	-40	286	11	303	13	24	2
Salete	1	0	1.381	83	5	0	12	1	223	2	203	26	226	15	85	-1
Santa Terezinha	0	0	152	-2	3	3	1	-8	114	-20	77	29	305	6	2	-1
Taió	21	-2	2.697	65	31	-2	35	-2	904	-23	863	188	547	-46	90	-3
Timbó	9	2	9.799	-28	0	0	238	-35	2.783	4	2.884	129	1.148	-338	58	-5
Trombudo Central	58	-5	1.079	79	5	0	15	-9	230	-15	277	27	222	-7	48	-1
Vidal Ramos	33	2	241	21	4	1	28	-46	207	10	166	17	249	0	22	6
Vitor Meireles	0	0	511	-28	17	3	0	0	132	-4	114	-9	169	2	27	-8
Witmarsum	0	-1	823	12	0	0	3	0	126	8	108	17	166	9	20	-4
Total	939	-2	195.349	-708	3.053	73	153.40	66	99.976	1.129	143.097	7.711	40.195	520	5.037	-362

Fonte: MTE, Relação Anual de Informações Sociais - RAIS, Ano-base 2018.



7.3.5. Infraestrutura

7.3.5.1. Saneamento Básico

Os serviços de abastecimento de água e saneamento nos municípios inclusos na bacia do rio Itajaí-Açu são realizados pelos seguintes concessionários:

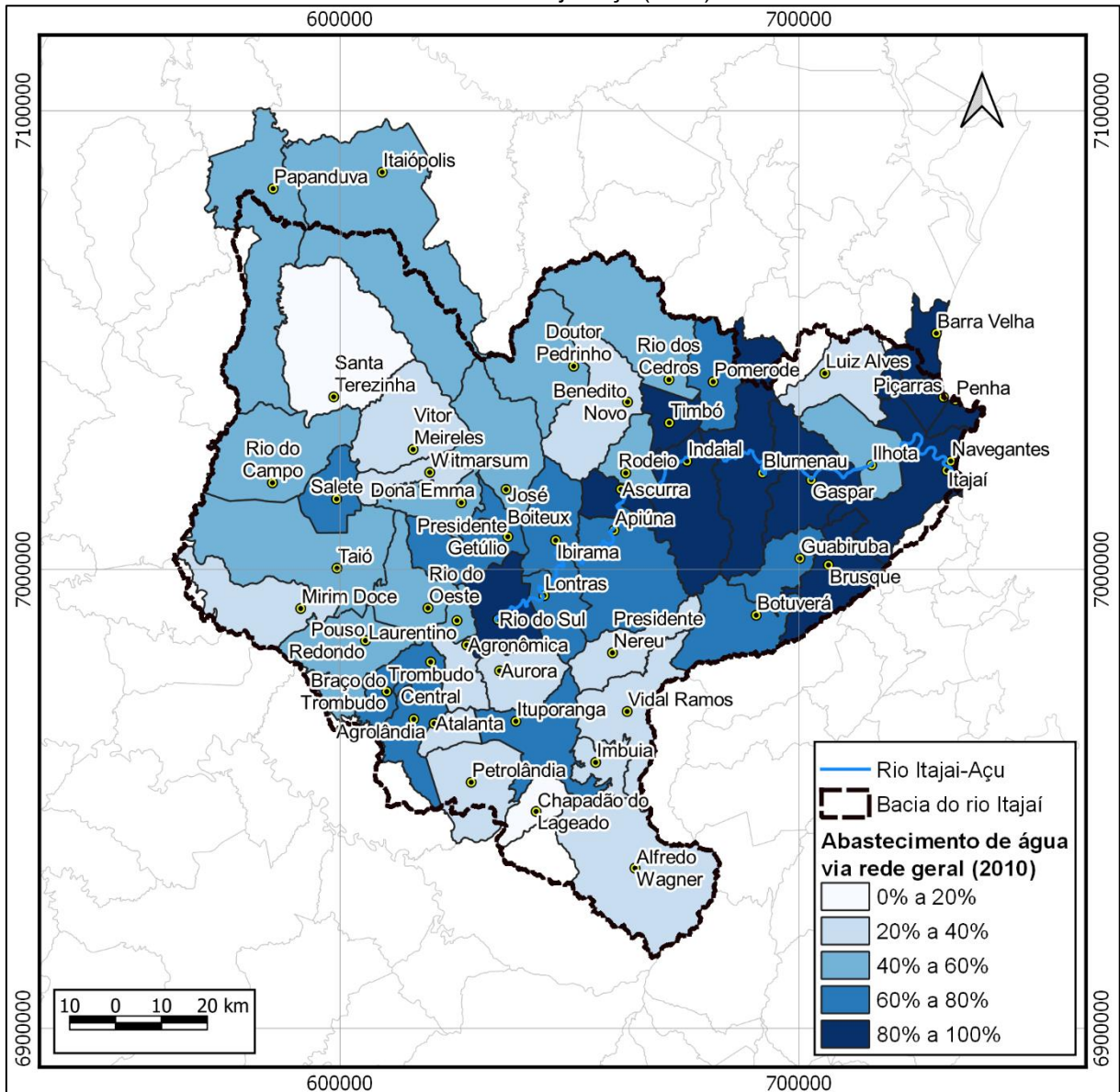
- Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN: Agrolândia, Agronômica, Alfredo Wagner, Apiúna, Ascurra, Atalanta, Aurora, Barra Velha, Benedito Novo, Botuverá, Chapadão do Lageado, Dona Emma, Doutor Pedrinho, Ibirama, Imbuia, Indaial, Itaiópolis, Ituporanga, José Boiteux, Laurentino, Lontras, Luiz Alves, Mirim Doce, Petrolândia, Piçarras, Pouso Redondo, Presidente Nereu, Rio do Campo, Rio do Oeste, Rio dos Cedros, Rio do Sul, Rodeio, Salete, Santa Terezinha, Taió, Trombudo Central, Vidal Ramos, Vitor Meireles e Witmarsum.
- Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto - SAMAE: Blumenau, Brusque, Gaspar, Ilhota, Papanduva, Pomerode e Timbó.
- Prefeitura Municipal de Braço do Trombudo.
- Guabiruba Saneamento
- Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infraestrutura - SEMASA Itajaí
- Secretaria de Saneamento Básico de Navegantes - SESAN
- Águas de Penha.
- SAATE - Serviço de Abastecimento de Água e Tratamento de Esgoto Presidente Getúlio

7.3.5.1.1. Abastecimento de Água

O percentual de domicílios com abastecimento de água via rede geral (IBGE, 2010) é apresentado na Figura 7-513.

Dos 52 municípios levantados, em 31 deles a maioria da população é atendida através da rede geral. Em Itajaí, Blumenau, Navegantes, Indaial, Rio do Sul, Barra Velha, Brusque, Ascurra, Gaspar, Timbó, Piçarras e Penha esse valor supera os 80% (Figura 7-513). Desses municípios, o que apresenta a maior taxa de residências abastecidas regularmente, pelo órgão ou entidade responsável pela distribuição da água é Itajaí, com abrangência de 95% das habitações. Por outro lado, Chapadão do Lageado e Santa Terezinha possuem os menores percentuais, 9,5% e 16%, respectivamente. Nesses casos, predomina o abastecimento de água para consumo doméstico através de poço ou nascente, sendo o caso de mais 17 dos municípios da bacia, além dos mencionados.

Figura 7-513- Percentual de domicílios com abastecimento de água via rede geral nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu (2010).



Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

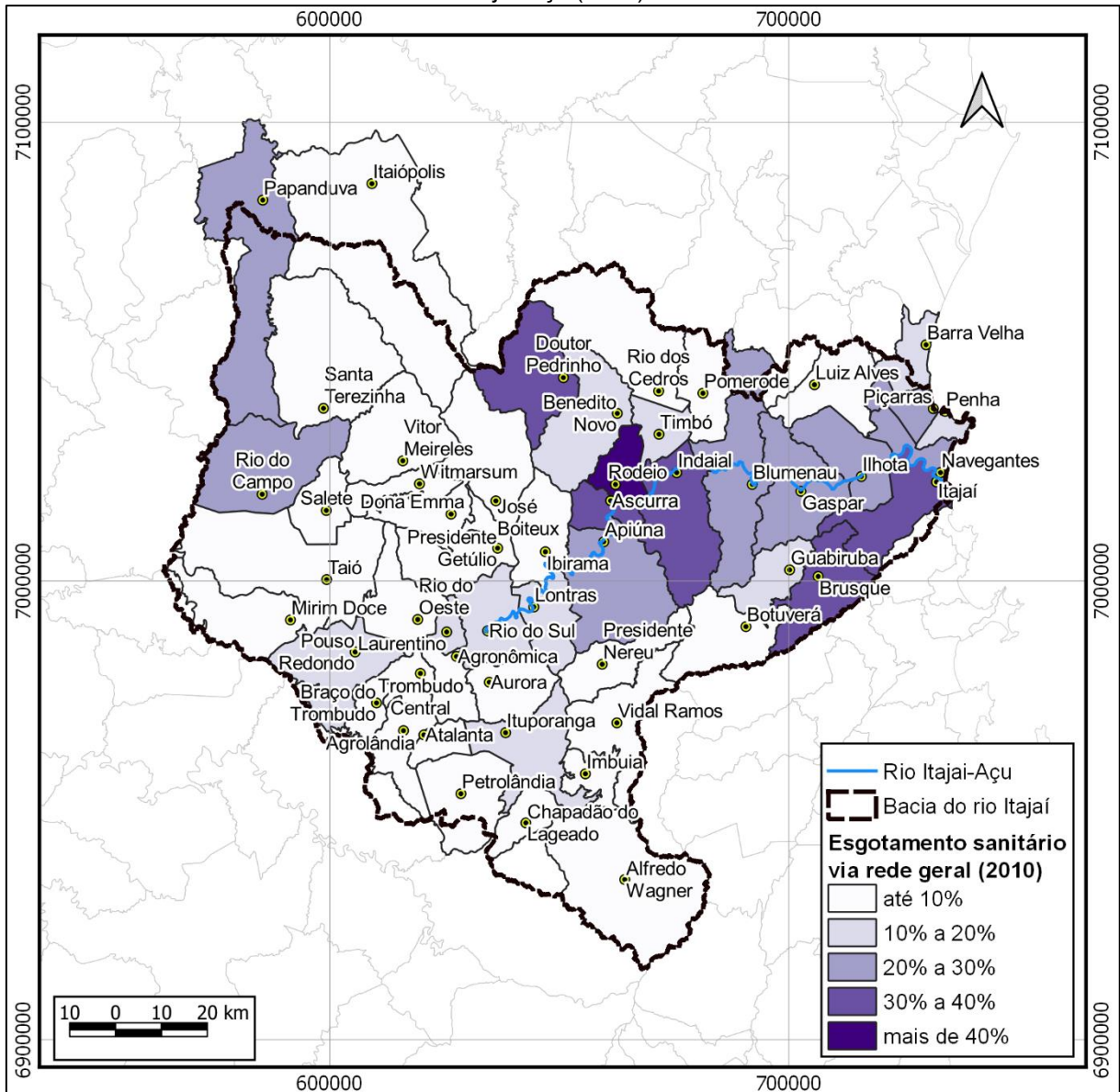
7.3.5.1.2. Esgotamento Sanitário

O destino dos efluentes sanitários dos domicílios, nos municípios integrantes da bacia do rio Itajaí-Açu, ainda é predominantemente a fossa (séptica e rudimentar). A Figura 7-514 permite visualizar a pouca disseminação da rede geral de esgoto ou pluvial nestas unidades administrativas, estando presente em maior percentual somente em Rodeio, Ascurra e Itajaí. Nestas localidades, a captação por rede geral abrange cerca de 40% do total de domicílios.

Em 28 dos municípios analisados a cobertura de domicílios com esse tipo de esgotamento não atinge nem 10% do total. Tendo os menores índices em Botuverá, José Boiteux, Witmarsum, Vidal Ramos, Santa Terezinha, Aurora e Dona Emma, todos com percentual inferior a 1%.

Além do uso da fossa sépticas e rudimentares, outras formas de destinação/coleta de efluentes domésticos, tais como: despejo em valas, em rios e lagos, e outro escoadouro também se fazem presentes, mas em frequência menos expressiva.

Figura 7-514- Percentual de domicílios ligados à rede geral de esgoto nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu (2010).



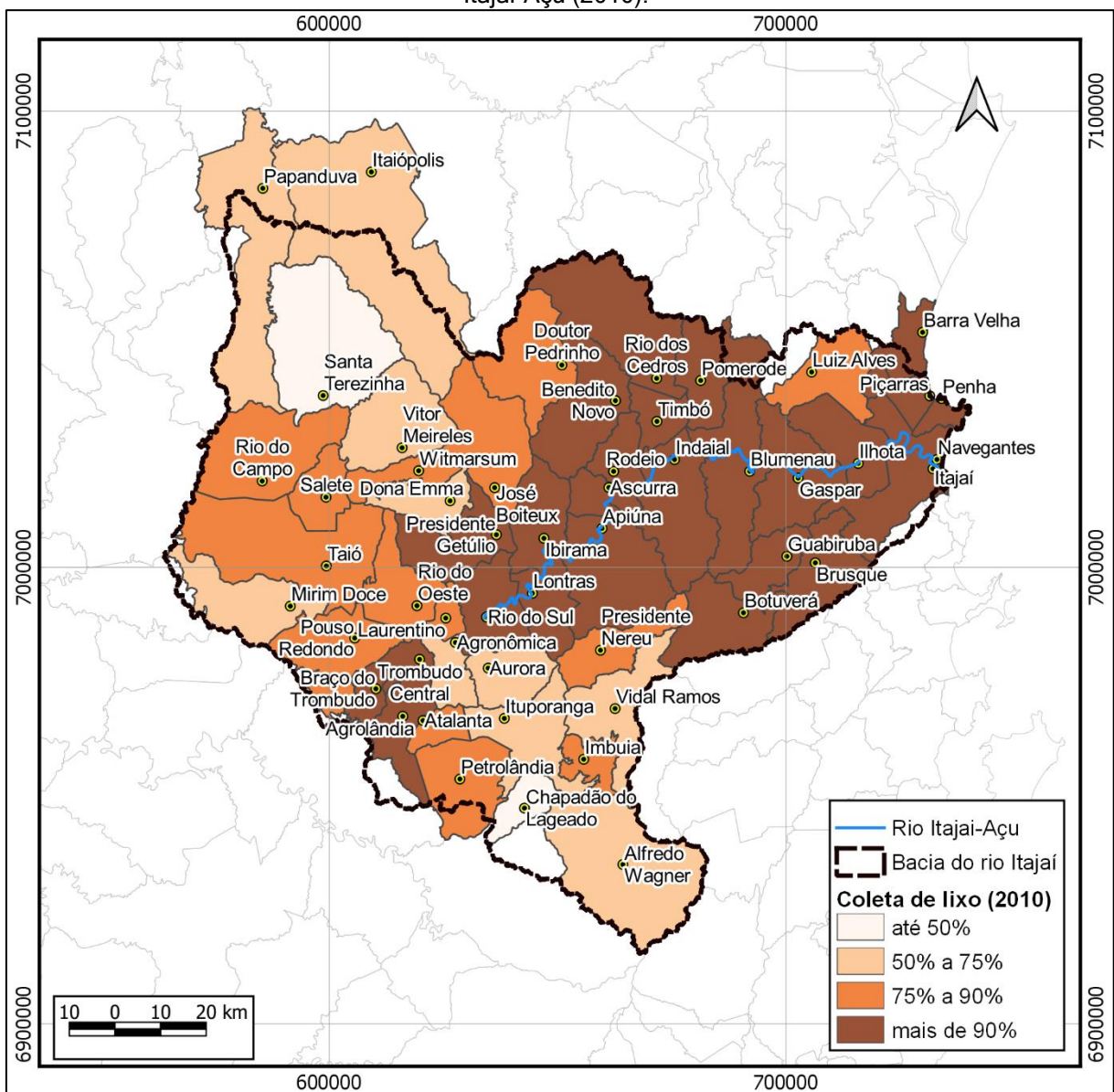
Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

7.3.5.1.3. Destino do lixo

O destino dos resíduos sólidos nos domicílios é relativamente satisfatório nos municípios da bacia do rio Itajaí, onde em média, mais de 84% do lixo doméstico é coletado e destinado adequadamente, como mostra a Figura 7-515. Em municípios como Gaspar, Ascurra, Penha, Brusque, Timbó, Navegantes, Blumenau e Itajaí, praticamente todo o lixo é recolhido através de serviço público de coleta (mais de 99%).

A prática de queimar e enterrar o lixo produzido na propriedade ainda é muito comum, principalmente em áreas rurais, ocorrem com maior frequência em Santa Terezinha e Chapadão do Lageado, em mais de 47% dos domicílios. Também ocorrem em locais que não são abrangidos pelo trajeto percorrido pelo caminhão de coleta, mas com menor frequência. Em outros casos, os resíduos são transportados pelos próprios moradores e, posteriormente, depositados em terrenos desabitados, na rua ou mesmo jogado em corpos d'água. Este procedimento, porém, tem poucos registros, e em termos relativos são ínfimos, não atingindo 2% do total.

Figura 7-515- Percentual de domicílios com serviço de coleta de lixo, nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu (2010).



Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

7.3.5.2. Transmissão de energia elétrica



consumidores. Nela, ficam evidentes as diferenças entre os principais consumidores em cada unidade administrativa. Com isso, houve o predomínio de consumo pela atividade industrial em metade dos municípios (26) analisados. Em 13 deles, esse registro ocorreu no meio rural, seguido pelo consumo residencial, dominante em 9 das localidades. A análise destas informações permite estabelecer uma importante conexão com as atividades econômicas praticadas em cada localidade.

Tabela 7-85 - Consumo anual de energia elétrica (MWh) por classe de consumidor nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu, em 2019.

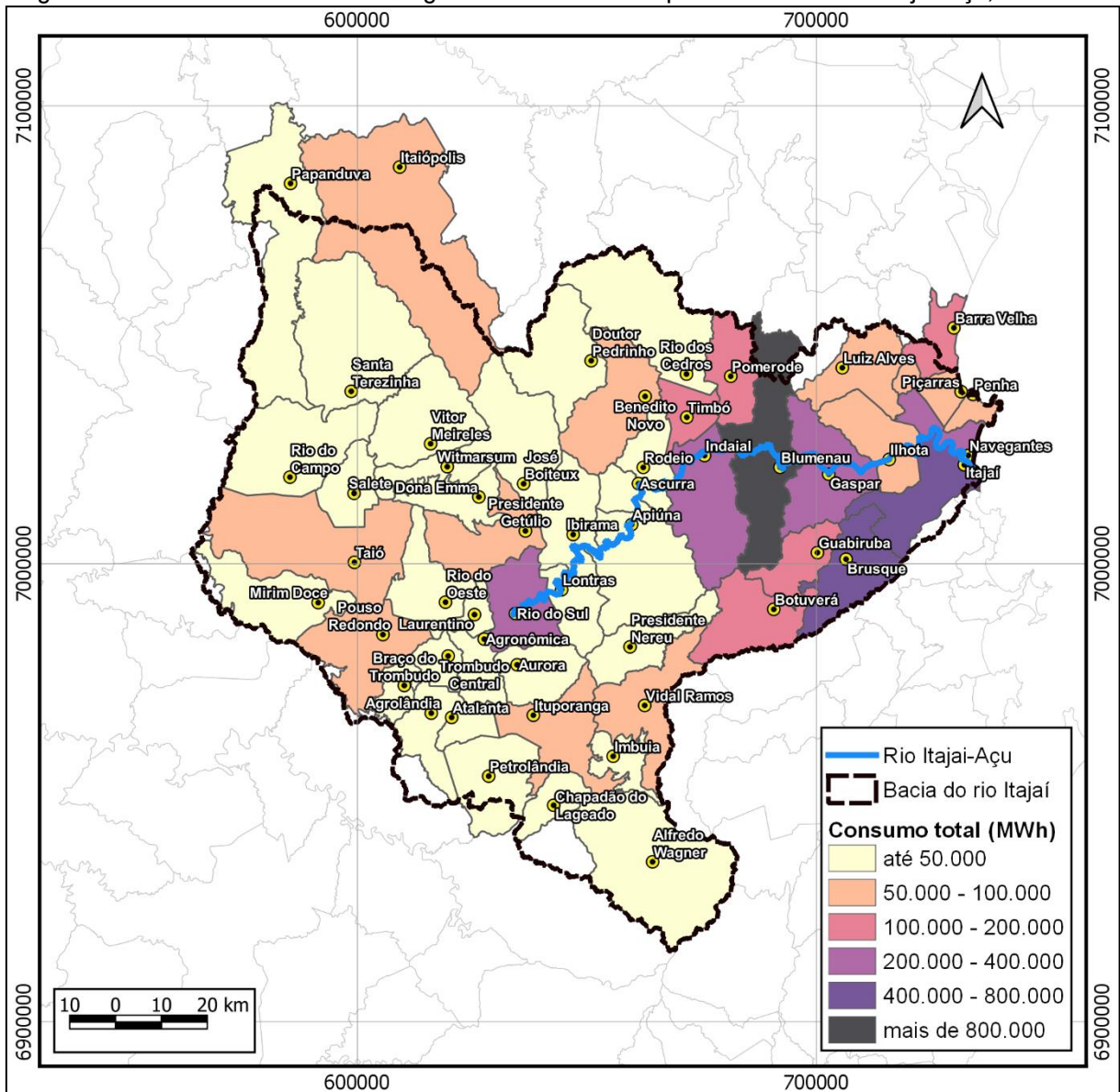
Município	Industrial	Residencial	Comercial	Rural	Outros	Total
Agrolândia	12.345,2	7.932,5	3.222,6	4.486,8	1.452,4	29.439,5
Agronômica	1.617,9	3.042,5	1.359,1	4.661,3	1.019,2	11.699,9
Alfredo Wagner	804,7	4.356,2	2.668,3	7.519,4	925,2	16.273,8
Apiúna	18.384,5	8.266,8	3.770,4	3.321,4	1.954,4	35.697,5
Ascurra	5.902,6	7.765,5	3.052,0	1.189,1	2.859,0	20.768,1
Atalanta	1.046,1	1.591,4	1.708,2	3.179,2	441,7	7.966,7
Aurora	7.251,9	2.949,4	1.284,0	5.979,6	722,5	18.187,3
Barra Velha	35.041,5	42.746,9	19.806,4	1.662,3	8.691,7	107.948,8
Benedito Novo	2.211,3	5.107,6	1.624,9	739,1	52.271,5	61.954,4
Blumenau	425.805,0	378.825,2	301.610,4	4.577,4	71.368,2	1.182.186,2
Botuverá	105.714,2	4.339,1	1.438,4	2.120,9	956,0	114.568,5
Braço do Trombudo	33.860,8	2.833,5	913,6	1.886,5	753,7	40.248,1
Brusque	333.179,2	143.682,5	115.261,5	426,0	25.512,8	618.062,1
Chapadão do Lageado	52,5	530,0	245,6	4.345,0	335,1	5.508,1
Dona Emma	6.070,3	2.160,0	884,8	2.345,3	928,5	12.388,9
Doutor Pedrinho	2.088,7	1.817,6	638,1	1.911,3	10.615,7	17.071,4
Gaspar	128.560,8	72.347,8	47.107,4	5.672,4	12.363,7	266.052,1
Guabiruba	64.094,5	24.836,6	25.079,1	314,5	3.473,2	117.797,9
Ibirama	15.584,9	16.937,5	7.403,7	2.925,8	6.223,0	49.074,9
Ilhota	15.748,2	13.370,5	33.799,8	3.863,4	3.749,8	70.531,7
Imbuia	219,8	2.623,4	1.198,5	6.139,3	1.171,4	11.352,4
Indaial	206.471,2	61.335,2	36.976,3	3.657,5	12.390,5	320.830,6
Itaiópolis	6.855,6	8.209,0	4.225,9	41.681,5	2.915,5	63.887,4
Itajaí	161.119,6	244.738,3	285.724,3	5.344,8	53.405,2	750.332,2
Ituporanga	16.434,6	18.223,8	9.401,7	15.444,4	4.631,9	64.136,4
José Boiteux	2.914,4	2.112,1	915,7	3.235,3	851,7	10.029,2
Laurentino	8.330,1	5.821,4	2.487,7	3.180,8	1.402,2	21.222,2
Lontras	6.785,6	8.738,5	3.968,3	3.734,1	2.359,3	25.585,9
Luiz Alves	37.754,0	8.839,1	4.081,7	7.671,0	3.252,9	61.598,7
Mirim Doce	5.760,1	1.150,6	331,0	1.971,4	386,7	9.599,8



Município	Industrial	Residencial	Comercial	Rural	Outros	Total
Navegantes	66.349,5	81.284,9	78.279,1	917,8	11.762,7	238.594,0
Papanduva	22.334,0	8.700,0	4.753,8	9.270,4	3.486,2	48.544,4
Penha	19.241,4	42.393,1	26.496,5	248,1	7.897,8	96.277,0
Petrolândia	875,8	2.603,5	1.432,3	8.374,1	706,9	13.992,6
Piçarras	12.764,8	30.164,5	11.100,6	1.808,3	8.022,4	63.860,5
Pomerode	103.107,7	32.096,7	14.262,9	3.432,7	7.667,4	160.567,4
Pouso Redondo	38.194,7	10.696,4	6.120,1	8.008,7	2.324,8	65.344,6
Presidente Getúlio	44.981,5	14.929,7	7.168,0	6.413,4	3.239,7	76.732,2
Presidente Nereu	514,2	980,6	414,3	2.378,5	282,6	4.570,1
Rio do Campo	4.045,4	3.025,3	1.193,7	5.095,7	886,6	14.246,7
Rio do Oeste	3.359,8	4.324,1	1.782,3	8.184,5	1.456,9	19.107,5
Rio do Sul	88.267,8	63.721,1	46.938,8	5.634,4	18.955,1	223.517,2
Rio dos Cedros	22.298,0	8.429,3	3.932,5	3.971,8	2.184,5	40.816,1
Rodeio	14.155,2	11.584,0	3.701,8	2.727,9	1.913,0	34.081,8
Salete	2.285,7	5.083,5	2.068,0	3.710,9	1.025,2	14.173,3
Santa Terezinha	515,1	1.377,2	1.042,8	9.217,4	774,7	12.927,2
Taió	23.215,8	12.232,8	6.847,6	9.002,8	3.680,3	54.979,4
Timbó	92.922,2	45.970,7	23.593,2	3.441,7	10.412,2	176.340,1
Trombudo Central	15.637,1	5.448,7	2.424,7	2.543,0	1.541,6	27.595,1
Vidal Ramos	81.081,9	2.457,9	1.319,1	7.943,5	1.055,7	93.858,0
Vitor Meireles	503,7	2.494,9	1.312,2	4.778,2	734,5	9.823,5
Witmarsum	5.003,9	2.314,9	1.485,8	3.095,3	790,9	12.690,8

Fonte: Celesc

Figura 7-517 - Consumo total de energia elétrica nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu, em 2019.



Fonte: Celesc, 2020.

A Tabela 7-86 traz os dados do número de unidades consumidoras, bem como o consumo total dessas unidades (kWh), e a média de consumo. Mirim Doce é o município com o menor número de consumidores (1.096), e o maior é Blumenau com uma quantidade 142 vezes maior do que Mirim Doce (155.632). Em termos de consumo médio, Blumenau permanece sendo o maior consumidor, mas o menor é Presidente Nereu, que também possui um dos menores quantitativos de unidades consumidoras. Contudo, alguns municípios podem apresentar um baixo número de consumidores e elevado consumo, isso ocorre devido à qualificação do consumidor; sendo ele industrial, eleva-se substancialmente o consumo médio final, como ocorre em Botuverá, Braço do Trombudo e Vidal Ramos.

Tabela 7-86 - Número de unidades consumidoras, consumo total e média de consumo de energia elétrica nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu, em dez/2019.



Município	Nº de unidades consumidoras	Consumo total (kW/h)	Média de consumo por unidade consumidora (kW/h)
Agrolândia	4.595	2.248.993	489,4
Agronômica	2.368	1.145.179	483,6
Alfredo Wagner	5.272	1.535.300	291,2
Apiúna	4.439	2.628.250	592,1
Ascurra	3.586	1.746.513	487,0
Atalanta	1.563	660.348	422,5
Aurora	2.854	1.504.681	527,2
Barra Velha	24.178	9.129.469	377,6
Benedito Novo	2.554	5.347.401	2.093,7
Blumenau	155.632	94.837.865	609,4
Botuverá	2.849	7.482.185	2.626,2
Braço do Trombudo	1.779	2.349.766	1.320,8
Brusque	56.441	47.817.943	847,2
Chapadão do Lageado	1.259	637.028	506,0
Dona Emma	1.702	1.091.574	641,3
Doutor Pedrinho	1.490	1.281.564	860,1
Gaspar	27.471	21.625.168	787,2
Guabiruba	8.961	8.877.014	990,6
Ibirama	8.485	3.950.455	465,6
Ilhota	6.554	6.096.737	930,2
Imbuia	2.745	1.081.462	394,0
Indaial	26.594	22.726.105	854,6
Itaiópolis	9.062	5.643.524	622,8
Itajaí	99.722	62.251.568	624,3
Ituporanga	11.146	5.974.078	536,0
José Boiteux	1.874	999.085	533,1
Laurentino	3.380	1.842.242	545,0
Lontras	5.183	2.217.204	427,8
Luiz Alves	4.969	4.097.291	824,6
Mirim Doce	1.096	778.371	710,2
Navegantes	37.017	20.375.187	550,4
Papanduva	7.770	4.697.673	604,6
Penha	20.074	8.249.420	411,0
Petrolândia	2.944	1.483.357	503,9
Piçarras	17.124	5.331.518	311,3
Pomerode	12.832	12.073.935	940,9
Pouso Redondo	6.730	5.557.040	825,7

Município	Nº de unidades consumidoras	Consumo total (kW/h)	Média de consumo por unidade consumidora (kW/h)
Presidente Getúlio	7.767	6.214.219	800,1
Presidente Nereu	1.128	514.514	456,1
Rio do Campo	2.880	1.324.252	459,8
Rio do Oeste	3.393	1.998.560	589,0
Rio do Sul	30.437	17.116.440	562,4
Rio dos Cedros	5.555	3.181.439	572,7
Rodeio	5.503	2.766.412	502,7
Salete	3.183	1.265.746	397,7
Santa Terezinha	3.409	1.768.659	518,8
Taió	8.213	4.268.380	519,7
Timbó	18.760	13.729.639	731,9
Trombudo Central	3.238	1.934.862	597,5
Vidal Ramos	3.006	9.088.532	3.023,5
Vitor Meireles	2.213	1.173.179	530,1
Witmarsum	1.887	1.178.998	624,8

Fonte: Celesc.

7.3.5.4. Transporte

O principal meio de transporte utilizado nos municípios estudados (regra geral de nosso país) é o rodoviário. De tal modo, listou-se a composição da frota de veículos, que aparecem na Tabela 7-87. Praticamente metade da frota total concentram-se em apenas três unidades territoriais: Blumenau (23,2%), Itajaí (15,1%) e Brusque (9,3%). Neles, assim como nas demais localidades, os automóveis são os veículos mais utilizados pelos habitantes locais, perfazendo um número total que beira os 56%, na média de todos os municípios. Motocicletas e caminhonetes aparecem em seguida, na hierarquia dos veículos mais comuns. Estes, juntamente com os automóveis, contemplam cerca de 80% da frota total de veículos dessa região.

Tabela 7-87 - Frota de veículos nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu por tipo, em abril de 2020.

Município	Total	Automóvel	Motocicleta	Caminhonete	Outros
Agrolândia	8.311	4.387	1.534	774	1.616
Agronômica	4.186	2.233	688	445	820
Alfredo Wagner	7.496	3.509	2.185	654	1.148
Apiúna	6.723	4.069	1.006	625	1.023
Ascurra	6.847	4.196	883	633	1.135
Atalanta	2.828	1.547	620	263	398
Aurora	5.130	2.507	741	537	1.345



Município	Total	Automóvel	Motocicleta	Caminhonete	Outros
Barra Velha	22.228	12.415	3.468	1.609	4.736
Benedito Novo	9.661	4.511	2.323	898	1.929
Blumenau	281.331	177.080	42.261	18.048	43.942
Botuverá	4.786	2.144	1.056	504	1.082
Braço do Trombudo	3.007	1.522	525	317	643
Brusque	112.761	63.273	19.144	9.107	21.237
Chapadão do Lageado	2.266	1.128	687	184	267
Dona Emma	3.063	1.669	666	257	471
Doutor Pedrinho	3.012	1.512	628	307	565
Gaspar	50.126	28.138	8.564	4.337	9.087
Guabiruba	18.286	9.973	3.452	1.548	3.313
Ibirama	16.286	9.042	2.892	1.313	3.039
Ilhota	10.069	5.394	2.012	748	1.915
Imbuia	4.792	2.624	820	473	875
Indaial	53.413	31.378	8.648	3.936	9.451
Itaiópolis	15.105	8.293	3.220	1.585	2.007
Itajaí	182.706	91.711	31.543	10.329	49.123
Ituporanga	21.890	12.368	3.061	2.078	4.383
José Boiteux	3.464	1.909	750	306	499
Laurentino	5.980	3.061	904	700	1.315
Lontras	9.225	4.882	1.694	882	1.767
Luiz Alves	10.814	5.274	2.239	1.192	2.109
Mirim Doce	2.012	1.038	452	192	330
Navegantes	50.895	24.368	11.879	2.680	11.968
Papanduva	12.488	6.697	2.542	1.357	1.892
Penha	20.217	10.620	3.771	1.431	4.395
Petrolândia	4.991	2.611	1.014	473	893
Piçarras	15.636	8.818	2.501	1.159	3.158
Pomerode	27.517	15.869	4.458	2.134	5.056
Pouso Redondo	12.482	7.047	1.943	1.246	2.246
Presidente Getúlio	13.789	7.500	2.510	1.189	2.590
Presidente Nereu	1.623	773	480	169	201
Rio do Campo	4.907	2.650	1.036	492	729
Rio do Oeste	5.643	3.008	1.157	567	911
Rio do Sul	55.958	32.610	7.158	4.833	11.357
Rio dos Cedros	9.015	4.756	1.932	898	1.429
Rodeio	10.025	5.682	1.614	957	1.772
Salete	6.842	3.609	1.482	616	1.135



Município	Total	Automóvel	Motocicleta	Caminhonete	Outros
Santa Terezinha	4.796	2.411	1.303	556	526
Taió	15.688	8.342	2.922	1.585	2.839
Timbó	34.307	20.353	4.977	2.716	6.261
Trombudo Central	5.801	3.216	861	586	1.138
Vidal Ramos	5.032	2.552	1.215	523	742
Vitor Meireles	3.511	1.880	884	323	424
Witmarsum	3.193	1.654	682	319	538

Fonte: DENATRAN, abril/20.

As principais rodovias federais de acesso aos municípios da bacia do rio Itajaí são: a BR-470, BR-477, BR-282 e BR-101. A primeira (BR-470) corresponde de uma rodovia de ligação (Navegantes/SC - Camaquã/RS), com sentido geral leste/oeste (transversal), pavimentada e com uma extensão total de 832,9 km, conforme o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes-DNIT (2015).

A BR-282 é uma rodovia do tipo transversal, que corta o estado de Santa Catarina no sentido leste/oeste, com extensão de 678 km (DNIT, 2015). Esta rodovia federal (que dentro da área de interesse passa na altura de Alfredo Wagner), junto com a BR-470, estão entre as melhores e mais rápidas opções para realizar o deslocamento desta região até o interior do estado, bem como até o litoral e com a BR-101.

A BR-470 é, no entanto, a rodovia federal mais importante do Vale do Itajaí, pois passa por boa parte dos municípios da área de estudo, rumo ao interior do estado e principal via de ligação entre a BR-101 e os municípios do Baixo, Médio e Alto Vale. Já a BR-101, embora seja uma das mais importantes rodovias federais do Brasil, e igualmente fundamental como via de ligação da área de estudo (sobretudo para os municípios de Navegantes, Itajaí, Penha, Barra velha e Balneário Piçarras), com todo o litoral de Santa Catarina, e também com os estados vizinhos.

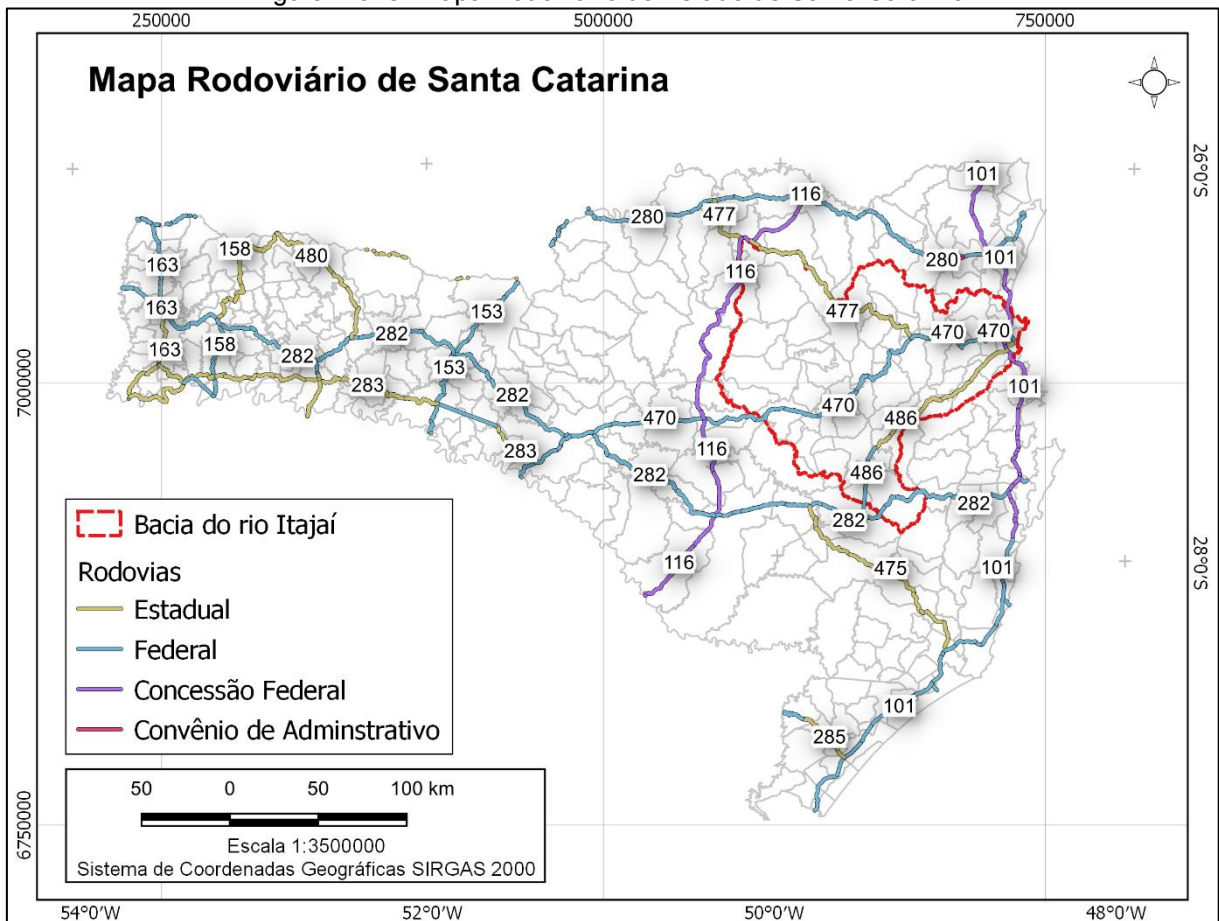
Da mesma forma, a BR-116 (Rodovia Régis Bitencourt), também uma das mais importantes vias de ligação norte-sul do Brasil, sobretudo entre Sul e Sudeste, passa pelo limite da bacia hidrográfica, na região do Alto Vale (na altura dos municípios de Itaiópolis, Papanduva, Rio do Campo, Taió e Mirim Doce), tendo como principais vias de conexão à área de estudo a SC-477 (nas proximidades de Papanduva), a BR-470 (na altura do município de Monte Alegre) e a BR-282 (em Lages).

As rodovias estaduais que cortam ou chegam aos municípios referidos são as SC-407, SC-408, SC-412, SC-414, SC-415, SC-416, SC-417, SC-418, SC-427, SC-477, SC-486, SC-108, SC-110, SC-112, SC-114, SC-340 e SC-350. Dentre todas essas, as principais são a SC-

477 (via diagonal sudeste-noroeste) e a SC-486 (via diagonal nordeste-sudoeste), conforme ilustrado na Figura 7-518.

Essas duas rodovias possuem, entretanto, alguns trechos federais (BR-477 e BR-486). Essas e as demais rodovias encontram-se pavimentadas nos trechos que transcorrem na área em questão, permitindo acessos múltiplos aos municípios, ou a saída destes, de maneira relativamente fácil - apesar da falta de manutenção em alguns trechos, bem como o fato de se tratar de pistas de faixas simples, em sua maioria.

Figura 7-518- Mapa Rodoviário do Estado de Santa Catarina



Fonte: Ministério da Infraestrutura, 2020.

A malha ferroviária atualmente em operação inserida no contexto estadual é de 1380,77 km. A Figura 7-519 ilustra o traçado das ferrovias com detalhamento que se segue: “em operação”, “desativadas”, “em estudo” e “planejadas”.

Nota-se que há uma ferrovia “em operação” que atravessa uma pequena parte à oeste da bacia do rio Itajaí- Açu, nos municípios de Papanduva e Itaiópolis. Trata-se da Ferrovia Tronco Sul - Mafra a Lages, que, assim como a Ferrovia São Paulo - Rio Grande do Sul (uma das motivadoras da Guerra do Contestado, visto anteriormente), buscou interligar São Paulo e o Rio Grande do Sul.

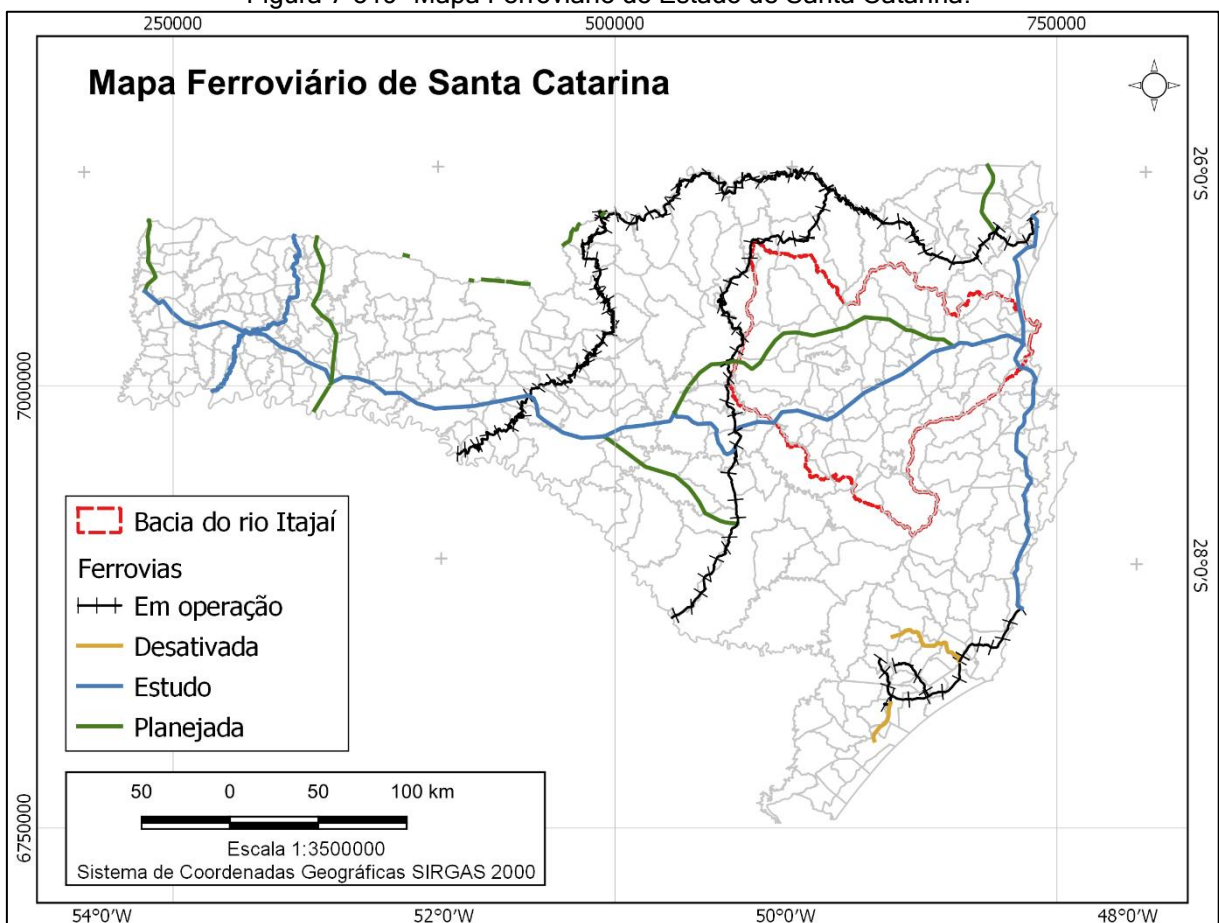
Tendo sido construída pelo Batalhão Mauá (11º Batalhão de Engenharia de Construção do Exército), entre o fim da década de 1930 e 1960, essa ligação entre o Sudeste e o Sul é mais eficiente que a anterior, pois permite a circulação de trens mais longos e pesados, além de ter o traçado mais curto (SIE, 2019).

De acordo com o Ministério da Infraestrutura, o serviço ferroviário no estado é realizado pelas concessionárias Rumo Logística Malha Sul (RMS) e Ferrovia Tereza Cristina (FTC).

Há em fase de estudo, a previsão de expansão da rede viária no estado, com a criação da Ferrovia Litorânea e a Ferrovia Leste-Oeste (Corredor Ferroviário de Santa Catarina). Conforme a SIE, o estudo da Ferrovia Litorânea tem como objetivo ligar Imbituba a Araquari, conectando as ferrovias RMS e FTC, além dos quatro portos catarinenses. Por sua vez, a Ferrovia Leste-Oeste prevê a ligação entre as cidades de Itajaí e Chapecó, conectando à RMS em Ponte Alta, no Planalto Serrano e em Herval d'Oeste, no Vale do Rio do Peixe.

Há ainda, em fase de planejamento a implantação de outras ferrovias em Santa Catarina, uma delas atravessando a área da bacia do rio Itajaí-Açu, conectando-se ao Corredor Ferroviário de Santa Catarina, em estudo.

Figura 7-519- Mapa Ferroviário do Estado de Santa Catarina.



Fonte: Ministério da Infraestrutura, 2020.

Os aeroportos existentes em Santa Catarina são num total 30, segundo o Ministério da Infraestrutura. Destes 21 são públicos e 9 privados. Na área da bacia do rio Itajaí-Açu estão localizados 6 deles, 3 privados (Brusque, Alfredo Wagner e Rio do Oeste) e 3 públicos (Navegantes, Blumenau e Lontras), como mostra a Figura 7-520. O Aeroporto de Navegantes (Ministro Victor Konder), na área de estudo é o único do tipo Internacional.

Figura 7-520- Mapa Aeroviário do Estado de Santa Catarina.



Fonte: Ministério da Infraestrutura, 2020.

Dentro dos limites da bacia do rio Itajaí-Açu há ainda uma hidrovia, localizada no próprio rio Itajaí-Açu, é dividida em três trechos, entre os municípios de Itajaí e Blumenau, com extensão total é de mais de 62 km. Segundo o Ministério da Infraestrutura a administração dessa hidrovia é de competência da AHSUL e possui classificação de navegação inexpressiva.

O sistema portuário de Santa Catarina é composto 6 portos, nos municípios de São Francisco do Sul, Itajaí, Imbituba, Navegantes, Itapoá e Laguna, com destaque para os três primeiros em importância na exportação de produtos catarinenses.

De acordo com dados disponibilizados pelo site do Porto de Itajaí, entre janeiro e julho de 2020, as principais mercadorias exportadas no Complexo Portuário foram, madeiras e



derivados, e frango, juntas foram responsáveis por mais de 2 milhões de toneladas em produtos e cerca de U\$1,7 milhões em exportações.

O complexo portuário de Itajaí é um dos principais portos brasileiros em movimentação de contêineres, abrange as zonas portuárias dos municípios de Navegantes e Itajaí. Estão localizadas nas proximidades da foz do rio Itajaí-Açu; o Porto de Itajaí na margem direita do rio e Porto de Navegantes na margem esquerda. Funcionam de maneira integrada. Além do Porto de Itajaí (formado pelo Porto Público e APM Terminals Itajaí), o Complexo ainda conta com a Portonave S/A - Terminais Portuários de Navegantes, Terminal Portuário Braskarne, Trocadeiro Terminal Portuário, Poly Terminal S/A e Teporti Terminal Portuário Itajaí S/A.

7.3.5.5. Segurança Pública

Os serviços de segurança presentes nos municípios são expostos no Quadro 7-11. As informações das unidades alocadas nestas localidades foram coletadas na página da Secretaria da Segurança Pública do Estado de Santa Catarina. Em todos os municípios há a presença de ao menos uma unidade da Polícia Militar e uma Delegacia da Polícia Civil. Unidades do Corpo de Bombeiros estão presentes em 23 dos 52 municípios. Há apenas dois Batalhões de Polícia Militar Ambiental, em Blumenau e Rio do Sul, e 05 Postos da Polícia Militar Rodoviária, sendo dois deles somente em Blumenau.

Quadro 7-11- Serviços de segurança pública por município, em 2019.

Município	Polícia Militar (PM)	PM Ambiental	PM Rodoviária	Corpo de bombeiros militar ¹	Delegacia de polícia civil
Agrolândia	1	-	-	-	1
Agronômica	1	-	-	-	1
Alfredo Wagner	1	-	-	-	1
Apiúna	1	-	-	-	1
Ascurra	1	-	-	-	1
Atalanta	1	-	-	-	1
Aurora	1	-	1	-	1
Barra Velha	1	-	-	1	1
Benedito Novo	1	-	-	1	1
Blumenau	6	1	2	6	7
Botuverá	1	-	-	1	1
Braço do Trombudo	1	-	-	-	1
Brusque	1	-	-	3	4
Chapadão do Lageado	1	-	-	-	1
Dona Emma	1	-	-	-	1
Doutor Pedrinho	1	-	-	-	1
Gaspar	1	-	1	-	1
Guabiruba	1	-	-	1	1
Ibirama	1	-	-	-	1
Ilhota	1	-	-	1	1



Município	Polícia Militar (PM)	PM Ambiental	PM Rodoviária	Corpo de bombeiros militar ¹	Delegacia de polícia civil
Imbuia	1	-	-	-	1
Indaial	1	-	-	1	1
Itaiópolis	1	-	-	1	1
Itajaí	3	-	-	3	8
Ituporanga	1	-	-	1	3
José Boiteux	1	-	-	-	1
Laurentino	1	-	-	-	1
Lontras	1	-	-	-	1
Luiz Alves	1	-	-	1	1
Mirim Doce	1	-	-	-	1
Navegantes	1	-	-	2	1
Papanduva	1	-	-	1	1
Penha	1	-	-	1	1
Petrolândia	1	-	-	-	1
Piçarras	1	-	-	1	1
Pomerode	1	-	-	1	1
Pouso Redondo	1	-	-	1	1
Presidente Getúlio	1	-	-	1	1
Presidente Nereu	1	-	-	-	1
Rio do Campo	1	-	-	-	1
Rio do Oeste	1	-	-	-	1
Rio do Sul	1	1	-	-	5
Rio dos Cedros	1	-	-	1	1
Rodeio	1	-	-	-	1
Salete	1	-	-	-	1
Santa Terezinha	1	-	-	-	1
Taió	1	-	1	1	1
Timbó	1	-	-	1	1
Trombudo Central	1	-	-	1	1
Vidal Ramos	1	-	-	-	1
Vitor Meireles	1	-	-	-	1
Witmarsum	1	-	-	-	1
Total	58	2	5	33	74

Fonte: SSP/SC 2019. Obs.:¹número de OBM - Organizações de Bombeiro-Militar

7.3.5.6. Serviços de Saúde

A oferta de serviços de saúde de qualidade permite à população desfrutar de melhores condições de vida e longevidade. Da mesma forma, a ausência destes instrumentos, ou a má qualidade do serviço prestado prejudica aqueles que deles dependem, especialmente do aparelho público. Muitos pacientes percorrem quilômetros de distância em busca de atendimento em outras localidades, deteriorando ainda mais sua saúde, além de sobrecarregar os estabelecimentos que normalmente já se encontram em sua máxima capacidade prestando socorro aos seus próprios municípios.



As unidades de saúde existentes nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu segundo a tipologia são apresentadas na Tabela 7-88. Blumenau e Itajaí são os que concentram o maior número de estabelecimentos de saúde com mais de 900 em cada um. Em sua totalidade a área de estudo conta com 47 hospitais (geral/especializado/dia), 46 postos de saúde, 30 policlínicas e 9 unidades de pronto-atendimento.

Em Outros, estão contabilizados: pronto socorro geral, secretaria de saúde, academia da saúde, central de regulação, central de regulação médica das urgências, clínica especializada/ambulatório especializado, consultório, cooperativa, farmácia, laboratório de saúde pública, serviço de atenção domiciliar isolado (*home care*), unidade de atenção à saúde indígena, unidade de atenção em regime residencial, unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia, unidade de vigilância em saúde, unidade mista, unidade móvel de nível pré-hospitalar - urgência/emergência, unidade móvel terrestre.

Tabela 7-88 - Unidades de saúde nos municípios, por tipo de estabelecimento.

Município	CASF ¹	CAPS ²	Centro de saúde/UBS ³	Hospital ⁴	Policlínica	Posto de saúde	Pronto atendimento	Outros
Agrolândia	-	-	4	-	-	1	1	11
Agronômica	1	-	1	-	-	-	-	4
Alfredo Wagner	-	-	3	1	-	-	-	10
Apiúna	1	1	5	-	-	-	-	10
Ascurra	1	-	2	-	-	1	-	14
Atalanta	-	-	1	-	-	-	-	2
Aurora	-	-	1	-	-	-	-	5
Barra Velha	-	1	6	-	1	3	1	36
Benedito Novo	1	-	4	1	1	-	-	14
Blumenau	-	3	79	12	3	-	-	1.007
Botuverá	1	-	2	-	1	1	-	4
Braço do Trombudo	-	-	3	-	-	2	-	5
Brusque	-	3	27	4	2	-	1	253
Chapadão do Lageado	-	-	1	-	-	1	-	4
Dona Emma	1	-	2	-	-	2	-	4
Doutor Pedrinho	-	-	2	-	-	-	-	2
Gaspar	2	1	19	1	1	2	-	97
Guabiruba	1	1	-	1	3	6	-	21
Ibirama	1	1	7	1	1	-	-	37
Ilhota	-	-	5	-	-	1	-	7
Imbuia	-	-	2	1	-	-	-	4
Indaial	1	1	19	1	1	-	-	123
Itaiópolis	-	1	8	1	-	-	-	25
Itajaí	-	3	36	2	5	-	3	855
Ituporanga	-	-	9	1	1	-	-	52



Município	CASF ¹	CAPS ²	Centro de saúde/UBS ³	Hospital ⁴	Policlínica	Posto de saúde	Pronto atendimento	Outros
José Boiteux	-	-	2	-	-	-	-	6
Laurentino	1	-	2	-	-	-	-	10
Lontras	-	-	3	-	-	-	-	9
Luiz Alves	1	-	3	1	1	2	-	22
Mirim Doce	1	-	1	-	-	-	-	3
Navegantes	-	1	14	1	1	6	-	84
Papanduva	-	1	1	1	-	6	-	19
Penha	1	-	10	2	1	1	1	26
Petrolândia	1	-	2	1	-	-	-	5
Piçarras	-	1	6	-	-	1	1	38
Pomerode	-	1	10	1	2	-	-	82
Pouso Redondo	-	-	6	1	-	-	-	22
Presidente Getúlio	1	-	4	1	-	3	-	17
Presidente Nereu	1	-	1	-	-	-	-	1
Rio do Campo	1	-	2	1	-	2	-	9
Rio do Oeste	-	-	3	-	-	-	-	14
Rio do Sul	-	1	23	2	2	-	1	307
Rio dos Cedros	-	-	1	1	-	4	-	16
Rodeio	1	-	5	-	1	1	-	19
Salete	1	-	3	1	-	-	-	11
Santa Terezinha	-	-	3	-	-	-	-	3
Taió	1	-	9	1	-	-	-	41
Timbó	-	1	10	1	2	-	-	124
Trombudo Central	1	-	3	1	-	-	-	17
Vidal Ramos	-	-	1	1	-	-	-	9
Vitor Meireles	1	-	1	1	-	-	-	7
Witmarsum	-	-	1	1	-	-	-	7

Fonte: Ministério da Saúde, Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES (abr./2020). Obs.: ¹CASF - Centro de Apoio a Saúde da Família; ²CAPS - Centro de Atenção Psicossocial; ³UBS - Unidade Básica de Saúde; ⁴ Hospital - soma de hospitais, Especializados, Dia e Geral.

Os leitos hospitalares nos municípios analisados somam no total 2.863, sem distinção de especialidade, de acordo com Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES (Tabela 7-89). Na tabela a seguir, observa-se que quase 50% de todos os leitos existentes encontram-se na especialidade clínica (1.232), seguido pelos leitos cirúrgicos (825). Blumenau, Itajaí, Brusque e Rio do Sul são os municípios com maior número de leitos existentes em suas redes hospitalares, contam com mais de 56% do total presente na bacia do rio Itajaí-Açu.

Agrolândia, Agronômica, Apiúna, Ascurra, Atalanta, Barra Velha, Botuverá, Braço do Trombudo, Chapadão do Lageado, Dona Emma, Doutor Pedrinho, Ilhota, Laurentino, Lontras,



Mirim Doce, Piçarras, Presidente Nereu, Rio do Oeste, Santa Terezinha não possuem leitos de internação hospitalar. Quando necessária a internação, contam com a disponibilidade em municípios próximos.

Tabela 7-89 - Número de leitos de internação nos municípios, por especialidade.

Município	Cirúrgico	Clínico	Obstétrico	Pediátrico	Outras Especialidades	Hospital /DIA	Total
Alfredo Wagner	2	12	6	3	1	-	24
Aurora	1	6	3	4	-	-	14
Benedito Novo	-	2	-	-	-	-	2
Blumenau	259	293	66	47	19	12	696
Brusque	88	121	33	21	4	3	270
Gaspar	38	44	14	4	-	-	100
Guabiruba	-	15	-	-	1	-	16
Ibirama	27	27	19	7	-	-	80
Imbuia	-	6	-	5	-	-	11
Indaial	36	24	29	2	-	4	95
Itaiópolis	-	21	-	-	-	-	21
Itajaí	135	110	51	80	24	-	400
Ituporanga	14	23	16	6	1	-	60
José Boiteux	-	1	-	-	-	-	1
Luiz Alves	10	26	1	2	-	-	39
Navegantes	10	16	11	2	-	-	39
Papanduva	-	24	6	3	2	-	35
Penha	26	2	-	-	52	-	80
Petrolândia	-	14	-	2	-	-	16
Pomerode	20	20	6	4	-	-	50
Pouso Redondo	2	16	9	4	10	-	41
Presidente Getúlio	11	45	4	2	1	-	63
Rio do Campo	3	17	5	4	2	-	31
Rio do Sul	80	132	26	10	9	1	258
Rio dos Cedros	18	28	1	2	-	-	49
Rodeio	-	-	-	-	30	-	30
Salete	-	27	2	2	-	-	31
Taió	9	19	3	4	1	-	36
Timbó	32	92	9	9	6	-	148
Trombudo Central	1	6	-	1	60	-	68
Vidal Ramos	1	14	3	3	-	-	21
Vitor Meireles	2	8	3	3	1	-	17
Witmarsum	-	21	-	-	-	-	21
Total	825	1.232	326	236	224	20	2.863

Fonte: Ministério da Saúde, Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES (abr./2020).



Os profissionais de saúde em ocupações de nível superior que atuam nos municípios da área de estudo, estão descritos detalhadamente na Tabela 7-90. Observa-se que Blumenau e Itajaí contam com o maior contingente desses profissionais, e também com maior diversidade de atendimento, quanto às áreas de atuação, sendo notadamente superiores nesses aspectos às demais localidades - o que, de certa forma, não deve surpreender, já que são os municípios com maior população.

Tabela 7-90 - Profissionais de saúde por município e ocupações de nível superior.

Município	Assistente Social	Cirurgião Geral	Clínico Geral	Enfermeiro	Médico de Família	Pediatra	Psicólogo	Outras Ocupações	Total
Agrolândia	1	-	3	9	1	1	5	18	38
Agronômica	1	-	1	2	1	1	2	6	14
Alfredo Wagner	1	-	1	5	4	1	2	18	32
Apiúna	3	-	11	7	2	1	6	19	49
Ascurra	-	-	5	4	2	1	1	17	30
Atalanta	-	-	1	2	-	1	2	6	12
Aurora	2	-	1	2	1	-	1	4	11
Barra Velha	3	-	16	20	8	1	12	51	111
Benedito Novo	1	-	3	9	5	1	3	15	37
Blumenau	51	28	400	749	36	114	151	1.378	2.907
Botuverá	-	-	5	6	1	-	1	7	20
Braço do Trombudo	1	-	1	2	1	-	-	5	10
Brusque	15	10	68	144	35	27	37	349	685
Chapadão do Lageado	1	-	1	3	2	-	3	3	13
Dona Emma	-	-	1	3	1	-	2	7	14
Doutor Pedrinho	1	-	1	2	-	-	1	5	10
Gaspar	5	4	18	55	18	7	15	92	214
Guabiruba	1	-	9	13	2	-	5	31	61
Ibirama	5	-	38	43	4	1	8	55	154
Ilhota	1	-	1	12	5	-	3	13	35
Imbuia	-	-	2	7	1	-	1	15	26
Indaial	4	1	37	47	17	5	20	166	297
Itaiópolis	3	-	11	14	4	-	4	47	83
Itajaí	27	20	279	405	39	69	141	939	1.919
Ituporanga	1	1	24	28	4	1	10	51	120
José Boiteux	-	-	3	3	2	-	1	16	25
Laurentino	-	-	1	2	1	-	4	7	15
Lontras	1	-	2	7	2	1	1	9	23
Luiz Alves	-	-	16	23	4	-	6	23	72
Mirim Doce	-	-	1	3	-	-	1	5	10
Navegantes	5	3	13	39	10	6	18	104	198
Papanduva	4	-	4	14	3	2	5	29	61



Município	Assistente Social	Cirurgião Geral	Clínico Geral	Enfermeiro	Médico de Família	Pediatra	Psicólogo	Outras Ocupações	Total
Penha	1	-	4	24	1	-	4	38	72
Petrolândia	-	-	2	5	-	-	1	8	16
Piçarras	1	-	10	19	6	-	14	65	115
Pomerode	1	1	21	30	7	4	10	70	144
Pouso Redondo	2	-	13	16	2	-	4	21	58
Presidente Getúlio	3	-	7	16	2	1	3	29	61
Presidente Nereu	-	-	-	1	3	-	-	5	9
Rio do Campo	-	-	2	6	2	-	1	7	18
Rio do Oeste	1	-	-	3	2	-	2	11	19
Rio do Sul	9	4	99	113	7	15	51	232	530
Rio dos Cedros	1	1	1	7	3	1	1	18	33
Rodeio	2	1	3	7	2	-	4	12	31
Salete	-	-	3	5	1	-	2	18	29
Santa Terezinha	1	-	1	3	2	-	2	6	15
Taió	1	1	8	15	4	1	2	32	64
Timbó	4	-	20	50	11	10	16	111	222
Trombudo Central	3	-	3	10	1	-	6	12	35
Vidal Ramos	1	-	2	5	-	-	2	11	21
Vitor Meireles	1	-	1	3	2	-	1	7	15
Witmarsum	1	-	1	6	1	-	2	18	29
Total	171	75	1.179	2.028	275	273	600	4.241	8.842

Fonte: Ministério da Saúde, Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES (abr./2020).

7.3.5.7. Educação

A taxa de alfabetização da população oportuniza, igualmente, o entendimento do grau de desenvolvimento local, pois a educação é uma das principais ferramentas para a construção de uma sociedade mais justa, com maior postura cidadã dos indivíduos, e melhor formação para a vida profissional, dentre outros benefícios individuais e coletivos. O analfabetismo, porém, ainda é uma realidade bastante presente nos dias atuais, e o combate a essa mazela social torna-se um dos principais desafios para governos e sociedade como um todo.

Diz-se analfabeto, o indivíduo que não sabe ler e nem escrever; existe ainda a figura do analfabeto funcional, que teoricamente possui a alfabetização básica, mas não consegue interpretar e gerar opiniões a partir da leitura de textos (pois ele lê as palavras, mas não decifra a ideia/informação contidas), e nem efetuar cálculos matemáticos de complexidade média e alta (às vezes, nem problemas matemáticos simples).



A baixa escolaridade (tempo que o indivíduo frequenta as instituições de ensino, em todos os níveis), decorrente do abandono escolar, é outro problema a ser combatido, e tem como causalidade diversos fatores, como a falta de incentivo (familiar ou institucional), baixo atrativo, dificuldades no aprendizado e a falta de vagas.

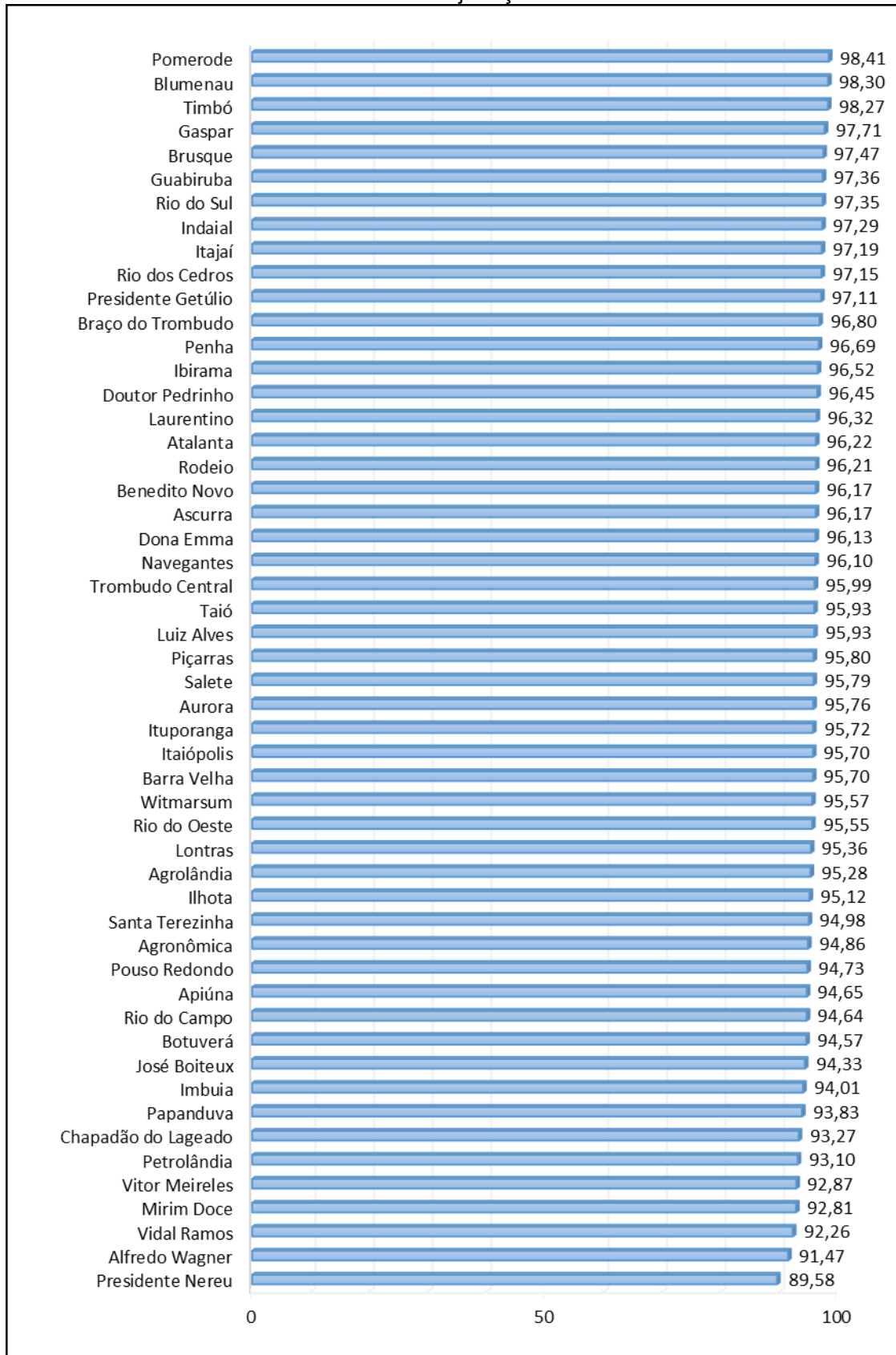
Também decorrem por fatos sociais, como a necessidade de trabalhar, o envolvimento com drogas, paternidade/maternidade precoces, entre outros. A oferta de vagas, aliada a um ensino de qualidade, atrativo e significativo, especialmente na esfera pública, é fundamental para a redução dos indicadores negativos, infelizmente bem presentes no Brasil, que nos “rankings” internacionais relacionados à educação está em posições nada satisfatórias.

De acordo com a metodologia do IBGE (2010), a taxa de alfabetização das pessoas com 10 anos ou mais, na área de estudo é, em média, de 95,5% (Figura 7-521). Logo, é próximo à média catarinense, que chega a 96,1% e superior à média nacional, de 91%.

Dos municípios analisados, Pomerode é aquele que possui maior percentual de alfabetizados entre sua população, chega a 98,4%, seguido por Blumenau e Timbó, nessa ordem. Juntas, são as três cidades que ultrapassam os 98% de taxa de alfabetizados. Todos os demais apresentam percentuais inferiores, sendo, Presidente Nereu a localidade com o pior desempenho, apresentando 89,6% de pessoas alfabetizadas dentre seus residentes. Dos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu, é o único que obteve índice inferior a 90%.



Figura 7-521 - Taxa de alfabetização (%) das pessoas com 10 anos ou mais, nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu.



Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.



Na Tabela 7-91, observa-se que o nível de instrução (das pessoas com 10 anos ou mais), nos municípios estudados, é composto em sua maioria por pessoas que se auto declararam “sem instrução e fundamental incompleto” (acima da metade, em todos eles), contribuindo para a tese supracitada do problema histórico de analfabetismo e evasão escolar, em todo território nacional.

Blumenau é o local onde há maior frequência de pessoas com nível de instrução mais elevado. Nele, 26,2% da população possui ensino médio completo, e 12% têm conclusão em curso de nível superior. Ao mesmo tempo, é a localidade com o menor índice de pessoas sem instrução/fundamental incompleto, com 38,9%. Alfredo Wagner e Vitor Meireles apresentaram os piores desempenhos, contando com mais de 68% da população sem formação inicial finalizada, ou sem qualquer instrução. Santa Terezinha é o município com o menor percentual de pessoas com o nível superior completo: apenas 2,3%.

É importante observar que, aprofundando esta análise em busca de uma explicação mais concreta para tal preocupante desempenho, nota-se que, dentro daqueles que se declararam sem instrução e fundamental incompleto, a maior parcela é composta pela população na faixa de idade entre 10 e 14 anos em todos os municípios levantados, ou seja, encontram-se cursando esta etapa de ensino. As faixas idade compostas pela população adulta apresenta melhores índices no nível de instrução.

Tabela 7-91 - População relativa segundo o nível de instrução (pessoas com 10 anos ou mais), nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu.

Município	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo
Agrolândia	57,09	18,95	20,00	3,96
Agronômica	62,16	17,10	16,10	3,10
Alfredo Wagner	68,66	15,35	11,03	4,91
Apiúna	64,04	14,67	16,43	4,74
Ascurra	57,08	20,58	17,11	5,02
Atalanta	55,12	18,47	21,81	4,52
Aurora	64,50	16,81	14,63	3,45
Barra Velha	52,34	19,08	20,57	7,19
Benedito Novo	55,86	20,39	17,72	4,92
Blumenau	38,89	21,96	26,19	12,14
Botuverá	62,67	16,18	17,76	3,31
Braço do Trombudo	50,93	19,25	23,86	5,04
Brusque	44,68	21,24	24,94	8,86
Chapadão do Lageado	63,08	17,33	14,29	5,29
Dona Emma	62,82	16,30	16,28	4,60
Doutor Pedrinho	62,30	22,54	11,08	3,90
Gaspar	48,47	23,49	20,2	7,24
Guabiruba	54,76	19,07	21,68	4,13



Município	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo
Ibirama	56,04	19,48	17,68	6,58
Ilhota	58,19	19,87	17,44	3,87
Imbuia	64,00	16,13	14,39	4,61
Indaial	46,44	22,17	23,92	6,71
Itaiópolis	60,21	18,44	15,85	5,50
Itajaí	40,35	21,77	27,06	10,4
Ituporanga	57,25	18,16	16,00	7,35
José Boiteux	63,47	19,09	13,33	3,89
Laurentino	52,24	18,54	22,21	6,63
Lontras	61,08	19,36	14,36	4,08
Luiz Alves	62,33	15,07	17,19	5,30
Mirim Doce	58,66	20,54	16,05	4,58
Navegantes	52,09	20,12	21,73	5,64
Papanduva	62,26	16,75	16,69	4,05
Penha	53,92	22,31	18,42	5,10
Petrolândia	64,84	15,91	14,05	4,20
Piçarras	48,26	19,68	23,35	8,24
Pomerode	47,57	21,85	20,92	9,38
Pouso Redondo	59,19	20,07	15,79	4,66
Presidente Getúlio	55,05	20,62	18,52	5,76
Presidente Nereu	63,93	16,68	15,29	4,10
Rio do Campo	58,26	18,66	18,39	4,60
Rio do Oeste	62,10	15,95	17,09	4,01
Rio do Sul	43,00	18,91	26,13	11,46
Rio dos Cedros	57,58	21,23	16,20	4,72
Rodeio	57,37	20,89	16,85	4,56
Salete	54,61	18,70	22,29	4,41
Santa Terezinha	66,63	17,74	12,84	2,32
Taió	53,54	18,56	20,77	7,03
Timbó	44,52	20,98	23,37	10,83
Trombudo Central	50,71	17,94	24,98	5,68
Vidal Ramos	64,46	16,18	15,24	3,52
Vitor Meireles	68,44	17,40	10,87	3,29
Witmarsum	65,56	16,77	14,79	2,89

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

A Tabela 7-92 apresenta informações sobre o número de matrículas por tipo de ensino nos municípios que integram a bacia do rio Itajaí-Açu, conforme a Sinopse Estatística da Educação Básica de 2019, do Ministério da Educação (MEC).

De acordo com o número de alunos matriculados, a distribuição por segmento de ensino, em termos relativos, é igual a 27% na educação infantil, 58% no ensino fundamental e 16% no ensino médio. Portanto, é no ensino fundamental que há a maior concentração de estudantes com matrículas efetuadas. Esses, dividem-se ainda em anos iniciais (1º ao 5º ano)



e finais (6º ao 9º ano), predominando, com uma ligeira superioridade, matrículas nos anos iniciais.

Quantitativamente, Blumenau e Itajaí são aqueles com maior número de estudantes, visto que, são justamente os municípios com maior contingente populacional. Nesse sentido, observa-se que, o número total de matriculados segue um padrão em relação ao contingente populacional, na maioria dos casos. Assim, Presidente Nereu é o que tem o menor número de matrículas, bem como de residentes. Além disso, também é possível notar que cerca de um quarto da população total está matriculada em alguma das etapas de ensino escolar.

Tabela 7-92 - Número de matrículas por etapa de ensino, nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu (2019).

Município	Educação Infantil			Ensino Fundamental			Ensino Médio
	Total	Creche	Pré-Escola	Total	Anos Iniciais	Anos Finais	Total
Agrolândia	658	363	295	1.320	709	611	335
Agronômica	236	121	115	669	344	325	157
Alfredo Wagner	398	183	215	1.229	620	609	304
Apiúna	776	331	445	1.272	665	607	294
Ascurra	523	296	227	1.122	563	559	325
Atalanta	210	95	115	402	200	202	117
Aurora	349	197	152	767	406	361	205
Barra Velha	2.177	1.116	1.061	4.807	2.707	2.100	1.107
Benedito Novo	466	154	312	1.217	612	605	349
Blumenau	18.143	9.887	8.256	38.930	21.383	17.547	11.169
Botuverá	255	124	131	552	301	251	127
Braço do Trombudo	230	125	105	499	244	255	123
Brusque	7.549	3.961	3.588	16.028	8.889	7.139	4.400
Chapadão do Lageado	151	78	73	381	196	185	105
Dona Emma	252	163	89	524	280	244	131
Doutor Pedrinho	148	69	79	425	202	223	119
Gaspar	3.987	2.212	1.775	7.777	4.175	3.602	2.499
Guabiruba	1.426	567	859	2.600	1.280	1.320	599
Ibirama	1.236	734	502	2.547	1.396	1.151	784
Ilhota	1.054	634	420	2.017	1.089	928	487
Imbuia	357	129	228	798	390	408	257
Indaial	4.310	2.398	1.912	8.029	4.389	3.640	2.179
Itaiópolis	946	327	619	2.953	1.555	1.398	794
Itajaí	14.800	6.827	7.973	30.945	17.478	13.467	8.845
Ituporanga	1.547	872	675	3.185	1.703	1.482	815
José Boiteux	325	134	191	945	486	459	258



Município	Educação Infantil			Ensino Fundamental			Ensino Médio
	Total	Creche	Pré-Escola	Total	Anos Iniciais	Anos Finais	Total
Laurentino	410	218	192	765	432	333	202
Lontras	833	514	319	1.497	843	654	346
Luiz Alves	776	259	517	1.730	928	802	442
Mirim Doce	159	77	82	307	154	153	92
Navegantes	6.328	3.531	2.797	11.878	6.840	5.038	2.698
Papanduva	800	342	458	2.364	1.175	1.189	723
Penha	1.946	976	970	4.020	2.172	1.848	1.207
Petrolândia	283	130	153	749	411	338	189
Balneário Piçarras	1.770	958	812	3.794	2.105	1.689	887
Pomerode	1.665	940	725	3.924	2.195	1.729	1.086
Pouso Redondo	989	543	446	2.141	1.179	962	585
Presidente Getúlio	1.155	673	482	2.169	1.172	997	506
Presidente Nereu	124	60	64	263	119	144	71
Rio do Campo	333	173	160	838	431	407	259
Rio do Oeste	348	179	169	845	424	421	240
Rio do Sul	4.751	2.877	1.874	8.398	4.513	3.885	2.658
Rio dos Cedros	518	260	258	1.090	603	487	318
Rodeio	584	349	235	1.092	575	517	264
Salete	436	240	196	846	452	394	290
Santa Terezinha	346	160	186	918	472	446	306
Taió	1.062	601	461	2.233	1.162	1.071	574
Timbó	2.388	1.373	1.015	4.679	2.538	2.141	1.259
Trombudo Central	406	212	194	820	441	379	205
Vidal Ramos	308	163	145	736	380	356	189
Vitor Meireles	236	101	135	699	335	364	193
Witmarsum	219	111	108	504	273	231	105

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica 2019, INEP/MEC.

O número de estabelecimentos de ensino, bem como ocorre com a quantidade de matrículas, também é predominante em Blumenau e Itajaí, conforme mostra a Tabela 7-93. Nelas, a soma das unidades escolares, considerando a dependência administrativa, é superior aos demais municípios da bacia.

Em todos os casos, as escolas municipais são responsáveis por mais de 50% dos estabelecimentos educacionais. Em geral, ficam à frente das escolas estaduais, privadas e federais, nessa ordem. Já as unidades de ensino públicas em sua totalidade, equivalem a mais de 94% das escolas na área de estudo.



Destaca-se que, segundo a fonte de dados deste levantamento (Sinopse Estatística da Educação Básica/MEC, 2019), um mesmo estabelecimento pode oferecer mais de uma etapa de ensino, embora haja, de maneira geral, uma certa divisão, onde a rede municipal se responsabiliza pelo ensino básico infantil, cabendo à rede estadual fornecer o ensino do Fundamental e Ensino Médio.

Nesse contexto, verifica-se a relação entre o número de matrículas por segmento de ensino e unidades escolares, especialmente no que se referem às públicas. No caso das federais, em geral, destinam-se ao ensino médio e/ou técnico especializado.

Tabela 7-93 - Número de estabelecimentos de ensino de educação básica por dependência administrativa, nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu.

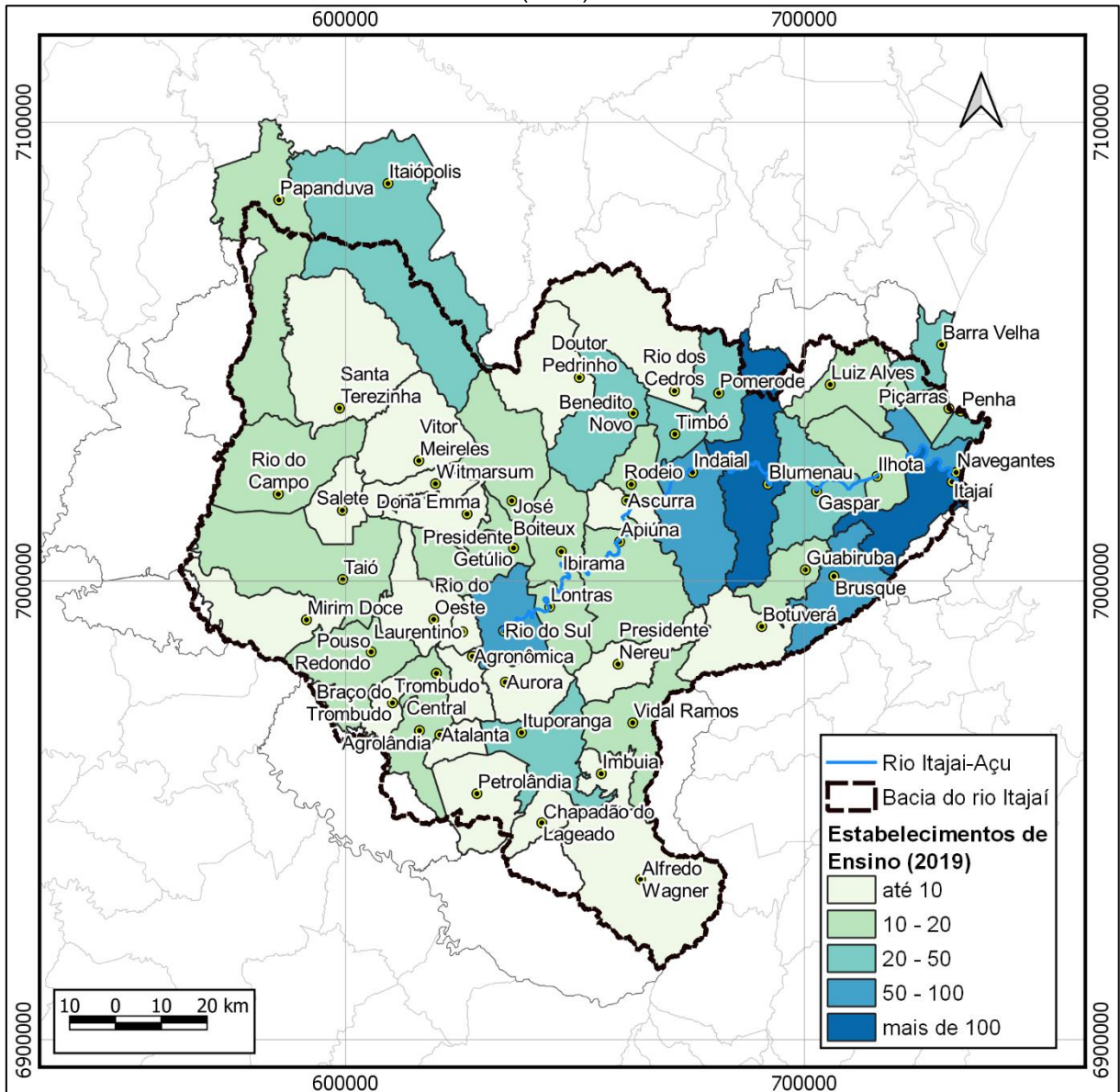
Município	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Blumenau	221	1	35	122	63
Itajaí	181	1	19	107	54
Brusque	77	1	12	50	14
Rio do Sul	63	1	11	34	17
Navegantes	61	-	7	47	7
Indaial	57	-	10	39	8
Gaspar	49	1	7	31	10
Timbó	46	-	9	29	8
Pomerode	29	-	4	20	5
Barra Velha	28	-	5	19	4
Penha	28	-	5	21	2
Itaiópolis	27	-	7	19	1
Ituporanga	23	-	7	13	3
Benedito Novo	21	-	4	17	-
Presidente Getúlio	20	-	4	15	1
Taió	20	-	5	11	4
Guabiruba	19	-	2	17	-
Ibirama	19	1	4	12	2
Papanduva	19	-	4	14	1
Lontras	18	-	3	15	-
Ilhota	17	-	3	13	1
Pouso Redondo	16	-	4	12	-
Balneário Piçarras	15	-	2	10	3
Agrolândia	14	-	3	10	1
Apiúna	13	-	2	11	-
Rodeio	13	-	3	10	-
Trombudo Central	13	-	2	11	-



Município	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
José Boiteux	12	-	4	8	-
Rio do Campo	12	-	4	8	-
Vidal Ramos	12	-	4	8	-
Luiz Alves	11	-	4	7	-
Alfredo Wagner	10	-	2	8	-
Imbuia	10	-	2	8	-
Petrolândia	10	-	3	7	-
Santa Terezinha	10	-	3	7	-
Ascurra	9	-	3	5	1
Salete	9	-	3	6	-
Vitor Meireles	9	-	3	6	-
Aurora	8	-	2	6	-
Braço do Trombudo	8	-	1	7	-
Rio do Oeste	8	-	2	6	-
Agronômica	7	-	1	6	-
Atalanta	7	-	2	5	-
Botuverá	7	-	2	5	-
Dona Emma	7	-	2	5	-
Laurentino	6	-	2	4	-
Mirim Doce	6	-	1	5	-
Witmarsum	6	-	2	4	-
Doutor Pedrinho	5	-	1	4	-
Rio dos Cedros	5	-	1	4	-
Chapadão do Lageado	4	-	2	2	-
Presidente Nereu	4	-	2	2	-

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica 2019, INEP/MEC.

Figura 7-522 - Número de estabelecimentos de ensino nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu (2019).



Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica 2019, INEP/MEC.

Os centros de ensino superior, de caráter privado ou público, também estão presentes na região - a maioria em Blumenau e Itajaí. A seguir, estão listadas algumas das instituições de ensino superior que funcionam nos municípios da bacia em foco:

- IFC - Instituto Federal Catarinense, Unidades em Blumenau, Brusque, Ibirama, Rio do Sul. Com uma Unidade Urbana em Rio do Sul e Reitoria instalada em Blumenau.
- IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina, Unidades em Gaspar e Itajaí.
- UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, Campi em Blumenau.
- UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação em Ibirama (Ceavi).



- UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí, Unidades em Itajaí e Balneário Piçarras.
- UNIFEBE - Centro Universitário de Brusque, Unidade em Brusque.
- UNIASSELVI - Centro Universitário Leonardo da Vinci, Unidades em Agrolândia, Alfredo Wagner, Balneário Piçarras, Blumenau (três polos), Brusque, Gaspar, Ibirama, Indaial (quatro polos), Itajaí (três polos), Ituporanga, Navegantes, Pomerode, Rio do Sul, Taió e Timbó (dois polos).

7.3.5.8. Economia

O Produto Interno Bruto (PIB) de uma unidade territorial (município, estado, país) representa a soma das receitas geradas pelos três grandes setores da economia: primário, secundário e terciário.

Trata-se de um importante indicador econômico, pois quanto maior o PIB, melhor será o PIB *per capita* - embora se deva considerar, também, o aumento populacional ocorrido no mesmo período em que foi contabilizado o PIB, além das disparidades socioeconômicas existentes no interior do próprio território considerado.

De qualquer maneira, essa informação dá uma boa noção do nível de riqueza econômica gerada dentro do município, e qual seria o tamanho, hipoteticamente, que cada pessoa que reside na unidade administrativa receberia da “fatia” dessa riqueza, repartida igualmente (PIB *per capita*).

Vale lembrar que quanto maior o índice de urbanização de um município, maior é a tendência do aumento do PIB, especialmente se esse processo também estiver vinculado à expansão do setor industrial, e paralelamente ao desenvolvimento do setor de comércio e serviços (indissociável do meio urbano); juntos, são os geradores da maior parte da riqueza econômica de um território, seja qual for seu alcance espacial. Como será observado nos dados subsequentes, os municípios da bacia do rio Itajaí-Açu seguem esse padrão.

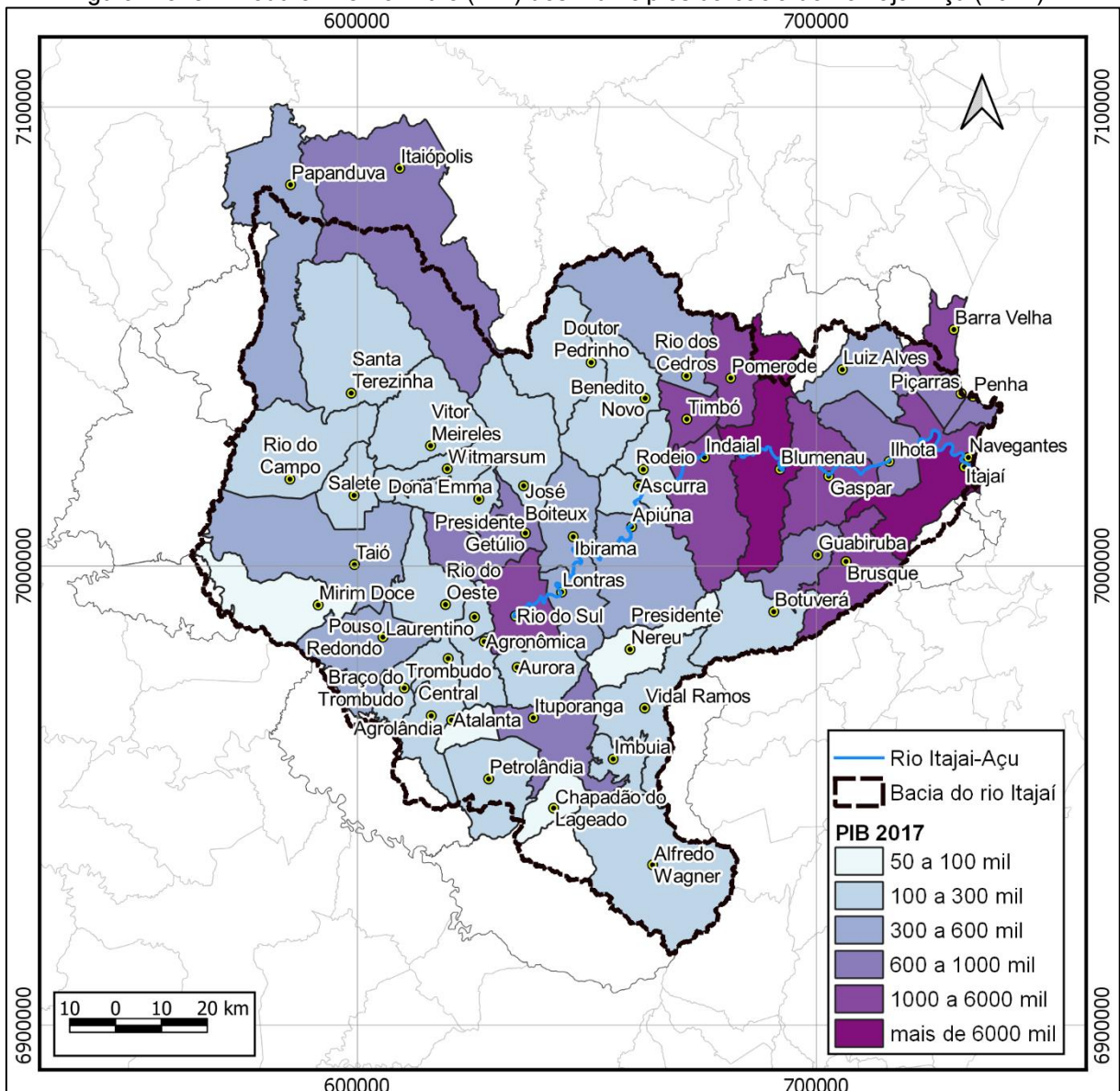
De acordo com a Figura 7-523, em 2017 Itajaí registrou o maior PIB a preços correntes (R\$ 21,9 bilhões) alcançando a 2ª posição no ranking estadual, ficando somente atrás de Joinville. No PIB *per capita*, Itajaí também lidera entre os municípios da bacia, com R\$ 103 mil, vide Figura 7-525. Contudo, diferentemente do ranking estadual para o PIB a preços correntes, onde está na 2ª posição, no PIB *per capita* encontra-se na 3ª posição, atrás de Piratuba (1º) e Araquari (2º).

Blumenau foi o segundo melhor colocado no PIB a preços correntes com o valor de R\$16 bi, mas no PIB *per capita* ficou atrás de outros 6 municípios, com R\$ 45,9 mil - bem inferior a Itajaí. Sua colocação no ranking estadual do PIB a preços correntes e *per capita* é, respectivamente, 4º e 33º lugar. Juntos, Itajaí e Blumenau são, disparados, os municípios com

os maiores registros de PIB dentre os analisados, equivalem a 51% do total na Bacia. Todos os demais, encontram-se abaixo da faixa dos R\$ 6 bilhões. Em sua totalidade, os municípios que integram a bacia do rio Itajaí-Açu contribuem com mais de 26% do PIB de Santa Catarina.

Presidente Nereu e Mirim Doce obtiveram os piores resultados no PIB, com R\$ 55 milhões cada, no ranking estadual encontram-se na posição 267ª e 266ª, nessa ordem (dentre 295 municípios catarinenses ranqueados). Considerando a fatia do PIB por pessoa, o pior desempenho fica com Imbuia, no valor de R\$ 20 mil.

Figura 7-523 - Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu (2017).



Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios 2017.

A evolução do PIB na última década, com (Figura 7-524) mostra que, com a exceção de José Boiteux; que concluiu o período em déficit; todas as localidades apresentaram crescimento, uns mais, como Barra Velha, e outros menos, como Braço do Trombudo. Nesse

período houve uma elevação mais acentuada no ano de 2014 seguido por uma queda ou estagnação em 2015 e/ou 2016; e 2017 apresenta recuperação, voltando a crescer.

Figura 7-524 - Evolução do Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu (2017)

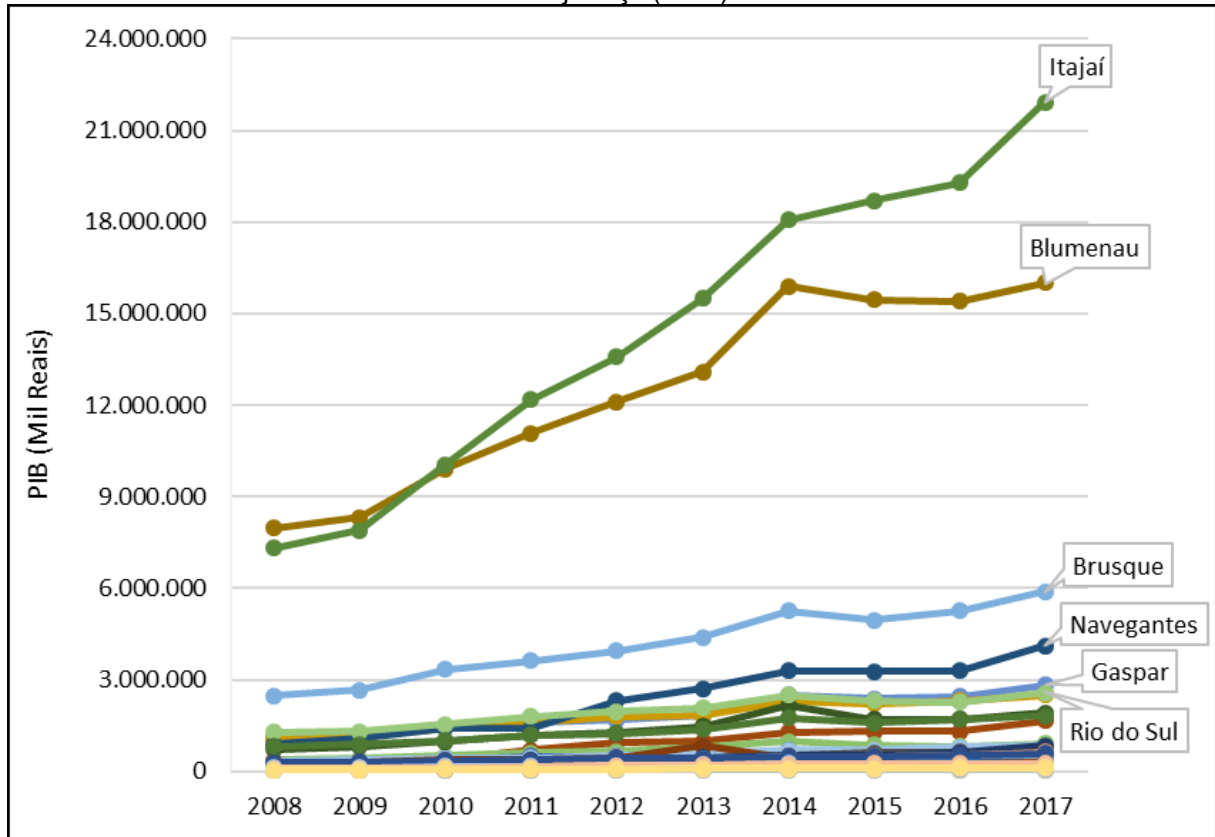
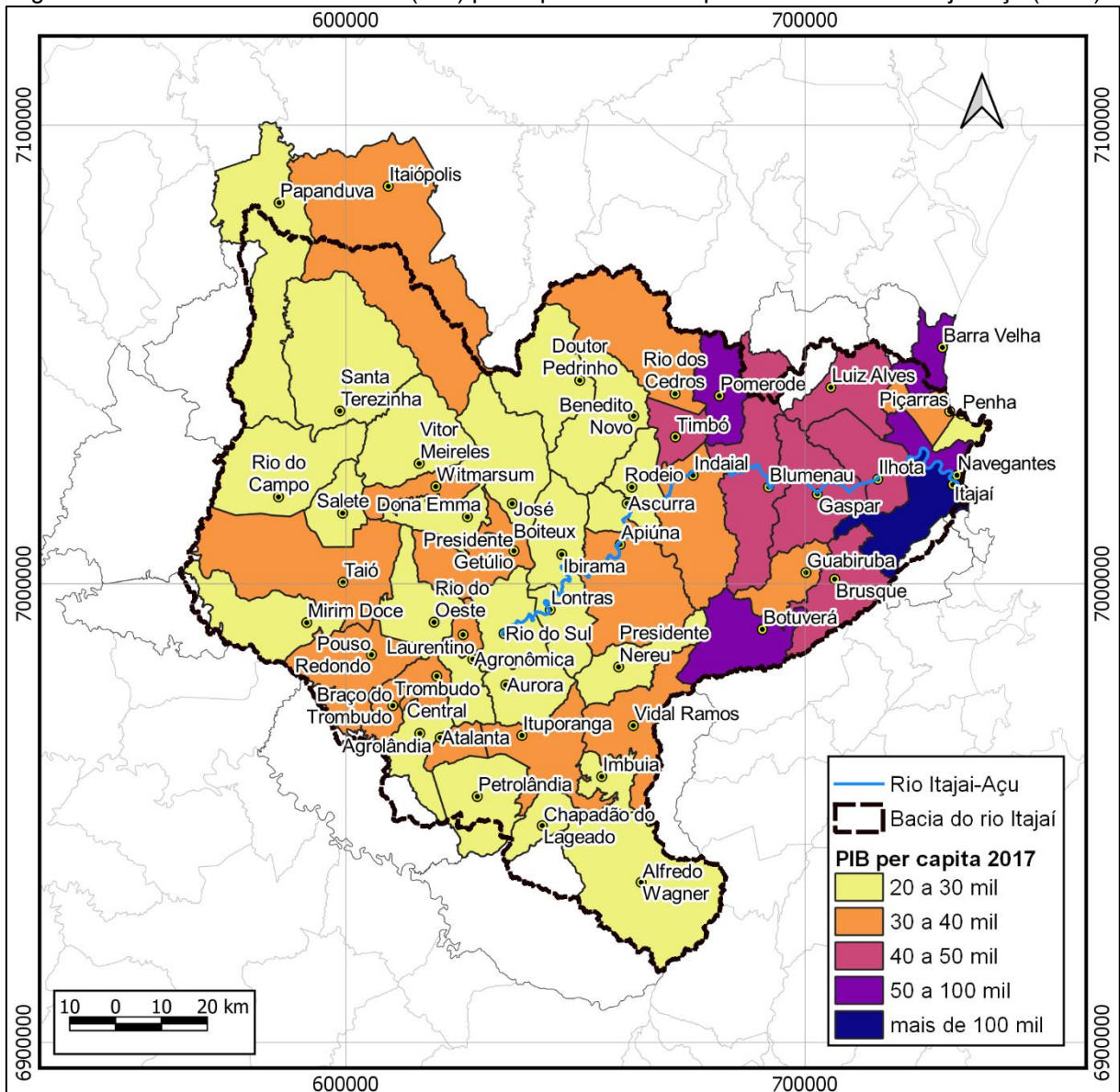


Figura 7-525 - Produto Interno Bruto (PIB) per capita nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu (2017).



Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios 2017.

O Produto Interno Bruto, analisado acima, é composto pelo VAB (Valor Adicionado Bruto) de cada um dos setores produtivos municipais - agropecuária, indústria, serviço e administração pública, em toda a sua gama de atuação, mais os impostos. O VAB é a soma de todos os bens e serviços produzidos/fornecidos dentro do município, num determinado período de tempo (geralmente anual). A contribuição do VAB de cada setor da economia é apresentada na Tabela 7-94.

Na composição do VAB é possível verificar as diferenças nas principais atividades econômicas das unidades territoriais estudadas. Como é de se esperar, nos municípios predominantemente urbanos, as atividades atreladas ao setor terciário contam com a maior participação no VAB, como ocorre em Barra Velha, Itajaí, Navegantes p.ex., onde os serviços representam mais de 60% do VAB. Em contraponto, Chapadão do Lageado possui a menor



contribuição do VAB de serviços (16%) e ao mesmo tempo registra, dentre os municípios analisados, a maior parcela do VAB na atividade agropecuária (57%).

O setor primário também corresponde a maior parcela do VAB total em Santa Terezinha (53%). Nessas localidades o meio rural ainda concentra a maior parte da população total e, por conseguinte as atividades que movem a economia.

O setor industrial possui maior representatividade nos municípios de Botuverá e Pomerode com contribuições ao VAB municipal superiores a 50%.

Tabela 7-94 - VAB dos setores da economia nos municípios da bacia do Itajaí, em 2017.

Município	Valor Adicionado Bruto (Mil Reais)			
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração
Agrolândia	36.277	59.648	80.085	50.291
Agronômica	52.832	25.162	40.599	27.134
Alfredo Wagner	88.340	12.099	76.708	42.170
Apiúna	10.687	160.211	120.013	53.024
Ascurra	6.553	53.760	78.633	35.626
Atalanta	28.188	12.486	31.490	19.040
Aurora	47.256	22.633	54.026	28.921
Barra Velha	23.334	157.391	1.086.788	136.692
Benedito Novo	11.808	115.468	79.949	48.440
Blumenau	62.420	4.168.032	7.819.336	1.599.938
Botuverá	10.530	148.223	51.648	27.323
Braço do Trombudo	11.017	52.764	34.628	22.082
Brusque	2.609	1.940.830	2.384.710	611.213
Chapadão do Lageado	46.114	4.138	12.898	17.577
Dona Emma	23.099	26.207	24.233	21.433
Doutor Pedrinho	7.300	42.996	25.898	20.136
Gaspar	27.095	1.041.741	1.032.868	311.449
Guabiruba	4.017	312.458	300.292	99.633
Ibirama	22.331	94.303	181.159	84.854
Ilhota	29.304	153.212	259.791	63.814
Imbuia	33.655	7.016	47.204	28.756
Indaial	16.986	883.443	934.857	306.931
Itaiópolis	214.481	145.369	193.821	101.134
Itajaí	56.637	2.478.812	10.250.885	1.307.805
Ituporanga	127.906	166.473	347.797	115.728
José Boiteux	33.164	17.239	27.830	25.788
Laurentino	18.834	65.382	106.492	31.578
Lontras	27.550	79.173	127.048	53.474

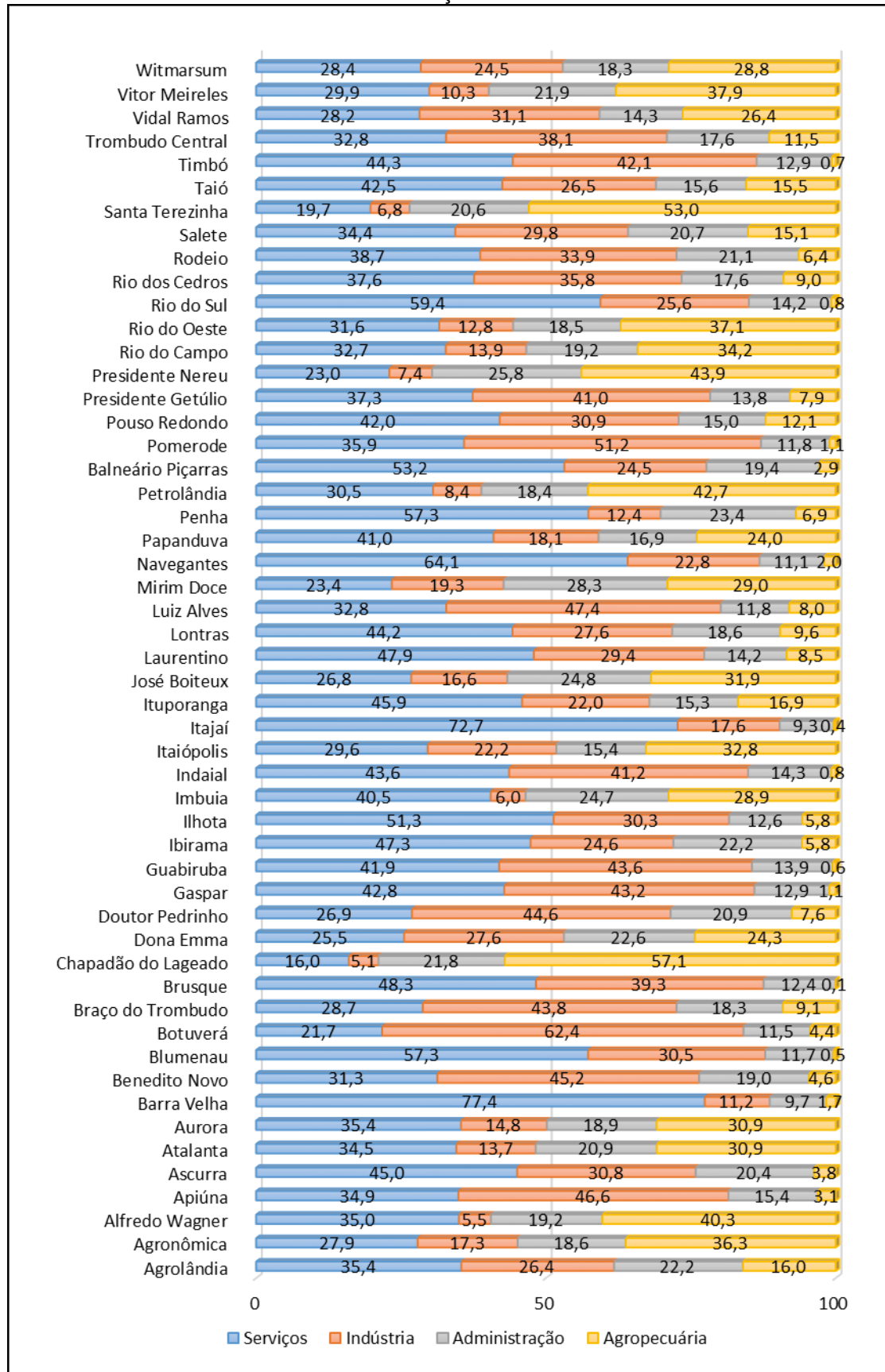


Município	Valor Adicionado Bruto (Mil Reais)			
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração
Luiz Alves	37.628	221.660	153.479	55.130
Mirim Doce	15.112	10.042	12.181	14.698
Navegantes	66.822	760.859	2.141.303	372.195
Papanduva	118.467	89.399	202.198	83.641
Penha	41.780	75.720	349.023	142.221
Petrolândia	67.562	13.206	48.238	29.076
Balneário Piçarras	18.034	153.318	332.343	121.399
Pomerode	15.418	756.054	529.229	174.682
Pouso Redondo	56.783	144.749	197.114	70.335
Presidente Getúlio	45.069	233.947	213.049	78.573
Presidente Nereu	23.505	3.954	12.313	13.799
Rio do Campo	52.780	21.450	50.512	29.640
Rio do Oeste	68.026	23.363	57.859	33.923
Rio do Sul	17.498	579.482	1.344.480	321.667
Rio dos Cedros	24.820	98.530	103.538	48.372
Rodeio	15.242	80.463	91.831	49.998
Salete	25.608	50.434	58.088	34.974
Santa Terezinha	98.780	12.612	36.788	38.386
Taió	78.907	135.254	216.666	79.332
Timbó	10.954	661.168	695.763	203.337
Trombudo Central	23.462	77.766	66.857	35.985
Vidal Ramos	60.567	71.238	64.610	32.874
Vitor Meireles	42.410	11.477	33.398	24.494
Witmarsum	32.915	27.987	32.452	20.883

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios 2017



Figura 7-526 - Participação no VAB dos setores da economia nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu.





Alguns dos municípios têm no setor primário a base da sua economia, conforme mencionado anteriormente. Contudo, todos possuem dentro de seus limites territoriais áreas destinadas às lavouras. Os produtos cultivados e as respectivas quantidades, das lavouras temporárias e permanentes, nas unidades administrativas que compõem a bacia hidrográfica são expostos na Tabela 7-95 e Tabela 7-96.

Em 2018, a cebola foi a cultura mais expressiva, responsável por um total de 332.985 toneladas, equivalente à 22,4% de toda produção na área de estudo. O principal produtor de cebola no período analisado foi Ituporanga, com uma produção de 114.000 toneladas.

Outra cultura que alcançou semelhante importância na quantidade produzida foi o milho em grão, com 322.010 toneladas, representando 21,7%. Itaiópolis, além de despontar como principal produtor deste item, também é destaque no cultivo da soja (grão). A banana, o arroz e a soja foram os outros produtos colhidos nas lavouras, de maior representatividade em termos quantitativos.

Quanto ao valor da produção, exibidos na Tabela 7-97 e Tabela 7-98, o produto de maior impacto na economia local é o fumo (em folha), responsável por 36% da arrecadação dentre todas as culturas da bacia. Além do fumo, a cebola, soja e milho têm significativa contribuição econômica. Em termos relativos, o valor da cebola e do fumo (em folha) produzidos nos municípios apresentados, se destacam igualmente no cenário estadual, com representatividade de 76% e 44%, nessa ordem.

O valor total da produção nas lavouras temporárias e permanentes, em 2018, nas localidades analisadas, é de R\$ 2 bilhões e corresponde a 21% do valor da produção de Santa Catarina. Em resumo, os destaques para maiores produtores na região ficaram com Ituporanga, Itaiópolis, Papanduva e Alfredo Wagner, nesta ordem, e os principais produtos cultivados foram a cebola, o milho e a banana. Merecem destaque também o fumo, a cebola e a soja, que geraram também uma receita considerável, em 2018.



Tabela 7-95 - Produção das lavouras permanentes e temporárias (em toneladas) nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu (parte 1/2).

Município	Alho	Arroz (em casca)	Aveia (em grão)	Banana (cachço)	Batata-doce	Batata-inglesa	Cana-de-açúcar	Caqui	Cebola	Cevada (em grão)	Erva-mate (folha verde)	Feijão (em grão)	Figo	Fumo (em folha)	Goiaba
Agrolândia	-	307	-	-	120	26	400	-	270	-	96	85	-	1.080	-
Agronômica	-	3.850	-	8	40	6	175	-	3.900	-	-	468	-	5.016	-
Alfredo Wagner	8	1.075	-	-	770	600	-	225	68.985	-	-	540	-	1.620	-
Apiúna	-	90	-	24	-	8	280	-	-	-	-	36	-	685	-
Ascurra	-	4.134	-	150	-	-	1.400	-	-	-	-	2	-	-	-
Atalanta	-	2	-	7	70	38	112	-	10.080	-	-	236	-	1.248	-
Aurora	-	-	-	7	20	89	150	-	40.600	-	-	367	-	1.750	-
Barra Velha	-	3.520	-	28.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benedito Novo	-	2.427	-	90	60	13	-	-	-	-	-	5	-	3	-
Blumenau	-	70	-	520	-	8	960	-	-	-	-	6	-	-	-
Botuverá	-	-	-	180	200	-	-	-	-	-	-	62	-	162	-
Braço do Trombudo	-	315	-	-	500	40	600	-	-	-	-	28	-	40	-
Brusque	-	-	-	195	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-
Chapadão do Lageado	-	-	-	-	75	59	-	-	7.560	-	-	259	-	4.255	-
Dona Emma	-	120	-	7	100	20	-	12	-	-	-	44	-	1.013	-
Doutor Pedrinho	-	6.330	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-
Gaspar	-	16.570	-	220	-	-	1.620	-	-	-	-	3	-	-	-
Guabiruba	-	300	-	165	10	-	-	-	-	-	-	11	-	4	-
Ibirama	-	435	-	16	80	-	1.050	-	-	-	-	30	33	563	-
Ilhota	-	23.600	-	19.880	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imbuia	-	-	-	16	75	250	-	-	50.400	-	-	465	-	2.610	-
Indaial	-	1.705	-	220	156	6	-	-	-	-	-	11	-	-	-



Município	Alho	Arroz (em casca)	Aveia (em grão)	Banana (cachço)	Batata-doce	Batata-inglesa	Cana-de-açúcar	Caqui	Cebola	Cevada (em grão)	Erva-mate (folha verde)	Feijão (em grão)	Figo	Fumo (em folha)	Goiaba
Itaiópolis	-	-	540	-	-	-	-	21	400	-	4.625	3.040	-	14.490	-
Itajaí	-	13.300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-
Ituporanga	-	-	-	8	100	525	-	-	114.000	-	-	2.730	-	6.600	-
José Boiteux	-	27	-	14	108	-	330	-	-	-	-	21	-	2.400	8
Laurentino	-	349	-	-	180	32	-	-	120	-	-	95	-	312	-
Lontras	-	1.520	-	50	180	104	880	-	700	-	-	138	-	720	-
Luiz Alves	-	2.920	-	130.200	-	-	18.000	-	-	-	-	-	-	-	-
Mirim Doce	-	12.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-
Navegantes	-	6.202	-	4.290	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papanduva	-	385	480	-	-	3.300	-	-	600	15	2.707	1.872	-	6.115	-
Penha	-	-	-	60	-	-	440	-	-	-	-	-	-	-	-
Petrolândia	-	180	-	6	225	85	250	-	13.330	-	-	206	-	3.713	-
Balneário Piçarras	-	3.240	-	30.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pomerode	-	53	-	43	15	-	1.000	-	-	-	-	2	-	-	-
Pouso Redondo	-	16.000	-	-	100	-	300	-	-	-	-	38	-	1.540	-
Presidente Getúlio	-	570	-	10	225	84	1.500	-	60	-	-	233	-	1.868	10
Presidente Nereu	-	-	-	10	22	20	-	-	120	-	-	74	-	1.800	-
Rio do Campo	12	9.000	-	-	-	90	30	-	-	-	-	120	-	3.300	-
Rio do Oeste	-	13.808	-	-	150	50	150	-	600	-	-	132	-	2.256	-
Rio dos Cedros	-	6.525	-	2.160	-	-	180	-	-	-	-	5	-	-	-
Rio do Sul	-	2.890	-	15	30	160	750	20	-	-	-	64	15	180	-
Rodeio	-	4.575	-	1.272	-	-	949	-	-	-	-	2	-	-	-
Salete	-	720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	660	-



Município	Alho	Arroz (em casca)	Aveia (em grão)	Banana (cachorro)	Batata-doce	Batata-inglesa	Cana-de-açúcar	Caqui	Cebola	Cevada (em grão)	Erva-mate (folha verde)	Feijão (em grão)	Figo	Fumo (em folha)	Goiaba
Santa Terezinha	-	-	-	420	60	-	40	-	10	-	-	690	15	11.000	-
Taió	-	18.000	-	-	1.750	400	-	-	-	-	-	123	-	1.540	-
Timbó	-	4.000	-	300	-	-	625	-	-	-	-	-	-	-	-
Trombudo Central	-	551	-	-	20	-	150	-	250	-	-	101	-	300	-
Vidal Ramos	-	-	-	2	54	208	100	-	21.000	-	-	372	-	5.460	-
Vitor Meireles	-	104	-	20	340	20	-	6	-	-	16	65	-	1.365	8
Witmarsum	-	94	-	-	90	90	1.800	-	-	-	-	30	-	2.835	-

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal - PAM 2018.

Tabela 7-96- Produção das lavouras permanentes e temporárias (em toneladas) nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu (parte 2/2)

Município	Guaraná (semente)	Laranja	Limão	Maçã	Mandioca	Maracujá	Melancia	Milho (em grão)	Palmito	Pera	Pêssego	Soja (em grão)	Tangerina	Tomate	Trigo (em grão)	Uva
Agrolândia	-	75	-	-	900	-	40	7.200	-	-	30	1.296	21	120	200	10
Agronômica	-	60	-	-	1.500	-	2.700	9.100	-	-	-	4.320	-	-	312	10
Alfredo Wagner	-	-	-	-	300	-	-	13.800	-	-	60	-	33	2.511	-	-
Apiúna	-	-	8	-	2.800	-	-	1.541	-	-	-	-	138	-	-	110
Ascurra	-	64	-	-	375	-	-	120	100	-	-	-	5	-	-	327
Atalanta	-	30	5	-	180	-	30	6.300	-	-	-	4.290	14	450	220	8
Aurora	-	48	50	-	150	-	1.200	12.213	-	-	20	2.040	12	270	180	16
Barra Velha	-	-	-	-	300	-	-	-	1.300	-	-	-	-	-	-	-
Benedito Novo	-	16	-	-	1.950	-	-	1.580	350	-	-	-	5	-	-	17
Blumenau	-	-	-	-	305	-	-	318	1.620	-	-	-	-	-	-	18



Município	Guaraná (semente)	Laranja	Limão	Maçã	Mandioca	Maracujá	Melancia	Milho (em grão)	Palmito	Pera	Pêssego	Soja (em grão)	Tangerina	Tomate	Trigo (em grão)	Uva
Botuverá	-	-	-	-	990	-	-	600	80	-	-	-	-	-	-	40
Braço do Trombudo	-	20	-	-	1.890	-	-	4.200	10	-	10	288	6	-	9	16
Brusque	-	-	-	-	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Chapadão do Lageado	-	27	-	-	525	-	78	5.880	-	-	-	1.974	12	-	240	12
Dona Emma	49	49	6	-	450	-	75	4.500	6	-	12	66	14	50	-	24
Doutor Pedrinho	-	75	-	-	111	-	-	584	10	-	-	296	5	-	70	-
Gaspar	-	-	-	-	180	-	-	36	755	-	-	-	-	-	-	-
Guabiruba	-	100	-	-	680	-	-	630	-	-	-	-	50	-	-	-
Ibirama	-	50	-	-	606	-	30	2.228	48	-	-	-	21	-	-	9
Ilhota	-	-	-	-	450	-	-	18	1.144	-	-	-	-	-	-	-
Imbuia	-	30	-	-	300	-	75	8.280	-	-	-	1.170	7	320	-	10
Indaial	-	120	-	-	1.476	-	-	424	50	-	-	-	16	-	-	-
Itaiópolis	-	-	-	594	-	50	450	52.800	-	845	270	63.336	1.200	-	4.725	208
Itajaí	-	-	-	-	1.700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ituporanga	-	50	5	-	625	-	720	31.920	-	5	7	13.440	14	900	600	40
José Boiteux	-	40	6	-	900	-	60	2.585	-	-	-	-	16	-	-	40
Laurentino	-	40	-	-	280	-	120	3.384	-	-	-	19	12	40	-	24
Lontras	-	60	50	-	4.000	-	200	5.040	-	-	20	54	35	400	-	55
Luiz Alves	-	-	-	-	360	-	-	-	3.780	-	-	-	-	-	-	-
Mirim Doce	-	-	-	-	-	-	-	1.200	-	-	-	-	-	-	-	15
Navegantes	-	-	-	-	1.750	-	-	-	108	-	-	-	-	-	-	-
Papanduva	-	-	-	840	-	-	840	21.840	-	39	-	45.600	-	3.200	3.000	28
Penha	-	-	-	-	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petrolândia	-	60	5	-	450	-	105	12.870	-	-	180	4.200	12	224	100	77
Balneário Piçarras	-	-	-	-	300	-	-	-	1.440	-	-	-	-	-	-	-



Município	Guaraná (semente)	Laranja	Limão	Maçã	Mandioca	Maracujá	Melancia	Milho (em grão)	Palmito	Pera	Pêssego	Soja (em grão)	Tangerina	Tomate	Trigo (em grão)	Uva
Pomerode	-	-	-	-	920	-	-	352	1.000	-	-	-	-	-	-	-
Pouso Redondo	-	60	-	-	2.050	-	30	5.280	-	-	-	825	75	-	-	24
Presidente Getúlio	-	200	5	-	2.500	10	120	12.312	12	-	14	1.092	18	-	-	50
Presidente Nereu	-	50	-	-	450	-	24	3.696	-	-	-	-	14	-	-	14
Rio do Campo	-	-	-	-	40	-	150	10.200	-	-	-	2.880	-	-	-	16
Rio do Oeste	-	60	5	-	975	-	100	8.478	-	-	16	360	8	-	-	30
Rio dos Cedros	-	12	-	-	555	-	-	549	4.650	-	-	85	5	-	-	20
Rio do Sul	-	120	-	-	250	-	375	3.942	6	-	54	30	36	15	-	300
Rodeio	-	-	8	-	480	-	-	192	3.440	-	-	-	11	-	-	450
Salete	-	-	-	-	30	-	20	6.480	-	-	-	540	-	-	-	-
Santa Terezinha	-	36	-	-	120	-	48	19.800	-	-	-	14.400	24	-	-	40
Taió	-	80	30	-	1.100	-	1.000	15.180	-	-	24	2.730	60	-	-	30
Timbó	-	32	-	-	660	-	-	448	200	-	-	-	43	-	-	30
Trombudo Central	-	180	-	44	7.500	24	100	3.906	-	-	80	1.287	32	-	-	24
Vidal Ramos	-	60	-	-	240	-	17	10.560	-	-	-	3.120	10	-	270	20
Vitor Meireles	-	96	18	-	45	20	45	4.500	10	-	5	540	160	-	-	10
Witmarsum	-	30	5	-	45	-	75	4.944	-	-	10	54	21	-	-	140

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal - PAM 2018.



Tabela 7-97- Valor da produção das lavouras permanentes e temporárias (mil reais) nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu (parte 1/2).

Municípios	Total	Alho	Arroz (em casca)	Aveia (em grão)	Banana (cacho)	Batata-doce	Batata-inglesa	Cana-de-açúcar	Caqui	Cebola	Cevada (em grão)	Erva-mate (folha verde)	Feijão (em grão)	Figo	Fumo (em folha)
Agrolândia	17.203	-	158	-	-	180	23	80	-	378	-	96	230	-	9.360
Agronômica	65.516	-	2.541	-	10	40	3	44	-	5.460	-	-	987	-	43.469
Alfredo Wagner	146.113	48	1.075	-	-	1.001	582	-	338	120.724	-	-	1.350	-	9.072
Apiúna	10.345	-	58	-	12	-	7	64	-	-	-	-	62	-	6.268
Ascurra	4.472	-	2.413	-	53	-	-	336	-	-	-	-	3	-	-
Atalanta	34.805	-	1	-	11	175	19	20	-	14.112	-	-	535	-	9.984
Aurora	83.982	-	-	-	10	25	89	30	-	56.840	-	-	619	-	15.575
Barra Velha	22.341	-	2.112	-	16.613	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benedito Novo	5.050	-	1.572	-	45	72	17	-	-	-	-	-	8	-	12
Blumenau	5.576	-	45	-	189	-	7	298	-	-	-	-	11	-	-
Botuverá	3.131	-	-	-	180	300	-	-	-	-	-	-	154	-	1.620
Braço do Trombudo	5.107	-	168	-	-	300	40	120	-	-	-	-	68	-	347
Brusque	743	-	-	-	98	-	-	-	-	-	-	-	28	-	-
Chapadão do Lageado	57.895	-	-	-	-	150	59	-	-	10.584	-	-	628	-	39.712
Dona Emma	13.942	-	76	-	11	150	30	-	19	-	-	-	139	-	9.454
Doutor Pedrinho	4.893	-	4.051	-	-	-	-	-	-	-	-	88	-	-	-
Gaspar	13.180	-	10.605	-	78	-	-	567	-	-	-	-	5	-	-
Guabiruba	1.242	-	261	-	116	15	-	-	-	-	-	-	21	-	32
Ibirama	8.138	-	274	-	26	120	-	315	-	-	-	-	120	66	4.880
Ilhota	26.468	-	14.868	-	10.079	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imbuia	101.573	-	-	-	26	150	250	-	-	70.560	-	-	834	-	22.621



Municípios	Total	Alho	Arroz (em casca)	Aveia (em grão)	Banana (cachos)	Batata-doce	Batata-inglesa	Cana-de-açúcar	Caqui	Cebola	Cevada (em grão)	Erva-mate (folha verde)	Feijão (em grão)	Figo	Fumo (em folha)
Indaial	3.139	-	1.019	-	106	170	8	-	-	-	-	-	20	-	-
Itaiópolis	248.450	-	-	594	-	-	-	-	46	440	-	4.625	6.234	-	119.398
Itajaí	9.873	-	8.778	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	-
Ituporanga	264.463	-	-	-	10	150	225	-	-	159.600	-	-	5.653	-	61.598
José Boiteux	25.063	-	14	-	21	216	-	66	-	-	-	-	63	-	21.600
Laurentino	5.963	-	223	-	-	144	26	-	-	168	-	-	213	-	2.808
Lontras	16.086	-	810	-	75	180	78	264	-	980	-	-	243	-	7.200
Luiz Alves	84.664	-	1.840	-	68.518	-	-	3.600	-	-	-	-	-	-	-
Mirim Doce	6.392	-	6.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Navegantes	10.122	-	3.907	-	5.148	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papanduva	150.476	-	273	384	-	-	10.460	-	-	660	14	2.707	3.875	-	55.035
Penha	245	-	-	-	38	-	-	88	-	-	-	-	-	-	-
Petrolândia	67.611	-	113	-	9	338	68	50	-	18.662	-	-	515	-	33.417
Balneário Piçarras	22.891	-	2.333	-	17.415	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pomerode	3.761	-	34	-	15	17	-	340	-	-	-	-	4	-	-
Pouso Redondo	26.501	-	11.200	-	-	100	-	90	-	-	-	-	11	-	10.780
Presidente Getúlio	30.149	-	304	-	11	338	84	150	-	84	-	-	583	-	16.564
Presidente Nereu	19.336	-	-	-	18	44	12	-	-	168	-	-	145	-	16.200
Rio do Campo	36.781	60	6.300	-	-	-	90	9	-	-	-	-	48	-	23.100
Rio do Oeste	35.831	-	7.594	-	-	113	23	30	-	840	-	-	236	-	20.304
Rio dos Cedros	15.988	-	3.777	-	778	-	-	47	-	-	-	-	9	-	-



Municípios	Total	Alho	Arroz (em casca)	Aveia (em grão)	Banana (cacho)	Batata-doce	Batata-inglesa	Cana-de-açúcar	Caqui	Cebola	Cevada (em grão)	Erva-mate (folha verde)	Feijão (em grão)	Figo	Fumo (em folha)
Rio do Sul	8.061	-	1.907	-	30	60	136	150	30	-	-	-	121	42	1.663
Rodeio	12.837	-	2.536	-	440	-	-	275	-	-	-	-	4	-	-
Salete	8.316	-	504	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	4.620
Santa Terezinha	100.247	-	-	-	336	60	-	12	-	10	-	-	216	30	77.000
Taió	36.474	-	12.600	-	-	1.750	400	-	-	-	-	-	49	-	10.780
Timbó	4.281	-	2.740	-	145	-	-	144	-	-	-	-	-	-	-
Trombudo Central	11.587	-	347	-	-	20	-	30	-	350	-	-	243	-	2.600
Vidal Ramos	90.636	-	-	-	2	108	162	20	-	29.400	-	-	612	-	49.866
Vitor Meireles	16.266	-	66	-	16	340	22	-	6	-	-	16	190	-	11.830
Witmarsum	28.762	-	59	-	-	90	155	540	-	-	-	-	68	-	24.571

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal - PAM 2018.

Tabela 7-98- Valor da produção das lavouras permanentes e temporárias (mil reais) nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu (parte 2/2).

Municípios	Goiaba	Guaraná (semente)	Laranja	Limão	Maçã	Mandioca	Maracujá	Melancia	Milho (em grão)	Palmito	Pera	Pêssego	Soja (em grão)	Tangerina	Tomate
Agrolândia	-	-	75	-	-	450	-	28	4.198	-	-	60	1.512	21	180
Agronômica	-	-	60	-	-	720	-	1.080	5.305	-	-	-	5.543	-	-
Alfredo Wagner	-	-	-	-	-	210	-	-	8.280	-	-	144	-	50	3.239
Apiúna	-	-	-	5	-	2.538	-	-	877	-	-	-	-	124	-
Ascurra	-	-	25	-	-	368	-	-	61	229	-	-	-	3	-



Municípios	Goiaba	Guaraná (semente)	Laranja	Limão	Maçã	Mandioca	Maracujá	Melancia	Milho (em grão)	Palmito	Pera	Pêssego	Soja (em grão)	Tangerina	Tomate
Atalanta	-	-	30	8	-	270	-	24	3.673	-	-	-	5.148	21	585
Aurora	-	-	48	90	-	105	-	480	7.120	-	-	40	2.381	14	338
Barra Velha	-	-	-	-	-	193	-	-	-	3.423	-	-	-	-	-
Benedito Novo	-	-	8	-	-	1.853	-	-	848	561	-	-	-	3	-
Blumenau	-	-	-	-	-	275	-	-	161	4.536	-	-	-	-	-
Botuverá	-	-	-	-	-	457	-	-	180	200	-	-	-	-	-
Braço do Trombudo	-	-	20	-	-	1.134	-	-	2.449	35	-	18	346	7	-
Brusque	-	-	-	-	-	608	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chapadão do Lageado	-	-	27	-	-	683	-	27	3.334	-	-	-	2.468	14	-
Dona Emma	-	49	49	7	-	900	-	68	2.624	18	-	24	79	18	150
Doutor Pedrinho	-	-	15	-	-	99	-	-	323	23	-	-	243	2	-
Gaspar	-	-	-	-	-	176	-	-	20	1.729	-	-	-	-	-
Guabiruba	-	-	150	-	-	272	-	-	315	-	-	-	-	60	-
Ibirama	-	-	60	-	-	909	-	30	1.114	173	-	-	-	19	-
Ilhota	-	-	-	-	-	180	-	-	8	1.333	-	-	-	-	-
Imbuia	-	-	30	-	-	300	-	53	4.827	-	-	-	1.463	8	416
Indaial	-	-	43	-	-	1.423	-	-	224	120	-	-	-	6	-
Itaiópolis	-	-	-	-	713	-	75	180	29.938	-	1.521	540	79.436	936	-
Itajaí	-	-	-	-	-	1.071	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ituporanga	-	-	60	5	-	938	-	288	17.556	-	5	8	16.128	15	1.620
José Boiteux	8	-	32	7	-	1.350	-	60	1.507	-	-	-	-	19	-
Laurentino	-	-	36	-	-	140	-	84	1.973	-	-	-	24	12	40
Lontras	-	-	66	25	-	2.400	-	160	2.686	-	-	52	63	39	600
Luiz Alves	-	-	-	-	-	122	-	-	-	10.584	-	-	-	-	-



Municípios	Goiaba	Guaraná (semente)	Laranja	Limão	Maçã	Mandioca	Maracujá	Melancia	Milho (em grão)	Palmito	Pera	Pêssego	Soja (em grão)	Tangerina	Tomate
Mirim Doce	-	-	-	-	-	-	-	-	360	-	-	-	-	-	-
Navegantes	-	-	-	-	-	700	-	-	-	367	-	-	-	-	-
Papanduva	-	-	-	-	815	-	-	378	12.405	-	70	-	56.544	-	4.800
Penha	-	-	-	-	-	119	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petrolândia	-	-	48	8	-	675	-	63	7.503	-	-	306	4.901	12	627
Balneário Piçarras	-	-	-	-	-	119	-	-	-	3.024	-	-	-	-	-
Pomerode	-	-	-	-	-	883	-	-	180	2.288	-	-	-	-	-
Pouso Redondo	-	-	30	-	-	1.230	-	30	2.112	-	-	-	825	45	-
Presidente Getúlio	8	-	240	5	-	2.500	15	72	7.597	36	-	35	1.365	18	-
Presidente Nereu	-	-	60	-	-	450	-	22	2.155	-	-	-	-	20	-
Rio do Campo	-	-	-	-	-	32	-	150	4.080	-	-	-	2.880	-	-
Rio do Oeste	-	-	72	8	-	975	-	100	4.943	-	-	32	462	9	-
Rio dos Cedros	-	-	4	-	-	533	-	-	296	10.416	-	-	66	2	-
Rio do Sul	-	-	108	-	-	250	-	225	2.298	15	-	81	38	40	42
Rodeio	-	-	-	5	-	459	-	-	107	7.657	-	-	-	4	-
Salete	-	-	-	-	-	24	-	20	2.592	-	-	-	540	-	-
Santa Terezinha	-	-	22	-	-	96	-	48	7.920	-	-	-	14.400	17	-
Taió	-	-	48	21	-	880	-	1.000	6.072	-	-	48	2.730	36	-
Timbó	-	-	12	-	-	416	-	-	230	489	-	-	-	15	-
Trombudo Central	-	-	270	-	66	3.375	38	80	2.344	-	-	160	1.544	48	-
Vidal Ramos	-	-	54	-	-	360	-	14	6.156	-	-	-	3.641	10	-
Vitor Meireles	7	-	86	16	-	90	36	36	2.610	20	-	9	675	160	-
Witmarsum	-	-	36	8	-	63	-	60	2.636	-	-	30	63	19	-

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal - PAM 2018.

A atividade agropecuária também é bastante praticada na região. O efetivo dos rebanhos existentes nos municípios é exibido na Tabela 7-99. Em termos numéricos, os galináceos respondem como o maior rebanho, seguido pelos suínos, codornas e bovinos.

O efetivo de galináceos é composto por mais de 5,6 milhões de cabeças, sendo Itaiópolis responsável por cerca de 29% desse valor, com mais de 1,6 milhões de cabeças. Na criação de bovinos, Alfredo Wagner e Taió se destacam com mais de 30 mil cabeças em cada um de seus rebanhos, enquanto, os suínos estão presentes em maior quantidade em Papanduva com um rebanho 92.500 mil cabeças, seguido por Trombudo Central com 80 mil.

A distribuição, por município, dos efetivos de rebanhos bovinos, suínos e galináceos podem ser melhor visualizados através da Figura 7-527, Figura 7-528 e Figura 7-529.

Tabela 7-99 - Efetivo dos rebanhos por tipo (cabeças), nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu.

Município	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos - total	Galináceos - galinhas	Codornas
Agrolândia	8.500	-	250	20.000	100	600	33.000	6.000	220.000
Agronômica	4.500	33	150	12.200	5	200	125.000	6.000	53.000
Alfredo Wagner	32.266	500	666	2.131	58	1.222	365.730	16.916	-
Apiúna	4.798	98	425	4.312	72	590	299.780	13.110	210
Ascurra	1.399	-	65	223	40	68	57.900	12.380	136
Atalanta	4.800	9	150	7.250	24	430	65.000	10.000	86.000
Aurora	7.000	-	200	10.500	20	200	27.000	7.000	200
Barra Velha	4.844	12	506	121	29	128	63.341	62.143	4
Benedito Novo	7.385	28	852	1.980	45	690	20.965	9.425	1.595
Blumenau	6.730	12	495	2.450	150	395	726.635	575.820	270
Botuverá	1.549	-	155	833	12	40	8.280	5.500	190
Braço do Trombudo	6.500	12	120	4.500	10	400	8.000	4.000	8.000
Brusque	720	-	180	80	-	95	1.350	320	220
Chapadão do Lageado	4.800	-	270	6.900	60	400	17.300	5.000	70
Dona Emma	7.500	30	200	15.000	35	400	11.500	3.500	100
Doutor Pedrinho	3.295	119	145	2.490	120	660	15.180	3.580	-
Gaspar	9.590	17	880	590	185	610	66.350	27.300	83



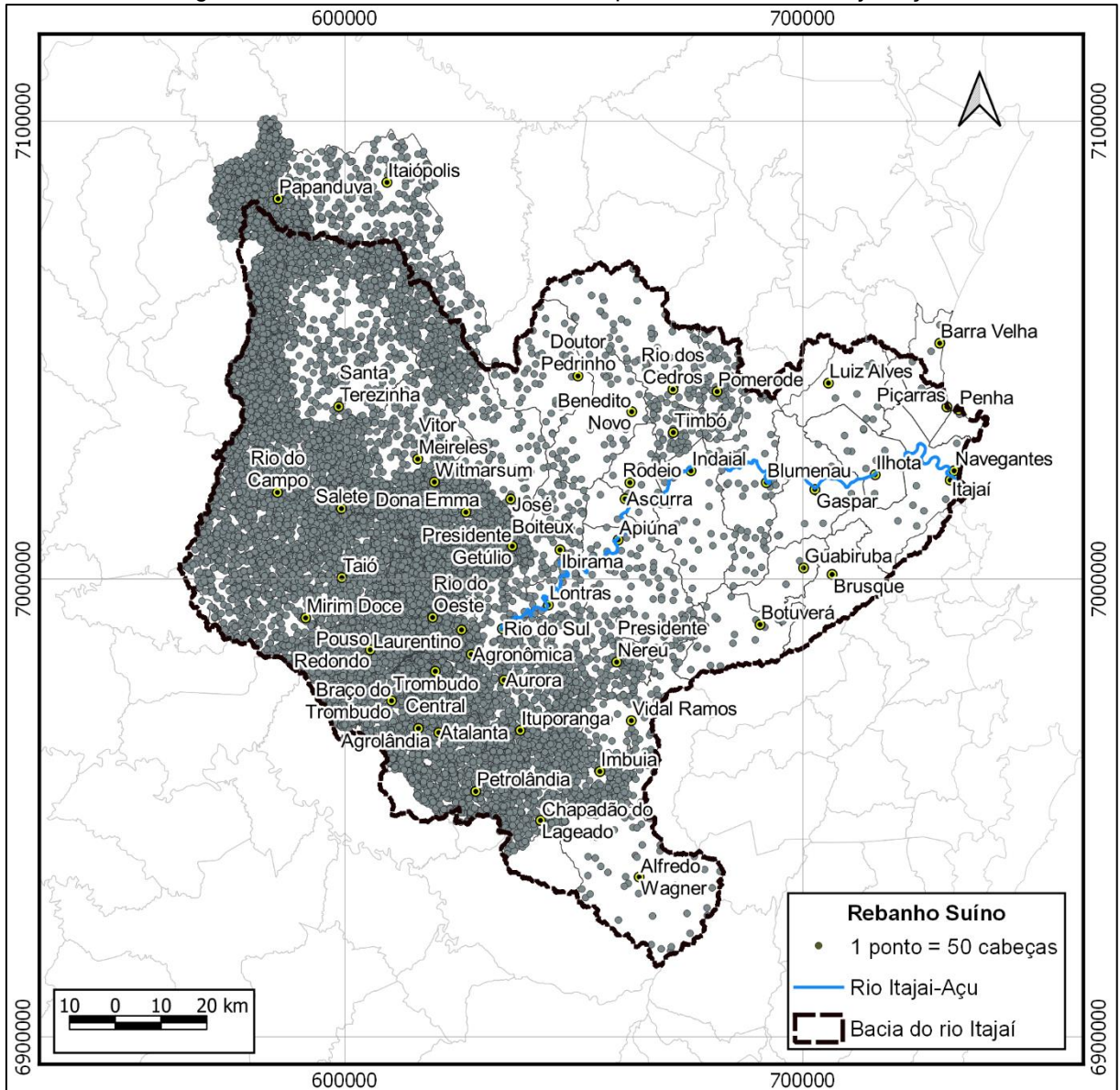
Município	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos - total	Galináceos - galinhas	Codornas
Guabiruba	1.430	1	90	190	25	118	4.900	2.020	-
Ibirama	3.600	-	200	4.000	80	800	12.500	7.000	180
Ilhota	12.829	88	496	540	225	1.289	21.490	850	35
Imbuia	6.000	-	200	3.950	55	280	22.000	7.000	250
Indaial	5.942	22	538	1.196	142	345	51.000	6.850	3.390
Itaiópolis	26.000	76	850	23.213	185	2.363	1.630.249	64.000	950
Itajaí	8.265	6	1173	328	424	1.262	185.605	137.982	4.000
Ituporanga	11.800	-	400	33.000	50	1.150	42.000	13.000	75.000
José Boiteux	3.250	31	100	3.500	60	230	14.700	6.500	100
Laurentino	3.800	-	150	4.600	5	30	4.000	2.000	-
Lontras	6.800	8	250	4.000	125	570	24.000	11.000	140
Luiz Alves	8.798	62	338	521	44	152	275.275	27.000	-
Mirim Doce	7.700	530	120	13.600	37	552	33.500	30.200	-
Navegantes	7.147	-	283	85	79	268	20.589	19.786	4.500
Papanduva	20.900	-	1050	92.500	88	2.289	280.000	25.000	150
Penha	3.674	12	207	59	169	396	1.720	1.278	8.057
Petrolândia	14.000	-	375	21.000	100	780	50.000	17.000	55.000
Balneário Piçarras	5.468	23	266	29	-	-	15.232	14.065	-
Pomerode	6.730	8	572	4.895	135	784	139.500	11.980	163
Pouso Redondo	22.500	280	740	54.000	170	1.600	68.000	62.300	240
Presidente Getúlio	17.500	50	350	63.000	70	650	24.500	9.500	200
Presidente Nereu	6.200	75	130	6.600	40	550	13.600	5.000	10
Rio do Campo	17.600	207	510	40.050	53	714	74.500	70.100	71.500
Rio do Oeste	17.000	-	230	61.000	10	230	33.000	10.500	100
Rio dos Cedros	8.843	10	612	3.094	360	1.475	134.650	57.675	9.810
Rio do Sul	8.500	25	450	5.900	100	1.200	16.000	6.000	100
Rodeio	2.685	14	90	419	5	110	53.300	7.050	20



Município	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos - total	Galináceos - galinhas	Codornas
Salete	12.000	-	250	34.000	22	580	96.000	40.500	2.950
Santa Terezinha	14.550	-	885	12.100	130	1.320	77.200	20.500	133
Taió	33.200	7	503	50.500	252	1.223	151.000	100.500	154
Timbó	3.595	3	390	3.870	60	285	54.600	12.450	29
Trombudo Central	5.300	-	150	80.000	40	150	14.000	8.500	70
Vidal Ramos	6.600	28	150	4.300	10	380	33.000	9.000	100
Vitor Meireles	7.000	12	400	8.200	40	300	28.000	9.000	40
Witmarsum	9.500	70	250	23.600	25	630	15.000	6.000	150

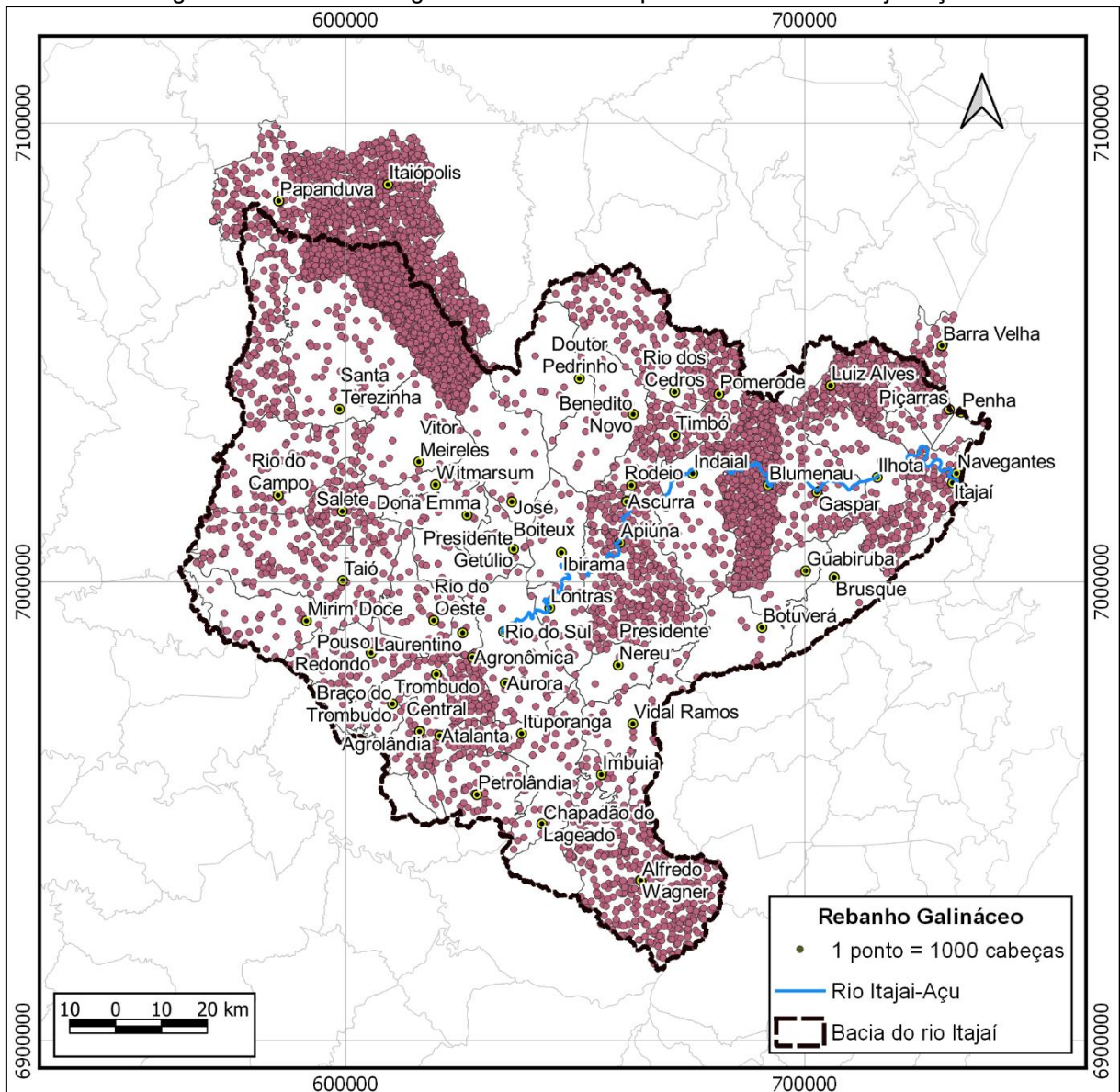
Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal - PPM 2018

Figura 7-528- Rebanho suíno nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu.



Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal - PPM 2018.

Figura 7-529- Rebanho galináceo nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu.



Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal - PPM 2018.

Os produtos de origem animal e o referente valor da produção são apresentados na Tabela 7-100. Os destaques nessa matéria são o leite e ovos de galinha que possuem uma relação de valor da produção/produção positiva, ou seja, o montante monetário gerado pela venda é igual ou maior do que foi efetivamente produzido. O mel de abelha é, em quantidade, a maior produção (com destaque para Santa Terezinha), mas o seu valor é relativamente inferior aos demais produtos, ficando à frente somente da lã. Já o produto de origem animal que gera a maior parte da riqueza, dentre desses gêneros, são os ovos de galinha, com destaque para Blumenau, responsável por quase metade da produção e do valor arrecadado, em toda a área em foco.



Tabela 7-100- Produção de origem animal por tipo e valor da produção (Mil Reais), nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu

Município	Total (Mil reais)	Leite		Ovos de galinha		Ovos de codorna		Mel de abelha		Lã	
		Mil litros	Mil reais	Mil dúzias	Mil reais	Mil dúzias	Mil reais	Kg	Mil reais	Kg	Mil reais
Agrolândia	12.021	8.000	8.240	98	451	5.000	3.250	6.000	78	500	2
Agronômica	3.939	3.000	3.120	120	432	525	315	6.000	72	120	0
Alfredo Wagner	8.441	6.423	7.451	98	340	-	-	57.313	637	854	13
Apiúna	4.677	2.208	3.754	97	223	4	6	34.500	690	459	4
Ascurra	1.722	767	1.304	91	210	2	3	10.200	204	55	1
Atalanta	5.681	3.500	3.850	73	350	2.200	1.430	4.000	48	700	3
Aurora	6.048	5.000	5.100	200	900	1	0	6.000	48	40	0
Barra Velha	3.655	260	520	1.200	3.120	0	0	702	15	-	-
Benedito Novo	3.243	1.569	2.667	105	241	45	71	13.000	260	370	4
Blumenau	36.678	3.396	5.774	13.327	30.652	5	8	12.000	240	380	4
Botuverá	791	160	351	79	316	5	4	6.000	120	-	-
Braço do Trombudo	4.725	4.000	4.400	40	180	204	129	1.000	15	300	1
Brusque	672	170	595	4	16	1	1	3.000	60	-	-
Chapadão do Lageado	2.851	2.000	2.200	90	450	1	1	18.000	198	550	2
Dona Emma	5.557	5.000	5.250	60	282	2	2	1.500	23	110	0
Doutor Pedrinho	1.801	672	1.142	34	78	-	-	28.800	576	536	5
Gaspar	6.957	3.700	6.291	245	564	1	2	4.750	95	570	5
Guabiruba	866	293	630	42	166	-	-	3.500	70	-	-
Ibirama	2.205	1.550	1.736	70	315	1	1	10.000	150	1.000	3
Ilhota	230	152	184	9	33	-	-	928	13	-	-
Imbuia	4.120	3.500	3.500	124	558	1	1	5.000	60	200	1
Indaial	4.436	2.301	3.912	58	133	55	88	15.000	300	300	3



Município	Total (Mil reais)	Leite		Ovos de galinha		Ovos de codorna		Mel de abelha		Lã	
		Mil litros	Mil reais	Mil dúzias	Mil reais	Mil dúzias	Mil reais	Kg	Mil reais	Kg	Mil reais
Itaiópolis	13.291	9.732	10.706	384	1.611	112	246	60.500	726	700	2
Itajaí	11.665	140	161	3.000	11.340	90	162	150	2	-	-
Ituporanga	10.724	7.200	7.920	245	1.103	1.875	1.519	18.000	180	500	2
José Boiteux	2.606	1.800	1.980	75	338	1	1	22.000	286	250	1
Laurentino	3.114	2.600	2.860	48	240	-	-	1.000	14	20	0
Lontras	2.499	1.600	1.728	165	578	0	0	16.000	192	380	1
Luiz Alves	1.788	525	635	304	1.150	-	-	247	3	-	-
Mirim Doce	5.245	4.401	4.401	665	731	-	-	8.000	112	430	1
Navegantes	380	5	6	99	374	-	-	-	-	-	-
Papanduva	7.387	6.186	6.804	113	473	0	1	8.627	108	310	1
Penha	547	79	96	27	133	175	315	217	3	-	-
Petrolândia	17.985	14.000	16.100	170	850	1.380	869	13.000	163	1.100	3
Balneário Piçarras	1.315	94	114	318	1.200	0	0	65	1	-	-
Pomerode	5.107	2.755	4.683	111	256	2	4	8.000	160	470	4
Pouso Redondo	14.601	11.200	11.200	865	3.285	3	3	8.000	112	520	1
Presidente Getúlio	27.148	21.500	26.445	105	473	4	4	15.000	225	430	1
Presidente Nereu	1.505	1.000	1.150	60	270	0	0	7.000	84	300	1
Rio do Campo	13.096	10.700	10.700	1.200	1.200	1.450	1.160	3.000	36	110	0
Rio do Oeste	25.805	20.000	24.000	365	1.643	2	1	16.000	160	200	1
Rio dos Cedros	6.208	2.439	4.147	638	1.468	176	282	15.000	300	1.200	11
Rio do Sul	4.040	2.800	3.248	130	650	1	1	14.000	140	500	1
Rodeio	2.664	1.399	2.378	78	180	0	0	5.250	105	100	1
Salete	10.968	10.301	10.301	529	581	1	1	6.000	84	480	1



Município	Total (Mil reais)	Leite		Ovos de galinha		Ovos de codorna		Mel de abelha		Lã	
		Mil litros	Mil reais	Mil dúzias	Mil reais	Mil dúzias	Mil reais	Kg	Mil reais	Kg	Mil reais
Santa Terezinha	6.292	3.643	4.007	271	1.082	1	1	100.000	1.200	800	2
Taió	27.014	20.235	20.235	1.710	6.498	1	1	20.000	280	14	0
Timbó	3.237	1.681	2.858	138	318	0	1	2.900	58	245	2
Trombudo Central	3.422	2.500	2.750	130	624	1	1	4.000	46	410	1
Vidal Ramos	4.432	2.750	3.300	175	831	1	1	25.000	300	100	0
Vitor Meireles	6.881	5.300	5.830	200	900	0	0	10.000	150	380	1
Witmarsum	7.605	6.238	7.174	85	383	1	1	3.000	45	780	2

Fonte: Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal - PPM 2018.



A silvicultura é outra importante atividade econômica praticada nos municípios integrantes da área de estudo. O principal produto fabricado é a lenha (Tabela 7-101), dentre os produzidos, é o de menor valor agregado. Santa Terezinha, Botuverá e Taió são os principais produtores de lenha, juntos, respondem por cerca de um quarto do total da produção da região. Todavia, o valor da produção em Itaiópolis referente a produção de madeira em tora supera Santa Terezinha em mais de R\$26 milhões, isso porque a madeira em tora é o produto de maior valor agregado.

Tabela 7-101- Quantidade produzida por tipo e valor da produção na silvicultura, nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu.

Município	Total (Mil Reais)	Carvão vegetal		Lenha		Madeira em tora	
		Ton.	Mil Reais	m³	Mil Reais	m³	Mil Reais
Agrolândia	12.095	-	-	50.000	2.000	126.000	10.095
Agronômica	1.959	10	9	50.000	1.750	3.600	200
Alfredo Wagner	2.359	-	-	40.878	2.086	3.750	273
Apiúna	626	97	141	5.160	186	2.435	299
Ascurra	578	-	-	15.400	554	220	24
Atalanta	1.051	-	-	18.000	720	5.070	331
Aurora	3.935	70	105	27.000	945	44.100	2.885
Barra Velha	782	-	-	-	-	9.200	782
Benedito Novo	4.054	2.095	3.143	4.387	169	9.110	742
Blumenau	730	-	-	10.726	483	2.450	247
Botuverá	4.205	95	95	130.000	3.900	3.000	210
Braço do Trombudo	245	42	63	5.000	175	100	7
Brusque	992	-	-	31.000	992	-	-
Chapadão do Lageado	1.801	-	-	50.000	1.750	600	51
Dona Emma	3.369	-	-	28.300	849	34.000	2.520
Doutor Pedrinho	1.020	113	176	5.000	200	6.986	644
Gaspar	5.151	2.187	3.499	41.300	1.652	-	-
Guabiruba	1.110	-	-	30.000	900	3.000	210
Ibirama	2.872	45	59	34.700	1.113	24.000	1.700
Ilhota	699	10	35	6.160	125	7.750	539
Imbuia	8.676	-	-	50.500	1.768	86.200	6.908
Indaial	87	-	-	873	43	434	44
Itaiópolis	35.506	20	17	87.549	3.258	333.143	32.231
Itajaí	2.430	-	-	1.500	30	60.000	2.400
Ituporanga	3.769	50	90	86.000	3.440	3.600	239
José Boiteux	3.719	20	24	45.000	1.575	35.000	2.120
Laurentino	429	-	-	7.000	210	3.000	219
Lontras	2.188	600	960	23.100	578	8.500	650



Município	Total (Mil Reais)	Carvão vegetal		Lenha		Madeira em tora	
		Ton.	Mil Reais	m ³	Mil Reais	m ³	Mil Reais
Luiz Alves	1.891	7	17	6.000	195	23.350	1.679
Mirim Doce	1.706	-	-	7.000	210	29.950	1.496
Navegantes
Papanduva	4.074	6	4	20.760	744	36.131	3.325
Penha	23	-	-	380	13	50	10
Petrolândia	3.534	-	-	46.800	1.684	25.000	1.850
Balneário Piçarras	561	-	-	16.770	537	320	24
Pomerode	96	-	-	1.856	72	256	24
Pouso Redondo	3.558	-	-	29.500	1.180	34.850	2.378
Presidente Getúlio	4.155	-	-	36.000	1.070	38.600	3.085
Presidente Nereu	1.344	-	-	24.000	672	10.000	672
Rio do Campo	1.198	-	-	26.100	773	6.150	425
Rio do Oeste	1.948	-	-	38.200	1.338	12.000	610
Rio dos Cedros	14.076	-	-	20.134	886	137.395	13.190
Rio do Sul	1.876	-	-	20.000	700	18.000	1.176
Rodeio	634	60	105	5.146	226	3.361	303
Salete	2.837	-	-	30.000	900	38.900	1.937
Santa Terezinha	6.390	-	-	190.000	5.700	9.000	690
Taió	7.031	-	-	110.500	3.315	77.700	3.716
Timbó	461	33	53	4.100	180	2.402	228
Trombudo Central	441	-	-	10.000	350	1.300	91
Vidal Ramos	4.805	-	-	90.800	2.908	27.100	1.897
Vitor Meireles	5.547	8	12	65.000	2.275	42.000	3.260
Witmarsum	2.715	-	-	32.200	1.030	25.000	1.685

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, PEVS 2018.

7.3.5.9. Turismo

A região compreendida pelos municípios ao longo do rio Itajaí tem grande importância econômica, sendo um destino muito procurado pelos turistas. Levando em conta a divisão proposta pela Agência de Desenvolvimento do Turismo de Santa Catarina - SANTUR no mapa de turismo de 2019, dividiu-se a região estudada em três áreas: Caminhos do Alto Vale, Vale Europeu e Costa Verde e Mar. Nos capítulos seguintes serão abordados os principais pontos turísticos de cada região.

7.3.5.9.1. Caminhos do Alto Vale

Com as atrações turísticas voltadas principalmente para o ecoturismo e aventura, a região Caminhos do Alto Vale possui diversas áreas para a realização de passeios em meio à natureza. Além disso, há vários locais como museus e praças que contam a história dos municípios onde estão localizados. O turismo religioso também é forte neste local, com a presença de grutas, oratórios e catedrais.

As principais atrações identificadas nos municípios da região são descritas a seguir por categoria. Todas as informações foram extraídas dos sites de cada prefeitura, além daquelas contidas na SANTUR. A Figura 7-541 e a Tabela 7-102 apresentam a localização de cada atração.

Cultura e História - Museu Histórico Municipal Wogeck Kubiack (Figura 7-530) em Atalanta; Antigo hospital Hansahoehe e Museu Municipal Eduardo de Lima e Silva Hoerhann em Ibirama; Praça Frei Gabriel (Figura 7-531) em Ituporanga; Museu Paleontológico, Arqueológico e Histórico Prefeito Bertoldo Jacobsen (Figura 7-532) em Taió.

Figura 7-530 - Museu Histórico Municipal Wogeck Kubiack em Atalanta.



Fonte: Portal de turismo de Atalanta.

Figura 7-531 - Praça Frei Gabriel em Ituporanga.



Fonte: Portal de turismo de Ituporanga.

Figura 7-532 - Museu Paleontológico, Arqueológico e Histórico Prefeito Bertoldo Jacobsen em Taió.



Fonte: Portal de Turismo de Taió.

Turismo religioso - Gruta Nossa senhora de Fátima (Figura 7-533) em Dona Emma; Igreja Martin Luther (Figura 7-534) em Ibirama; Gruta Nossa Senhora de Lourdes (Figura 7-535) em Ituporanga; Oratório Nossa Senhora Das Graças em Laurentino; Catedral São João Batista (Figura 7-536) em Rio do Sul.

Figura 7-533 - Gruta Nossa senhora de Fátima em Dona Emma.



Fonte: Portal de Turismo de Dona Emma.

Figura 7-534 - Igreja Martin Luther em Ibirama.



Fonte: Portal de Turismo de Ibirama.

Figura 7-535 - Gruta Nossa Senhora de Lourdes em Ituporanga.



Fonte: Portal de turismo de Ituporanga.

Figura 7-536 - Catedral São João Batista em Rio do Sul.



Fonte: Portal de Turismo de Rio do Sul.

Ecoturismo e aventura - Sítio Aquático Becker (Figura 7-537) em Agrolândia; Parque Natural Municipal da Mata Atlântica (Figura 7-538) em Atalanta; Tirolesa (Figura 7-539) e Ibirama Rafting em Ibirama; Parque Ecológico Ingo Altenburg em Ituporanga; Parque Municipal Harry Hobus (Figura 7-540) e Pico da bandeira em Rio do Sul.

Figura 7-537 - Sítio Aquático Becker em Agrolândia.



Fonte: Sítio Aquático Becker.

Figura 7-538 - Parque Natural Municipal da Mata Atlântica em Atalanta.



Fonte: Apremavi.

Figura 7-539 - Tirolesa em Ibirama.



Fonte: Ibirama Rafting.

Figura 7-540 - Parque Municipal Harry Hobus em Rio do Sul.



Fonte: Alto Vale Agora.

Figura 7-541 - Localização dos Pontos turísticos - Caminhos do Alto Vale.

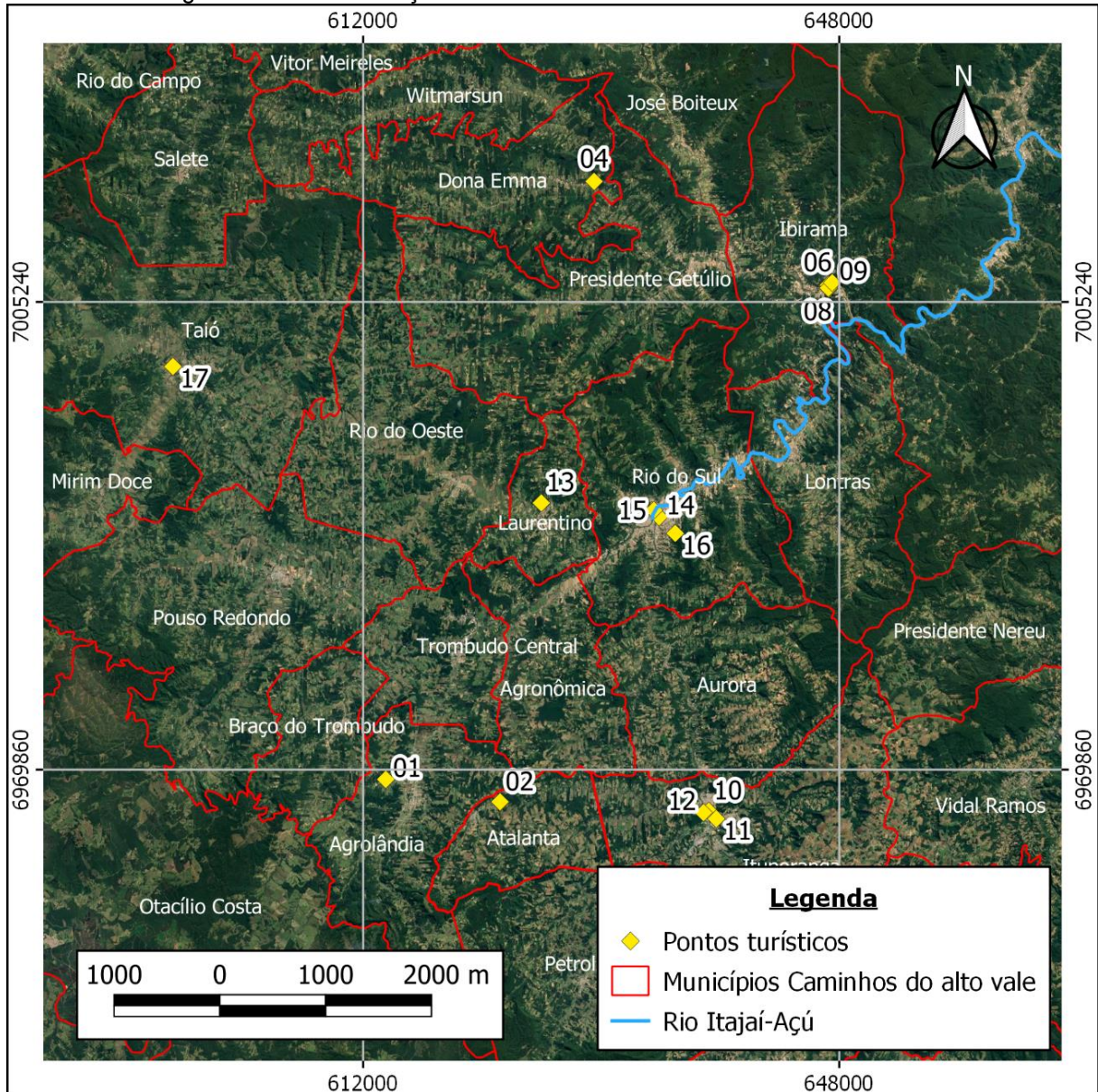


Tabela 7-102 - Localização dos pontos turísticos da figura - Caminhos do Alto Vale.

Ponto Turístico	Localização	Numeração
Sítio Aquático Becker	Agrolândia	1
Parque Natural Municipal da Mata Atlântica	Atalanta	2
Museu Histórico Municipal Wogeck Kubiack	Atalanta	3
Gruta Nossa Senhora de Fátima	Dona Emma	4
Tirolesa	Ibirama	5
Ibirama Rafting	Ibirama	6
Antigo hospital Hansahoehe	Ibirama	7
Museu Municipal Eduardo de Lima e Silva Hoerhann	Ibirama	8



Ponto Turístico	Localização	Numeração
Igreja Martin Luther	Ibirama	9
Praça Frei Gabriel	Ituporanga	10
Parque Ecológico Ingo Altenburg	Ituporanga	11
Gruta Nossa Senhora de Lourdes	Ituporanga	12
Oratório Nossa Senhora Das Graças	Laurentino	13
Catedral São João Batista	Rio do Sul	14
Parque Municipal Harry Hobus	Rio do Sul	15
Pico da Bandeira	Rio do Sul	16
Museu Paleontológico, Arqueológico e Histórico Prefeito Bertoldo Jacobsen	Taió	17

7.3.5.9.2. Vale Europeu

Conhecida por ser um dos principais destinos turísticos do estado de Santa Catarina, a região do Vale Europeu oferece atrativos para todos os gostos. Como pontos fortes pode-se destacar a gastronomia e as festas típicas a exemplo da Oktoberfest e Osterfest.

As principais atrações identificadas nos municípios da região são descritas a seguir por categoria. Todas as informações foram extraídas dos sites de cada prefeitura, além daquelas contidas na SANTUR. A Figura 7-557 e a Tabela 7-103 apresentam a localização de cada atração.

Cultura e história: Teatro Carlos Gomes (Figura 7-542), Museu da cerveja e Museu de Ecologia Fritz Müller (Figura 7-543) em Blumenau; Fundação Indaialense de Cultura Prefeito Victor Petters em Indaial; Museu Casa do Imigrante Carl Weege (Figura 7-544) em Pomerode; Museu da Música em Timbó.

Figura 7-542 - Teatro Carlos Gomes em Blumenau.



Fonte: Portal do Teatro Carlos Gomes.

Figura 7-543 - Museu de Ecologia Fritz Müller em Blumenau.



Fonte: Hallo Blumenau.

Figura 7-544 - Museu Casa do Imigrante Carl Weege em Pomerode.



Fonte: Sergio pankowski.

Turismo religioso: Igreja Matriz Sant'Ana (Figura 7-545) em Apiúna; Catedral São Paulo Apóstolo em Blumenau; Santuário Nossa Senhora de Azambuja (Figura 7-546) e Igreja Matriz de São Luiz Gonzaga em Brusque; Igreja Matriz São Pedro Apóstolo (Figura 7-547) em Gaspar; Igreja da Imaculada Conceição em Rio dos Cedros; Caminho dos Anjos e Igreja Matriz São Francisco de Assis (Figura 7-548) em Rodeio.

Figura 7-545 - Igreja Matriz Sant'Ana em Apiúna.



Fonte: Trip advisor.

Figura 7-546 - Santuário Nossa Senhora de Azambuja em Brusque.



Fonte: Trip advisor.

Figura 7-547 - Igreja Matriz São Pedro Apóstolo em Gaspar.



Fonte: Portal de turismo de Gaspar.

Figura 7-548 - Igreja Matriz São Francisco de Assis em Rodeio.



Fonte: Portal de turismo de Rodeio.

Ecoturismo e aventura: Cachoeira Salto do Zinco (Figura 7-549) em Benedito Novo; Parque das Grutas e Cavernas (Figura 7-550) em Botuverá; Fundação Parque Ecológico Zoo Botânico (Figura 7-551) em Brusque; Cachoeira Véu de Noiva (Figura 7-552) em Doutor Pedrinho; Zoológico em Pomerode; Cachoeira Formosa em Rio dos Cedros; Tirolesa K2 Mil (Figura 7-553) em Rodeio; Complexo Turístico Jardim do Imigrante (Figura 7-554) e Parque Jardim Botânico Franz Damm em Timbó.

Figura 7-549 - Cachoeira Salto do Zinco em Benedito Novo.



Fonte: Portal de turismo de Benedito Novo.

Figura 7-550 - Parque das Grutas e Cavernas em Botuverá.



Fonte: Casa do turista.

Figura 7-551 - Fundação Parque Ecológico Zoo Botânico em Brusque.



Fonte: Prefeitura de Brusque.

Figura 7-552 - Cachoeira Véu de Noiva em Doutor Pedrinho.



Fonte: Fonte: Trip advisor.

Figura 7-553 - Tirolesa K2 Mil em Rodeio.



Fonte: Fonte: Trip advisor.

Figura 7-554 - Complexo Turístico Jardim do Imigrante em Timbó.



Fonte: Fonte: Trip advisor.

Lazer e entretenimento: Parque Vila Germânica (Figura 7-555) e Parque Ramiro Ruediger em Blumenau; Parque Aquático Cascanéia, Parque Aquático Cascata Carolina e Cachaçaria Dupipe em Gaspar; Vila Encantada (Figura 7-556) em Pomerode; Parque Henry Paul em Timbó.

Figura 7-555 - Parque Vila Germânica em Blumenau.



Fonte: Fonte: Trip advisor.

Figura 7-556 - Vila Encantada em Pomerode.



Fonte: Roteiro Baby.

Figura 7-557 - Localização dos Pontos turísticos - Vale Europeu.

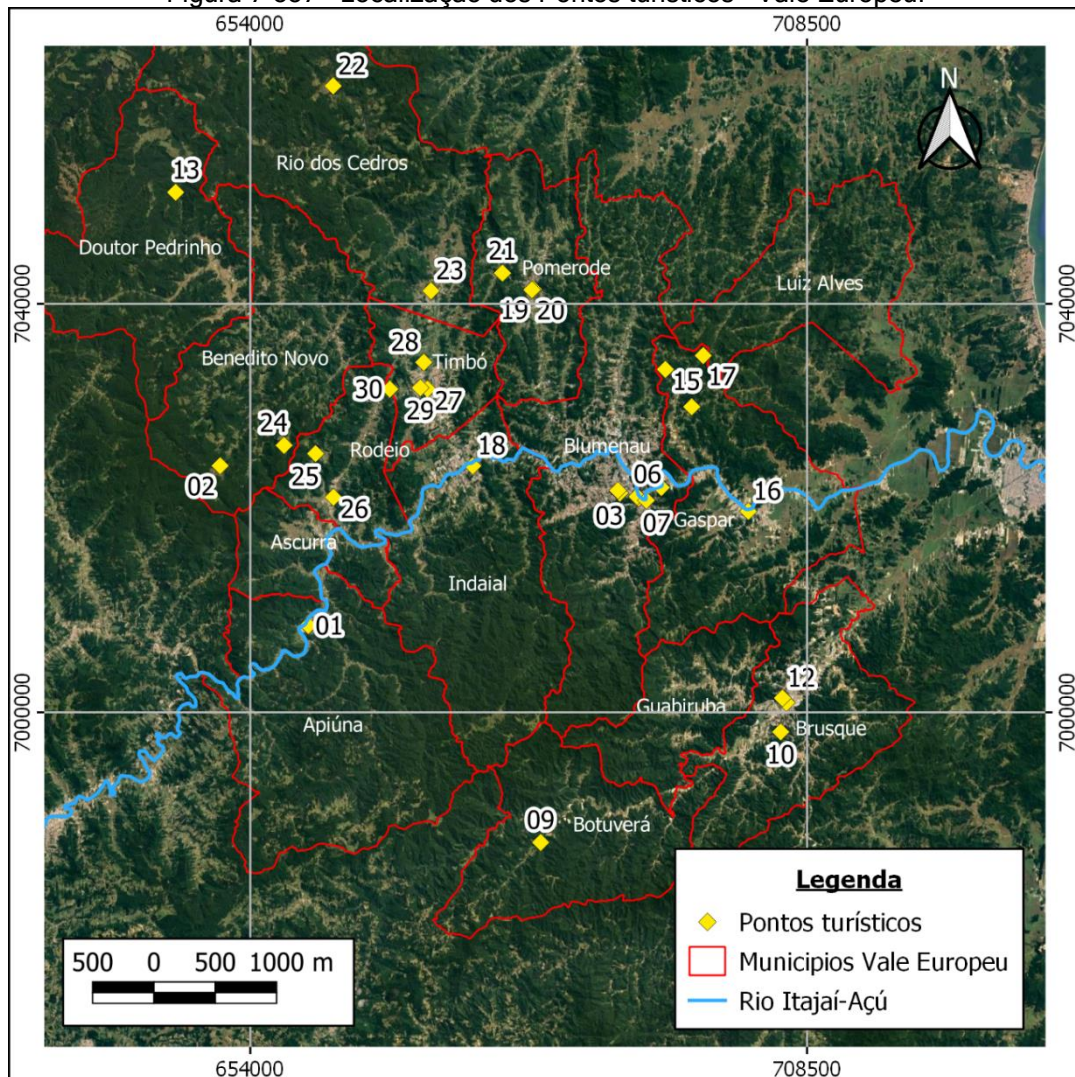




Tabela 7-103 - Localização dos pontos turísticos da figura - Vale Europeu.

Ponto Turístico	Localização	Numeração
Igreja Matriz Sant'Ana	Apiúna	1
Cachoeira Salto do Zinco	Benedito Novo	2
Parque Vila Germânica	Blumenau	3
Catedral São Paulo Apóstolo	Blumenau	4
Parque Ramiro Ruediger	Blumenau	5
Teatro Carlos Gomes	Blumenau	6
Museu da Cerveja	Blumenau	7
Museu de Ecologia Fritz Müller	Blumenau	8
Parque das Grutas e Cavernas de Botuverá	Botuverá	9
Santuário Nossa Senhora de Azambuja	Brusque	10
Igreja Matriz de São Luiz Gonzaga	Brusque	11
Fundação Parque Ecológico Zoo Botânico de Brusque	Brusque	12
Cachoeira Véu de Noiva	Doutor Pedrinho	13
Parque Aquático Cascanéia	Gaspar	14
Parque Aquático Cascata Carolina	Gaspar	15
Igreja Matriz São Pedro Apóstolo	Gaspar	16
Cachaçaria Dupipe	Gaspar	17
Fundação Indaialense de Cultura Prefeito Victor Petters	Indaial	18
Zoo Pomerode	Pomerode	19
Vila Encantada	Pomerode	20
Museu Casa do Imigrante Carl Weege	Pomerode	21
Cachoeira Formosa	Rio dos Cedros	22
Igreja da Imaculada Conceição	Rio dos Cedros	23
Tirolesa K2 Mil	Rodeio	24
Caminho dos Anjos	Rodeio	25
Igreja Matriz São Francisco de Assis	Rodeio	26
Complexo Turístico Jardim do Imigrante	Timbó	27
Parque Jardim Botânico Franz Damm	Timbó	28
Parque Henry Paul	Timbó	29
Museu da Música	Timbó	30

7.3.5.9.3. Costa Verde e Mar

Frequentada principalmente nas temporadas de verão, a região Costa Verde e Mar é internacionalmente conhecida principalmente pela cidade de Balneário Camboriú. Além de oferecer uma excelente infraestrutura, a região frequentemente é palco da Volvo Ocean Race, um evento de proporção mundial que atrai milhares de turistas. Outro destaque é a constante parada de transatlânticos no porto de Itajaí que impulsiona o turismo das cidades vizinhas.

As principais atrações identificadas nos municípios da região são descritas a seguir por categoria. Todas as informações foram extraídas dos sites de cada prefeitura, além daquelas contidas na SANTUR. A Figura 7-567 e a Tabela 7-104 apresentam a localização de cada atração.

Cultura e história: Museu Oceanográfico Univali (Figura 7-558) em Piçarras.

Figura 7-558 - Museu Oceanográfico Univali em Piçarras.



Fonte: Portal de turismo de Piçarras

Turismo religioso: Paróquia Santíssimo Sacramento (Figura 7-559) em Itajaí; Santuário Nossa Senhora dos Navegantes em Navegantes.

Figura 7-559 - Paróquia Santíssimo Sacramento em Itajaí.



Fonte: Trip advisor.

Ecoturismo e aventura: Complexo Turístico do Morro do Careca (Figura 7-560) em Balneário Camboriú; Pico da Pedra em Camboriú; Mirante Morro da Cruz em Itajaí.

Figura 7-560 - Complexo Turístico do Morro do Careca em Balneário Camboriú.



Fonte: G1 Santa Catarina.

Lazer e entretenimento: Parque Unipraias (Figura 7-561) e Avenida Atlântica em Balneário Camboriú; Beto Carrero World (Figura 7-562) em Penha.

Figura 7-561 - Parque Unipraias em Balneário Camboriú.



Fonte: Unipraias.

Figura 7-562 - Beto Carrero World em Penha.



Fonte: Gazeta do Povo.

Praias: Praia das Laranjeiras (Figura 7-563) em Balneário Camboriú; Praia de Piçarras em Balneário Piçarras; Praia Brava (Figura 7-564) e Praia de Cabeçudas em Itajaí; Praia Navegantes e Praia do Gravatá (Figura 7-565) em Navegantes; Praia Vermelha (Figura 7-566) e Praia da Bacia da Vovó em Penha.

Figura 7-563 - Praia das Laranjeiras em Balneário Camboriú.



Fonte: Casa do Turismo.

Figura 7-564 - Praia Brava em Itajaí.



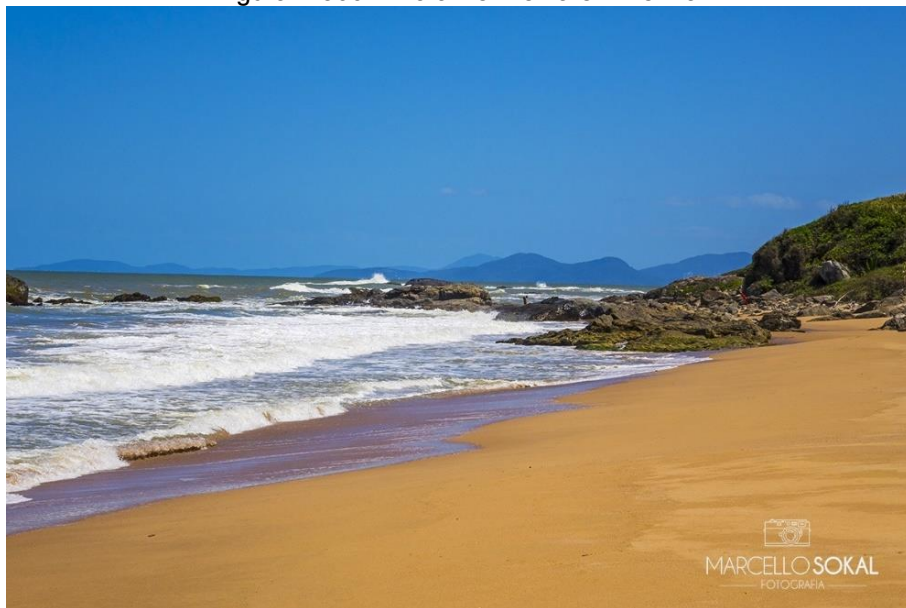
Fonte: Clicrbs

Figura 7-565 - Praia do Gravatá em Navegantes.



Fonte: Prefeitura de navegantes.

Figura 7-566 - Praia Vermelha em Penha.



Fonte: Portal de turismo de Penha.

Figura 7-567 - Localização dos Pontos turísticos - Costa Verde & Mar.

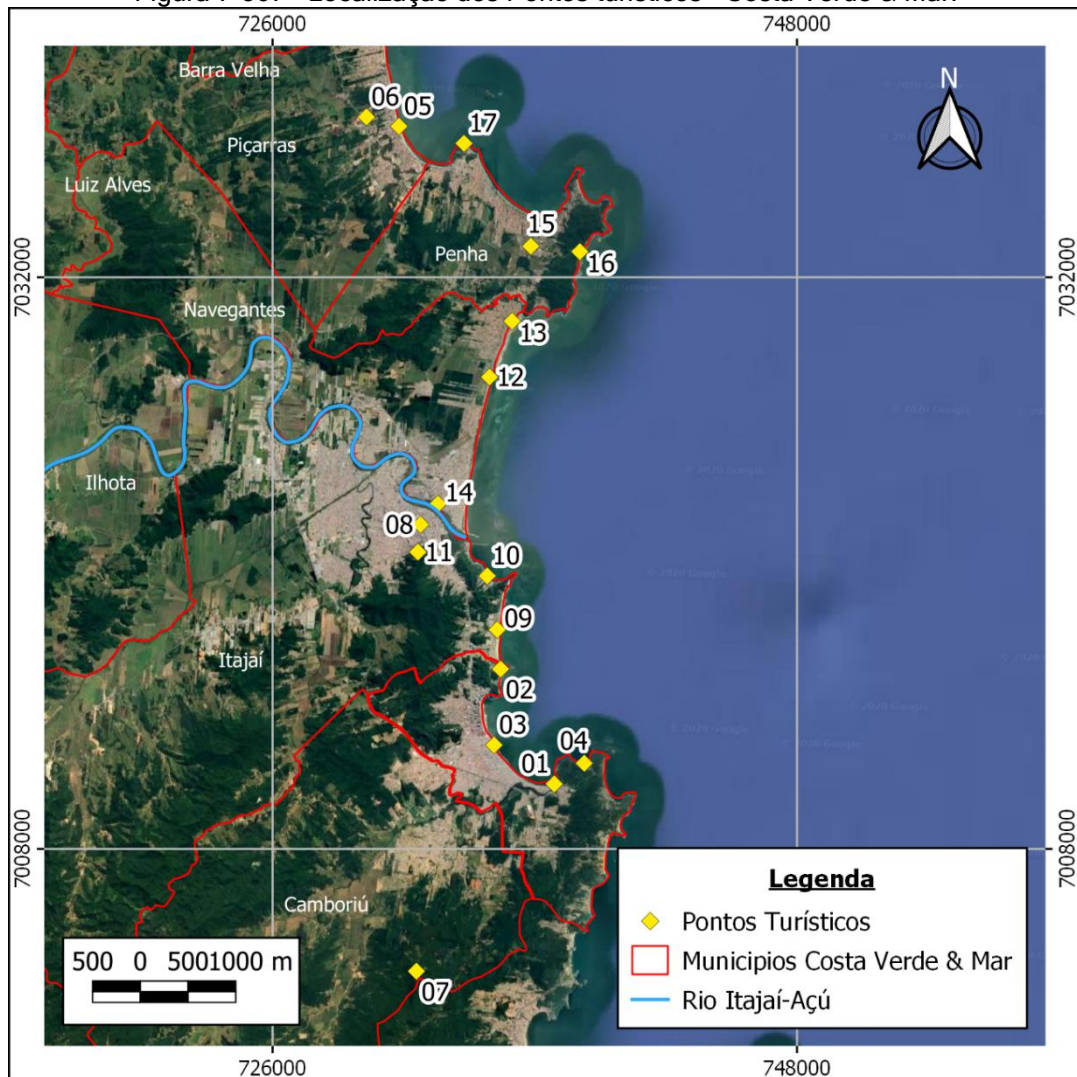


Tabela 7-104 - Localização dos pontos turísticos da figura - Costa Verde & Mar.

Ponto Turístico	Localização	Numeração
Parque Unipraias Camboriú	Balneário Camboriú	1
Complexo Turístico do Morro do Careca	Balneário Camboriú	2
Avenida Atlântica	Balneário Camboriú	3
Praia das Laranjeiras	Balneário Camboriú	4
Praia de Piçarras	Balneário Piçarras	5
Museu Oceanográfico Univali	Balneário Piçarras	6
Pico da Pedra	Camboriú	7
Paróquia Santíssimo Sacramento	Itajaí	8
Praia Brava	Itajaí	9
Praia de Cabeçudas	Itajaí	10
Mirante Morro da Cruz	Itajaí	11



Ponto Turístico	Localização	Numeração
Praia Navegantes	Navegantes	12
Praia do Gravatá	Navegantes	13
Santuário Nossa Senhora dos Navegantes	Navegantes	14
Beto Carrero World	Penha	15
Praia Vermelha	Penha	16
Praia da Bacia da Vovó	Penha	17

7.3.5.10. Lazer e esportes

7.3.5.10.1. Rafting e canoagem

Realizado principalmente entre as cidades de Apiúna e Ibirama e também na cidade de Indaial, o Rafting consiste na descida de trechos de rios com corredeiras através de botes infláveis. Enquanto isso, a canoagem é similar ao Rafting, porém não necessita de corredeiras e trechos de alta velocidade.

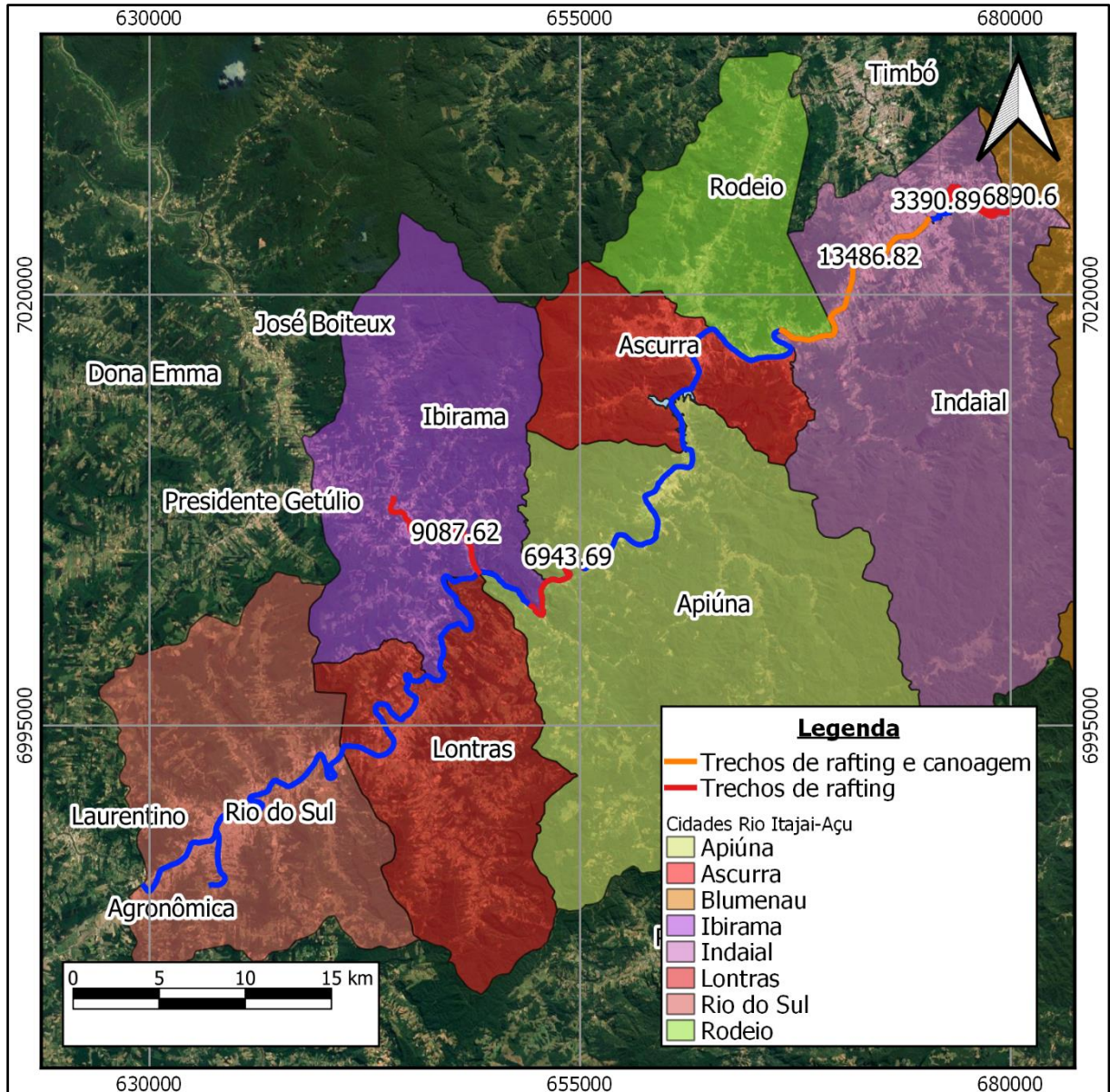
Oferecido a mais de 25 anos e dispendo de um trecho total estimado de 39 km para a prática do esporte, a região é considerada como uma das melhores do Brasil. Além disso, o local já sediou eventos como Campeonato Brasileiro de Rafting e Campeonato Mundial de Rafting.

7.3.5.10.1.1. Trechos para prática de rafting

Os melhores trechos para prática de rafting são trechos que intercalam entre corredeiras e quedas, proporcionando um passeio com aventura e sem a necessidade de longos percursos de remada.

Na figura a seguir é apresentado os trechos com possibilidade de prática do esporte na região.

Figura 7-568 - Trechos de rafting na bacia



7.3.5.10.1.1.1. Apiuna e Ibirama

A região do rio Itajaí Açu, entre as cidades de Apiúna e Ibirama, possui trechos que foram escolhidos mais de uma vez, pela Confederação Brasileira de Rafting (CBCA), como um dos melhores do Brasil para a prática do rafting.

Devido os níveis técnicos das corredeiras e pelas condições do volume de água para competição, o rio já sediou o Campeonato Brasileiro de Rafting algumas vezes, sendo etapa classificatória para o Campeonato Mundial de Rafting.

Figura 7-569 Campeonato Brasileiro de Rafting R4 - Apiúna 2015



Fonte: Ibirama rafting (2020).

O passeio de rafting é oferecido a mais de 25 anos, sendo muito conhecido na região. Atualmente as empresas *Ativa Aventura Vale Europeu* e *Rafting Radical* oferecem o passeio nas cidades de Apiúna e Ibirama.

Apesar do principal mercado ser de Blumenau, Joinville e Curitiba, o passeio de rafting já foi feito por turistas de todas as regiões do Brasil, além de todos países da América do Sul e de outros 25 países. De acordo com as empresas de rafting, o número de pessoas que procuram a atividade variam de ano a ano, podendo chegar a 8 mil pessoas durante os meses mais quentes, e, em outras empresas varia em média de 5 mil pessoas por ano.

Além do turismo de aventura os passeios têm viés educacional, apresentando a história, belezas locais e as peculiaridades do Rio Itajaí como a planta *Raulinoa Echinata*, que é endêmica do local.

7.3.5.10.1.1.1. Rio Itajaí-Açu entre Usina Salto Pilão e Base

Por ter as melhores condições da região, o trecho Rio Itajaí-Açu é o mais utilizado para a prática do esporte. Segundo, os proprietários das empresas que fornecem a atividade, esse trecho é responsável por mais de 90% dos passeios.

Figura 7-570 Prática do Rafting - Apiúna

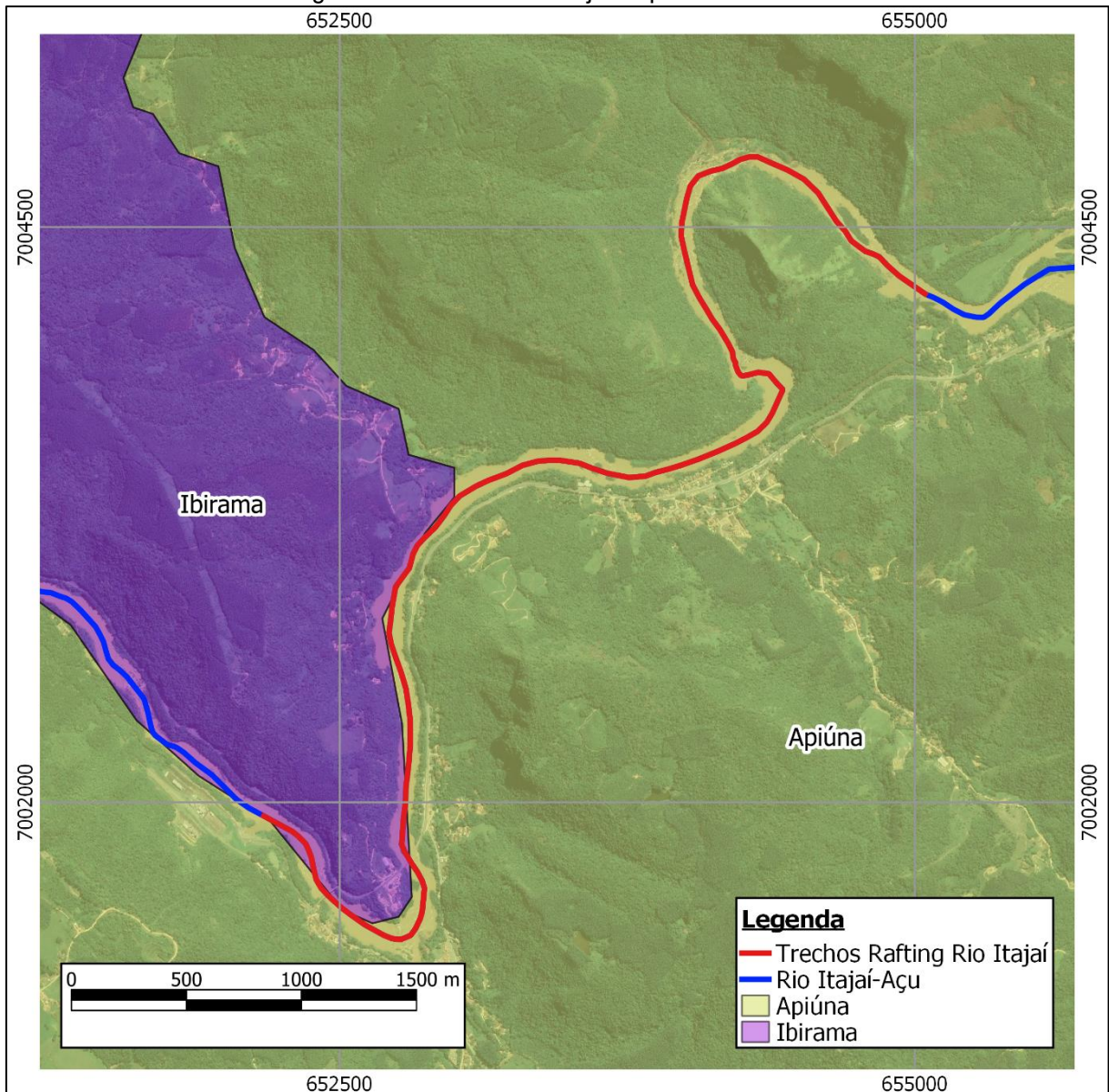


Fonte: Ibirama rafting (2020).

O trecho possui variação do nível de altura da água ao longo do ano entre períodos de cheia e vazões mais baixas, porém oferece nível para a prática do esporte o ano inteiro. Quando o nível da água está mais elevado proporciona corredeiras bem radicais, quando está mais baixo o passeio de rafting fica mais tranquilo, mas também resulta em quedas mais altas - somente em caso excepcionais, como uma estiagem muito prolongada que afeta a prática do rafting.

O rio intercala corredeiras, trechos calmos e cachoeiras que o torna atrativo tanto para iniciantes como para profissionais. O percurso inicia na casa de força da UHE Salto e pilão e se estende até a base das empresas, um percurso de aproximadamente 7,5 km, sendo percorridos em 3 horas.

Figura 7-571 Trecho Rio Itajaí - Apiúna e Ibirama



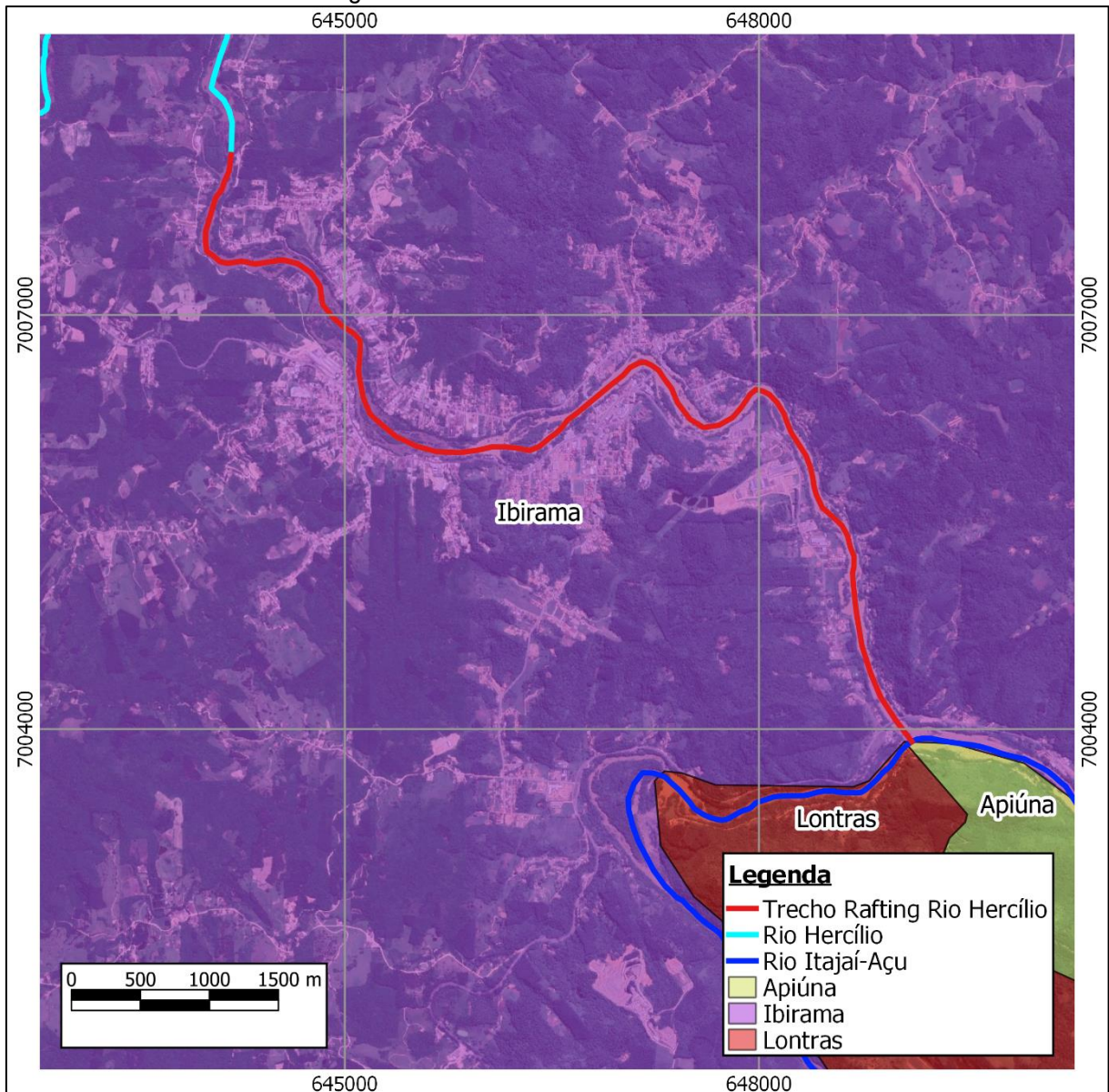
7.3.5.10.1.1.2. Rio Hercílio em Ibirama

O Rio Hercílio é um dos principais afluentes do rio Itajaí, ele apresenta melhores condições para a prática do rafting em períodos de cheia.

O trecho do Rio Hercílio inicia no bairro Rafael e se estende até o encontro com o Rio Itajaí, com extensão média de 9 Km. Por depender de condições adequadas esse trecho não apresenta estabilidade de uso ao longo do ano, isso se deve as vazões e níveis d' água afetados que resultam em em longos trechos de remanso e consequentemente em percurso de remadas ou até mesmo impossibilitando a passagem dos botes.

Sendo assim esse trecho é uma opção quando o rio Itajaí não oferece condições adequadas para prática do rafting para iniciantes, porém o rio pode ser efetivo para práticas de canoagem.

Figura 7-572 Trecho Rio Hercílio - Ibirama



7.3.5.10.1.1.2. Indaial

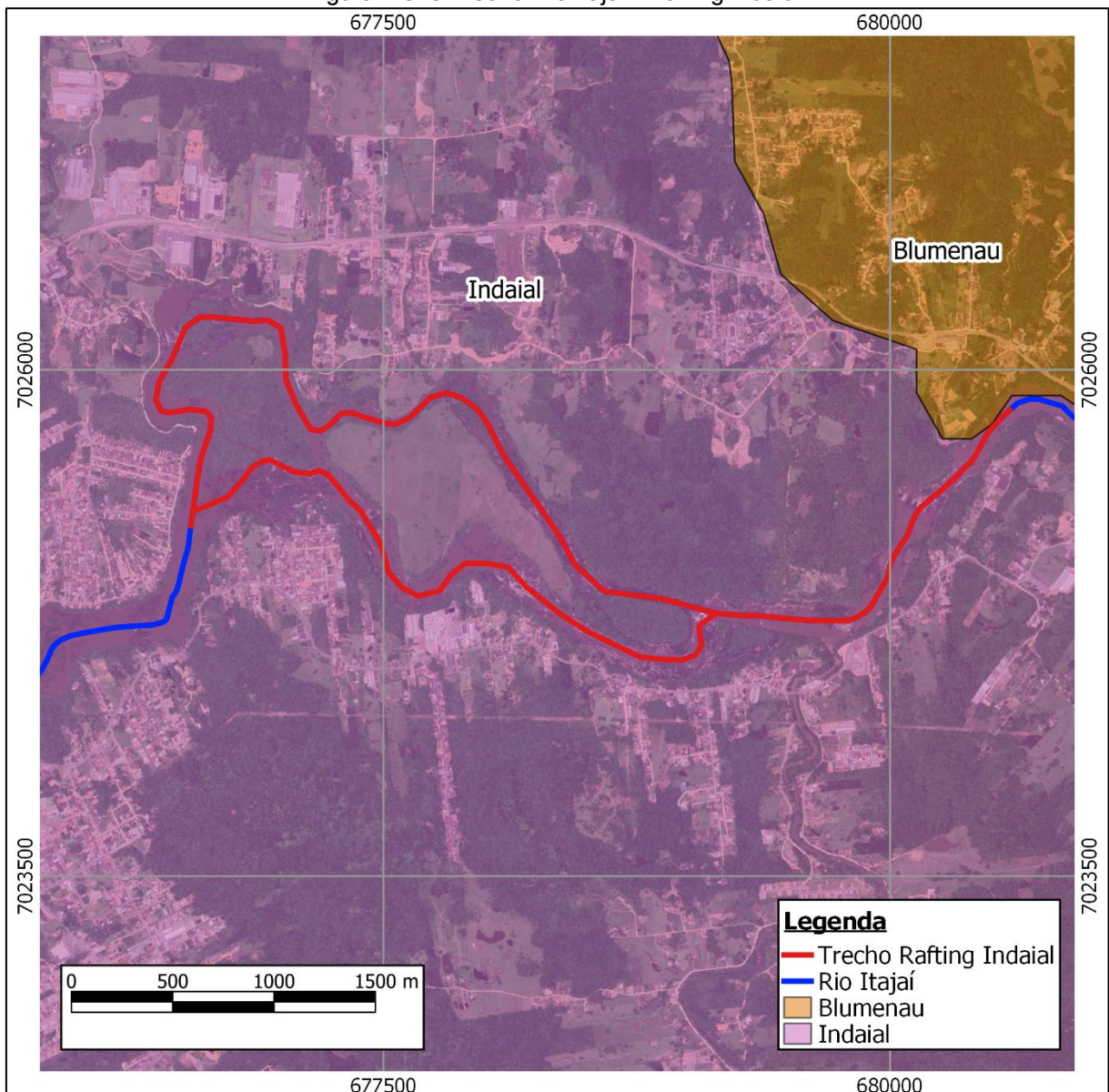
7.3.5.10.1.1.2.1. Rio Itajaí-Açu

O trecho do rio Itajaí na cidade de Indaial apresenta condições ideais para prática do rafting e canoagem durante o ano todo.

Diferente do passeio de rafting, que é feito em um bote coletivo com a presença de um instrutor para guiar e orientar ao longo de todo percurso, a canoagem é quase sempre feita em caiaques individuais ou em duplas. Sendo assim os passeios comerciais são praticados em trechos sem grandes corredeiras ou quedas já que para tal percurso é necessário uma habilidade prévia

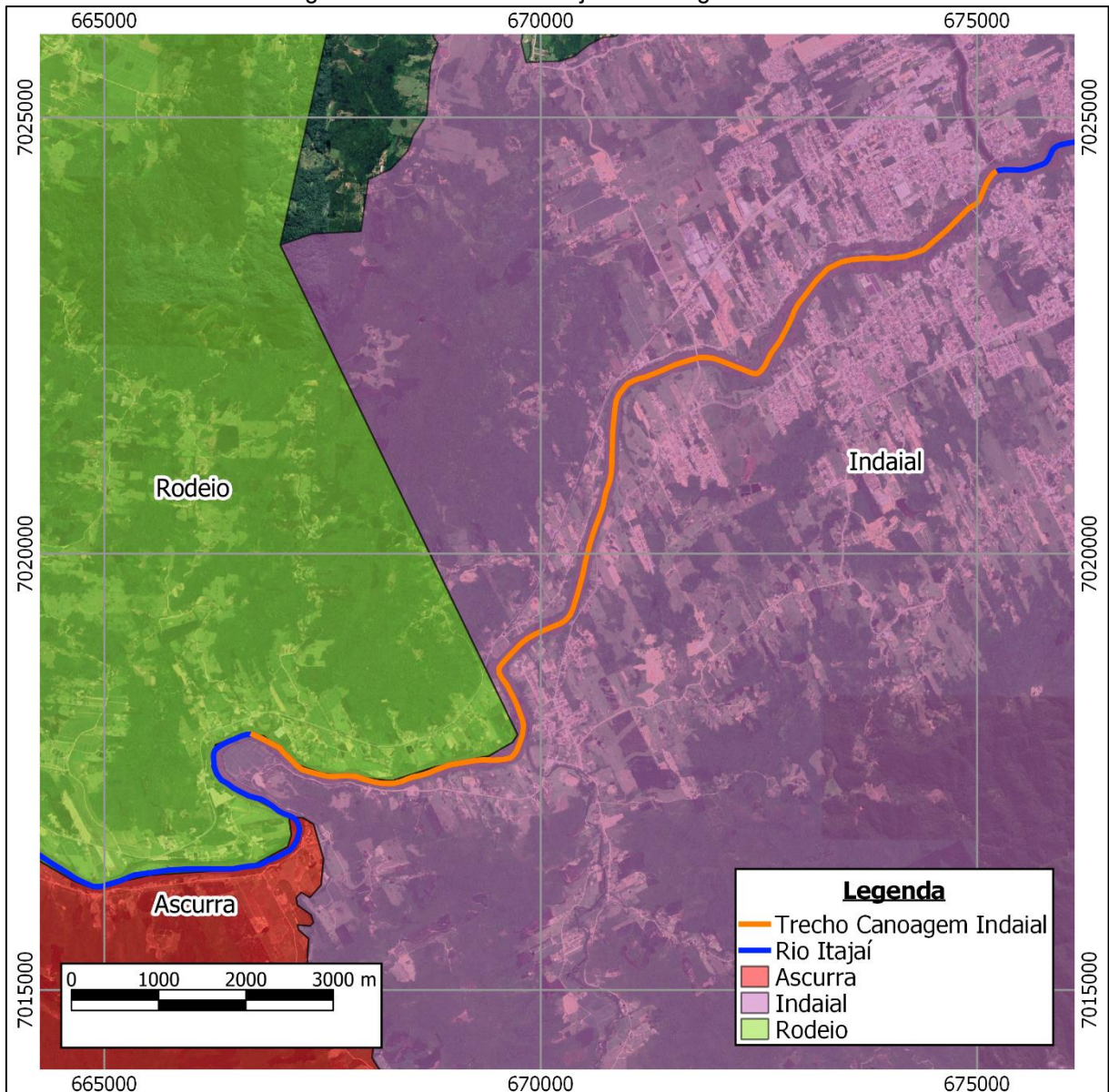
Os praticantes de canoagem se organizaram em um grupo denominado *Guardiões do Itajaí-Açu*, segundo Jorge Luiz Bacan, Presidente da Federação Catarinense de Canoagem e Presidente dos Guardiões do Itajaí-Açu, eles promovem diversas operações de limpeza do rio e plantio de arvores, além de organizar eventos para a conscientização da importância de preservação do rio Itajaí e para divulgação do esporte na comunidade. Na cidade de Indaial a pratica de rafting se concentra no trecho, de aproximadamente 6 km, entre a *Ilha dos Trapalhães* no bairro Carijós e estende até o final do Bairro Encano

Figura 7-573 Trecho Rio Itajaí - Rafting Indaial



Além de usar o trecho com corredeiras que é usado para prática de rafting os praticantes de canoagem também costumam utilizar o trecho entre os bairros Warnon até Carijós. Esse trecho é mais calmo sem corredeiras e quedas, ideal para um passeio mais tranquilo.

Figura 7-574 Trecho Rio Itajaí - Canoagem Indaial



Devido às condições ideais da região para o esporte atualmente é possível praticá-lo durante todos os meses do ano. Não há necessidade de experiência prévia, com ressalvas para os períodos de cheia no inverno quando se recomenda já ter um conhecimento mínimo, para prática do esporte.

Figura 7-575 - Rafting em Ibirama



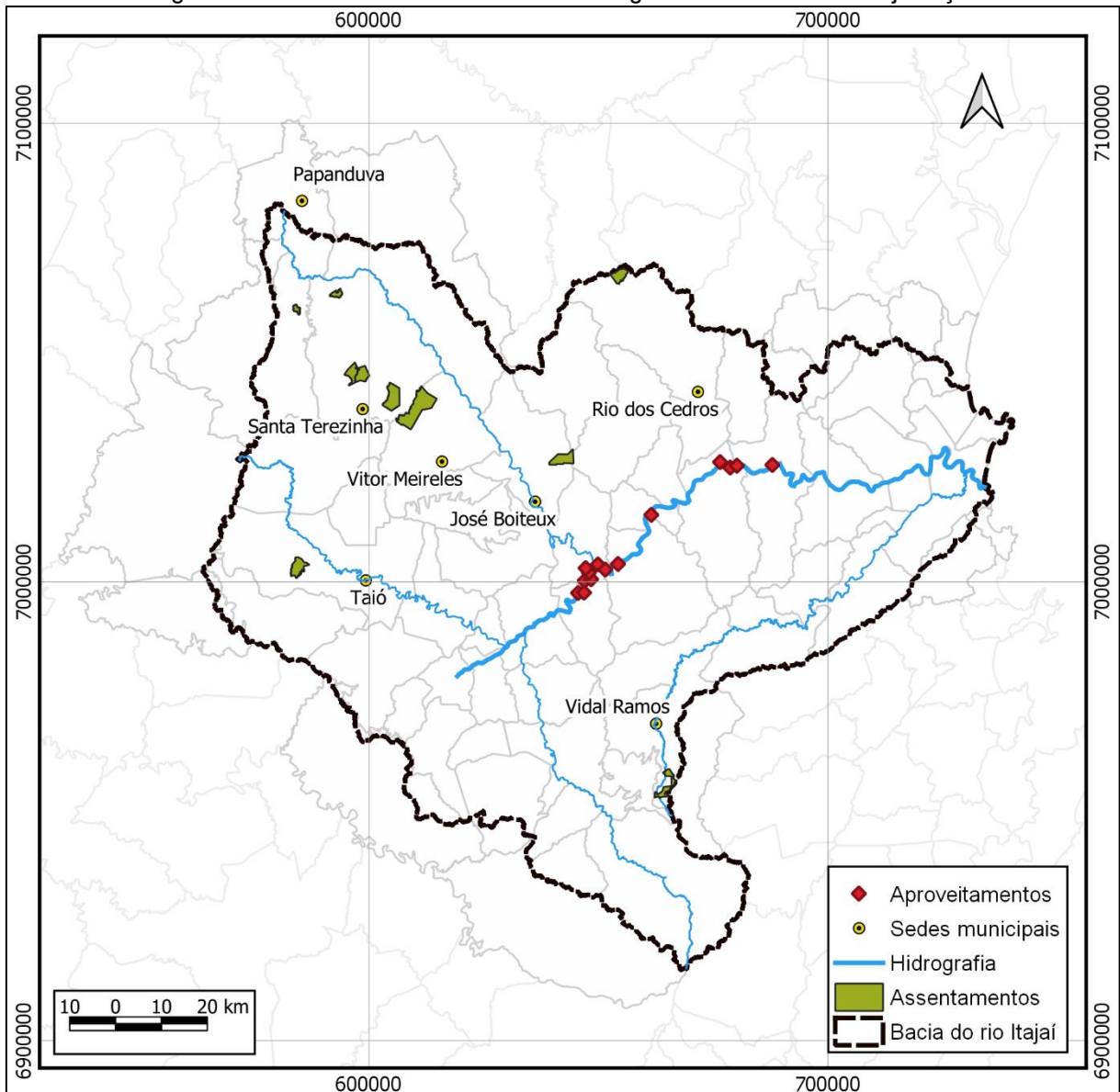
Fonte: Trilhas e aventuras,

7.3.5.10.1.1.3. Áreas Protegidas e Comunidades Tradicionais

Em toda extensão da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu estão presentes áreas protegidas por lei e comunidades tradicionais. No total, há registros de 11 assentamentos de reforma agrária reconhecidos pelo INCRA, 3 terras indígenas reconhecidas pela FUNAI, 31 Unidades de Conservação (UC) e ainda 72 cavernas (CANIE/CECAV). Na região não há comunidades quilombolas certificadas pela Fundação Cultural Palmares (FCP) e/ou reconhecida pelo INCRA.

Os projetos de assentamento presentes na bacia são ilustrados na Figura 7-576, e os dados detalhados de cada um deles, podem ser visualizados na Tabela 7-105. Encontram-se distribuídos nos municípios de José Boiteux, Papanduva, Rio dos Cedros, Santa Terezinha, Taió, Vidal Ramos e Vitor Meireles. Apresentam-se em maior número na região noroeste da bacia, especialmente em Santa Terezinha onde estão localizados quatro, do total de 11 assentamentos, incluindo o de maior capacidade (50 famílias) e área, de 5.536 ha (PA 25 de maio).

Figura 7-576- Assentamentos de Reforma Agrária na bacia do rio Itajaí-Açu



Fonte: INCRA, 2019.

Tabela 7-105 - Dados gerais dos Projetos de Assentamento (PA) da reforma agrária

Município	Nome PA	Capacidade	Famílias assentadas	Área (ha)	Data de criação
Jose Boiteux	PA Comunidade Cafusa	33	32	871	12/08/1993
Papanduva	PA Sao João Maria	13	12	177,2	31/12/1997
Rio dos Cedros	PA Rio do Norte	25	19	661	30/11/1988
Santa Terezinha	PA Morro do Taió	34	34	750,3	26/05/1987
Santa Terezinha	PA 25 de maio	50	50	5.536	17/07/1987
Santa Terezinha	PA Morro do Taió II	36	34	669,4	20/12/2013
Santa Terezinha	PA Nova Conquista	10	10	313	30/03/1995
Taió	PA Miguel F. da Silva	48	34	933,5	10/11/2009
Vidal Ramos	PA Itajaí Mirim	29	29	476,6	09/04/1996
Vidal Ramos	PA Águas Cristalinas	34	32	437,5	09/04/1996
Vitor Meireles	PA Santa Cruz dos Pinhais	40	34	720	02/08/2001

Fonte: INCRA, 2019.



As terras indígenas identificadas na área da bacia, no total de três, como mostra a Figura 7-577, são, de acordo com a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), habitadas por índios das etnias Xoklég, Guaraní e Kaingang. A maior delas (Ibirama La-Klãnô) abrange uma área territorial entre os municípios de Doutor Pedrinho, Vitor Meireles, José Boiteux e Itaiópolis.

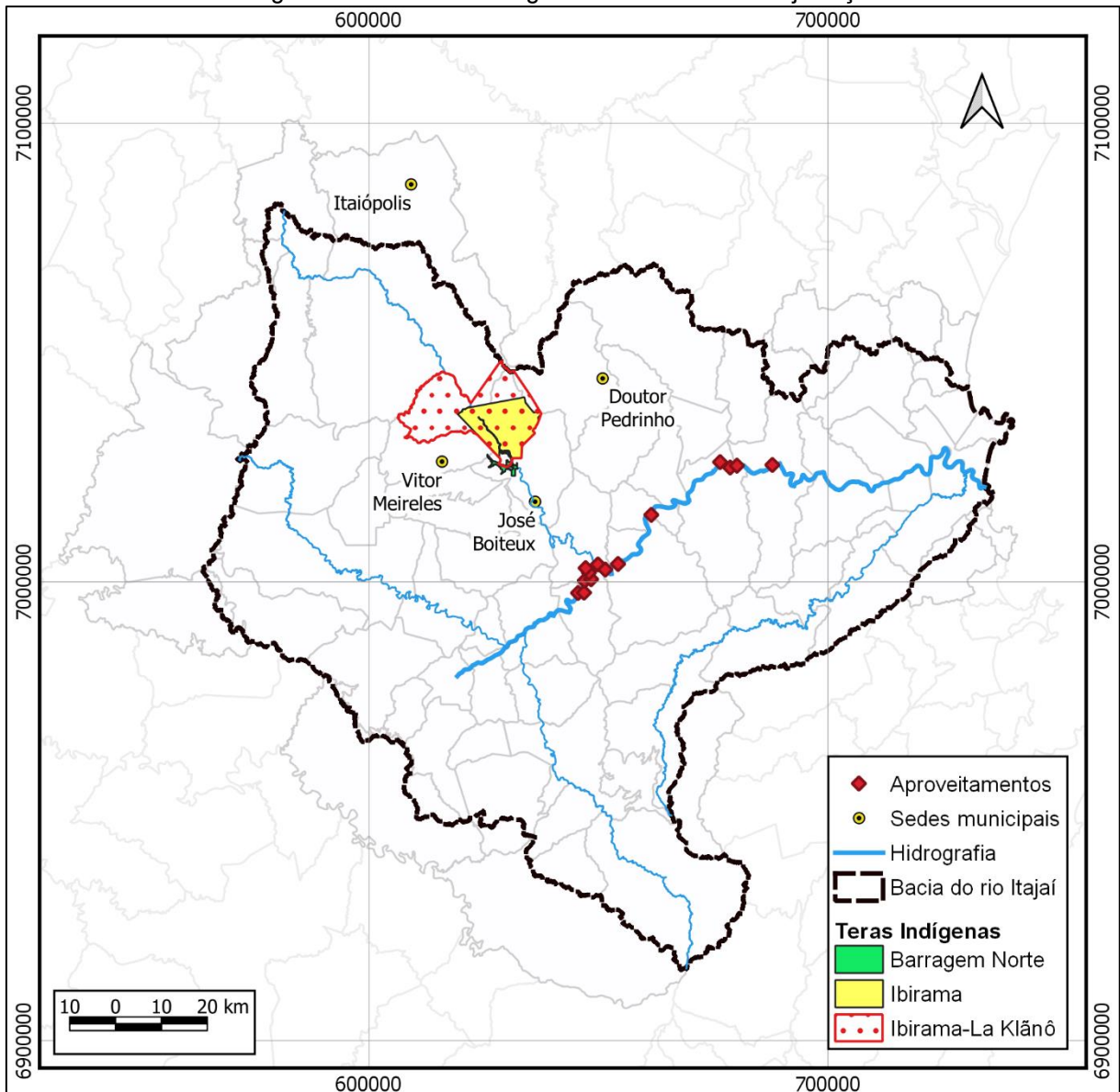
A reserva indígena denominada Barragem Norte, em José Boiteux, é composta somente por índios da etnia Xoklég. Ibirama e Ibirama La-Klãnô, tratam-se de terras indígenas da modalidade Tradicionalmente Ocupada e são habitadas pelas três etnias supracitadas, conforme Tabela 7-106.

Tabela 7-106 - Terras Indígenas existentes na bacia do rio Itajaí

Terra Indígena	Etnia	Município	Superfície (ha)	Fase do Procedimento	Modalidade
Barragem Norte	Xoklég	José Boiteux	860,72	Regularizada	Reserva Indígena
Ibirama	Xoklég Guaraní Kaingang	Doutor Pedrinho, Vitor Meireles, José Boiteux, Itaiópolis	14.084,88	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Ibirama-La Klãnô	Xoklég Guaraní Kaingang	Rio Negrinho, Doutor Pedrinho, Vitor Meireles, José Boiteux, Itaiópolis	37.108,00	Declarada	Tradicionalmente ocupada

Fonte: FUNAI, 2019

Figura 7-577 - Terras indígenas na bacia do rio Itajaí-Açu



Fonte: FUNAI, 2019.

As unidades de conservação (UC) presentes na bacia do rio Itajaí-Açu, conforme mostra a Figura 7-578, estão distribuídas em toda a área, mas em menor quantidade na porção sudoeste. Do total de 31 UCs, 18 delas são de competência federal, 5 estaduais e 8 municipais. Na Tabela 7-107 as informações de cada uma delas são apresentadas detalhadamente.

Nota-se que na grande maioria dos casos se trata da categoria Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), ou seja, são propriedades particulares que por iniciativa do titular das terras, cria a Reserva Federal com o objetivo da conservação da diversidade biológica. Em geral são caracterizadas como de Uso Sustentável.

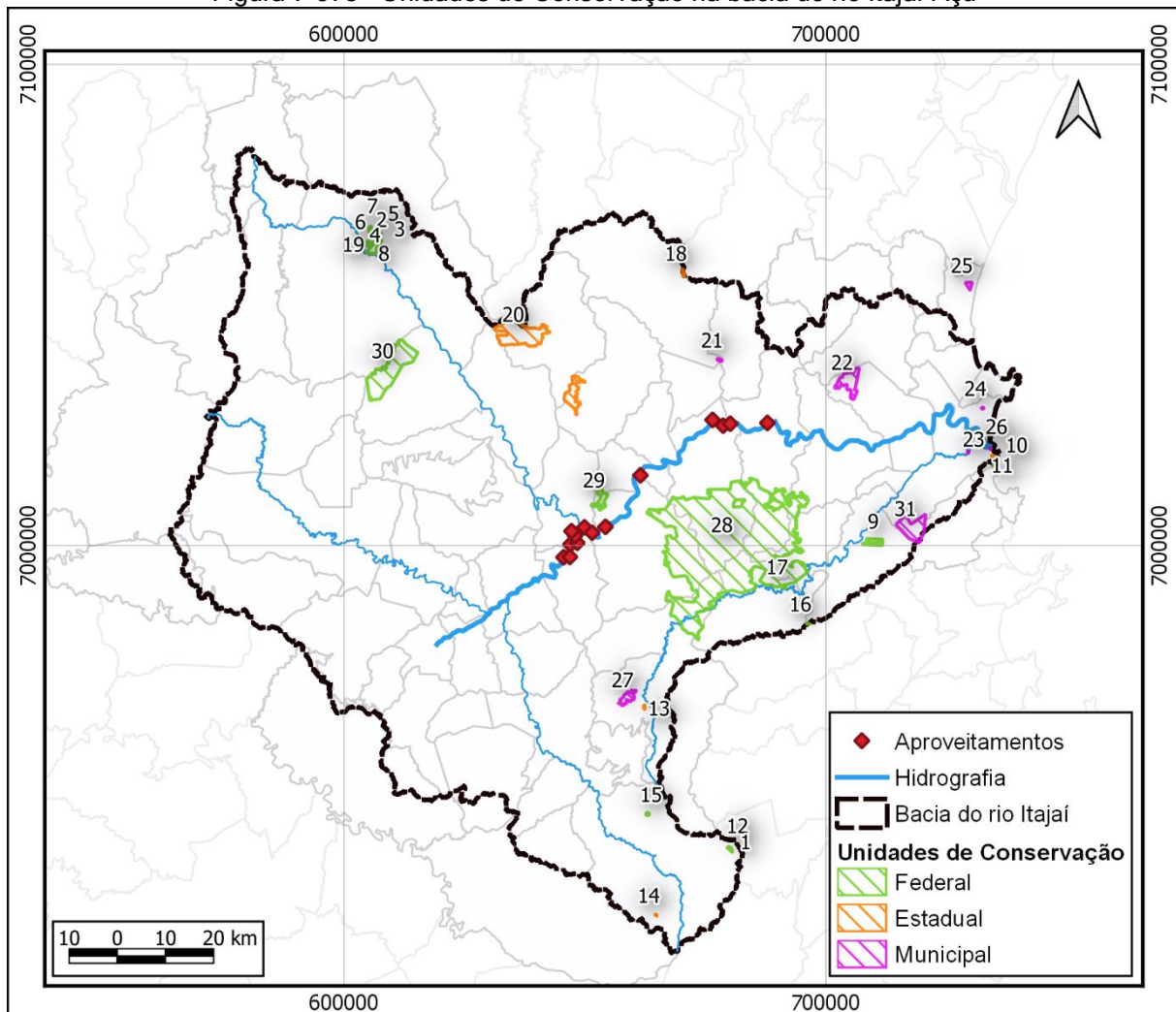
As unidades de conservação pertencentes ao grupo de proteção integral são destinadas à preservação ambiental, uso público, educação ambiental e pesquisas científicas.



Na área da bacia, são as da categoria Reserva Biológica e Parques, conforme consta na Tabela 7-107. Todas estão sob administração municipal, exceto a Reserva Biológica Estadual do Sassafrás e o Parque Nacional da Serra do Itajaí, de esfera estadual e federal, respectivamente como a própria nomenclatura sugere.

Nesse contexto, ainda vale ainda mencionar um projeto para a criação de um Refúgio da Vida Silvestre para a conservação da *Raulinoa echinata*; iniciativa do Consórcio Empresarial Salto Pilão - CESAP e elaborado pela Socioambiental Consultores Associados. Segundo o Centro Nacional de Conservação da Flora (CNDFlora, 2020), a *Raulinoa echinata* é uma espécie arbustiva endêmica e de distribuição restrita às margens do rio Itajaí-Açu, em Santa Catarina, nos municípios de Apiúna, Ibirama e Indaial. Atualmente encontra-se inclusa na lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.

Figura 7-578 - Unidades de Conservação na bacia do rio Itajaí-Açu



Nº	NOME UC
1	RPPN Reserva Rio das Furnas
2	RPPN Odir Zanelatto
3	RPPN Refugio do Macuco
4	RPPN Corredeiras do Rio Itajaí II
5	RPPN Taipa Rio do Couro
6	RPPN Raso do Mandi
7	RPPN das Araucárias Gigantes
8	RPPN Corredeiras do Rio Itajaí
9	RPPN Chácara Edith
10	RPPN Estadual Aroeira Vermelha
11	RPPN Brava Beach Internacional
12	RPPN Rio das Furnas II
13	RPPN Estadual das Cascatas
14	RPPN Estadual Pedra Branca
15	RPPN Vale das Pedras

16	RPPN Prima Luna
17	RPPN Porto Franco
18	RPPN Estadual Reserva de Fontes e Verdes
19	RPPN Raso do Mandi II
20	Reserva Biológica Estadual do Sassafrás
21	Parque Natural Municipal Freymund Germer
22	Parque Natural Municipal Morro do Baú
23	Parque Natural Municipal Ilha das Capivaras/Sibara
24	Parque Natural Municipal de Navegantes
25	Parque Natural Municipal Caminho do Peabiru
26	Parque Natural Municipal do Atalaia
27	Parque Natural Municipal Chapadão das Águas
28	Parque Nacional da Serra do Itajaí
29	Floresta Nacional de Ibirama
30	Área de Relevante Interesse Ecológico Serra da Abelha
31	APA do Brilhante

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC)

Tabela 7-107 - Dados Gerais das Unidades de Conservação na bacia do rio Itajaí - Açu.

Nome	Categoria¹	Grupo	Esfera	Ano de criação	Órgão Resp.
RPPN Reserva Rio das Furnas	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2002	ICMBio
RPPN Odir Zanelatto	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2012	ICMBio
RPPN Refugio do Macuco	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2010	ICMBio



Nome	Categoria ¹	Grupo	Esfera	Ano de criação	Órgão Resp.
RPPN Corredeiras do rio Itajaí- II	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2012	ICMBio
RPPN Taipa Rio do Couro	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2010	ICMBio
RPPN Raso do Mandi	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2012	ICMBio
RPPN das Araucárias Gigantes	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2011	ICMBio
RPPN Corredeiras do rio Itajaí	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2009	ICMBio
RPPN Chácara Edith	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2001	ICMBio
RPPN Estadual Aroeira Vermelha	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	2019	IMA SC
RPPN Brava Beach Internacional	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2018	ICMBio
RPPN Rio das Furnas II	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2013	ICMBio
RPPN Estadual das Cataratas	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	2015	IMA/SC
RPPN Estadual Pedra Branca	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	2012	IMA/SC
RPPN Vale das Pedras	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2008	ICMBio
RPPN Prima Luna	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2001	ICMBio
RPPN Porto Franco	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2010	ICMBio
RPPN Estadual Reserva de Fontes e Verdes	RPPN	Uso Sustentável	Estadual	2012	IMA/SC
RPPN Raso do Mandi II	RPPN	Uso Sustentável	Federal	2016	ICMBio
Reserva Biológica Estadual do Sassafrás	Reserva Biológica	Proteção Integral	Estadual	1977	IMA/SC
Parque Natural Municipal Freymund Germer	Parque	Proteção Integral	Municipal	2011	Pref. Munic. de Timbó
Parque Natural Municipal Morro do Baú	Parque	Proteção Integral	Municipal	2015	Pref. Munic. de Ilhota
Parque Natural Munic. Ilha das Capivaras/Sibara	Parque	Proteção Integral	Municipal	2006	Fund. do Meio Ambiente de Itajaí
Parque Natural Municipal de Navegantes	Parque	Proteção Integral	Municipal	2011	Fund. Munic. do Meio Ambiente de Navegantes
Parque Natural Municipal Caminho do Peabiru	Parque	Proteção Integral	Municipal	2007	Fund. Munic. do Meio Ambiente de Barra Velha
Parque Natural Municipal do Atalaia	Parque	Proteção Integral	Municipal	2007	Fund.do Meio Ambiente de Itajaí
Parque Natural Municipal Chapadão das Águas	Parque	Proteção Integral	Municipal	2010	Fund. Mun.do Meio Ambiente de Vidal Ramos
Parque Nacional da Serra do Itajaí	Parque	Proteção Integral	Federal	2004	ICMBio



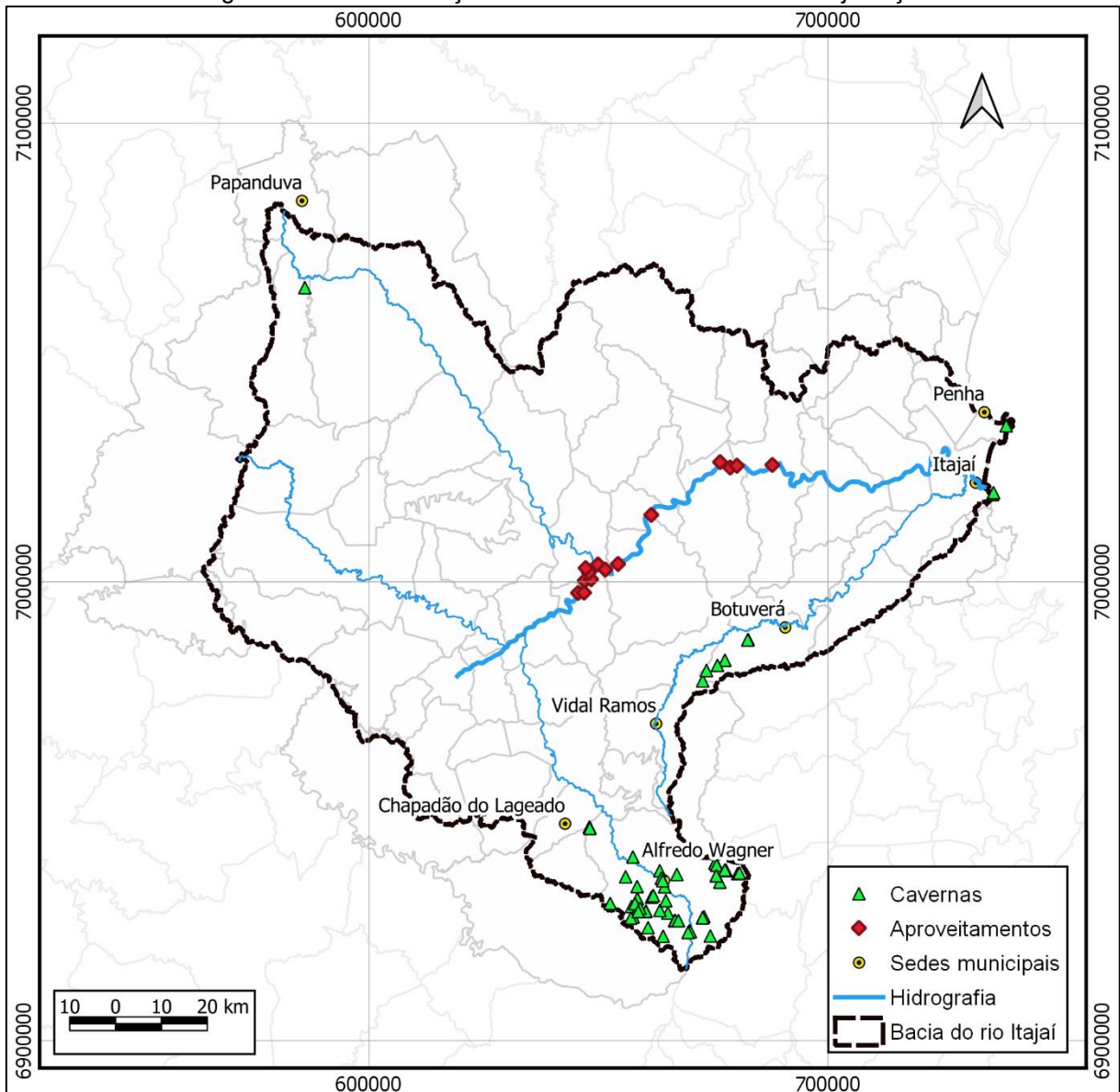
Nome	Categoria ¹	Grupo	Esfera	Ano de criação	Órgão Resp.
Floresta Nacional de Ibirama	Floresta	Uso Sustentável	Federal	1988	ICMBio
Área de Relevante Interesse Ecológica Serra da Abelha	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável	Federal	1996	ICMBio
APA do Brilhante	APA	Uso Sustentável	Municipal	1993	Fund. do Meio Ambiente de Itajaí

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC). Obs.: ¹ RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural

Na bacia do rio Itajaí há um significativo número de cavernas registrados no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE)/Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV).

A Figura 7-579 , mostra a localização das cavernas que constituem o patrimônio espeleológico na região da Bacia. De modo geral, concentra-se na porção sul da Bacia, principalmente no município de Alfredo Wagner (59), mas também há registros em Botuverá (4), Itajaí (3), Chapadão do Lageado (2), Vidal Ramos (2), Penha (1) e Papanduva (1). No total, somam 72 registros.

Figura 7-579 - Localização das cavernas na bacia do rio Itajaí-Açu



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE/CECAV)

7.3.5.10.1.1.4. Patrimônio Histórico e Arqueológico

Por meio de dados obtidos nos últimos 160 anos de pesquisa arqueológica, observa-se a ocorrência de diversos processos de ocupação no período pré-colonial em Santa Catarina, empreendidos por diferentes grupos humanos. Desta forma, foi realizado um panorama do contexto arqueológico dos municípios incluídos nessa AIBH.

As primeiras pesquisas sobre a arqueologia no Vale do Itajaí são da década de 1960, onde Walter Piazza, no ano de 1967 noticia o estudo de 7 abrigos sob rocha, sendo 2 deles no vale do rio Itajaí no Norte, 2 no Itajaí do Sul e 3 entre o Itajaí do Norte e Itajaí do Oeste. No mesmo ano, João Alfredo Rohr identificou 1 abrigo sob rocha em Ituporanga, além de sítios com casas subterrâneas e abrigos sob rocha em Alfredo Wagner (ROHR, 1984).



Durante mapeamentos no vale do Itajaí do Oeste, entre os anos de 2003 e 2008, o Instituto Anchieta de Pesquisas (IAP-Unisinos) identificou 26 sítios arqueológicos nos municípios de Taió e Mirim Doce.

No ano de 2013, Schwengber e equipe realizaram levantamentos arqueológicos nas áreas impactadas pelo reservatório das barragens de contenção situadas no Alto Vale do Itajaí, mais precisamente na bacia dos rios Itajaí do Sul, Itajaí do Oeste e Itajaí do Norte (SCHWENGBER, 2013a, 2013b, 2013c). A partir dos dados obtidos em tais pesquisas, conclui-se que esta área foi densamente ocupada por grupos portadores da Tradição Umbu e, em menor densidade, por grupos portadores da Tradição Taquara/Itararé.

Os grupos portadores da Tradição Umbu são considerados caçadores-coletores de alta mobilidade que ocuparam os campos do planalto e a encosta da serra catarinense, de onde obtinham os recursos necessários para sua subsistência. As datas obtidas em sítios caçadores-coletores com material lítico da Tradição Umbu indicam que a ocupação exercida por esse grupo no estado se iniciou há a 9,5 mil anos A. P., nos campos e nas bordas do planalto.

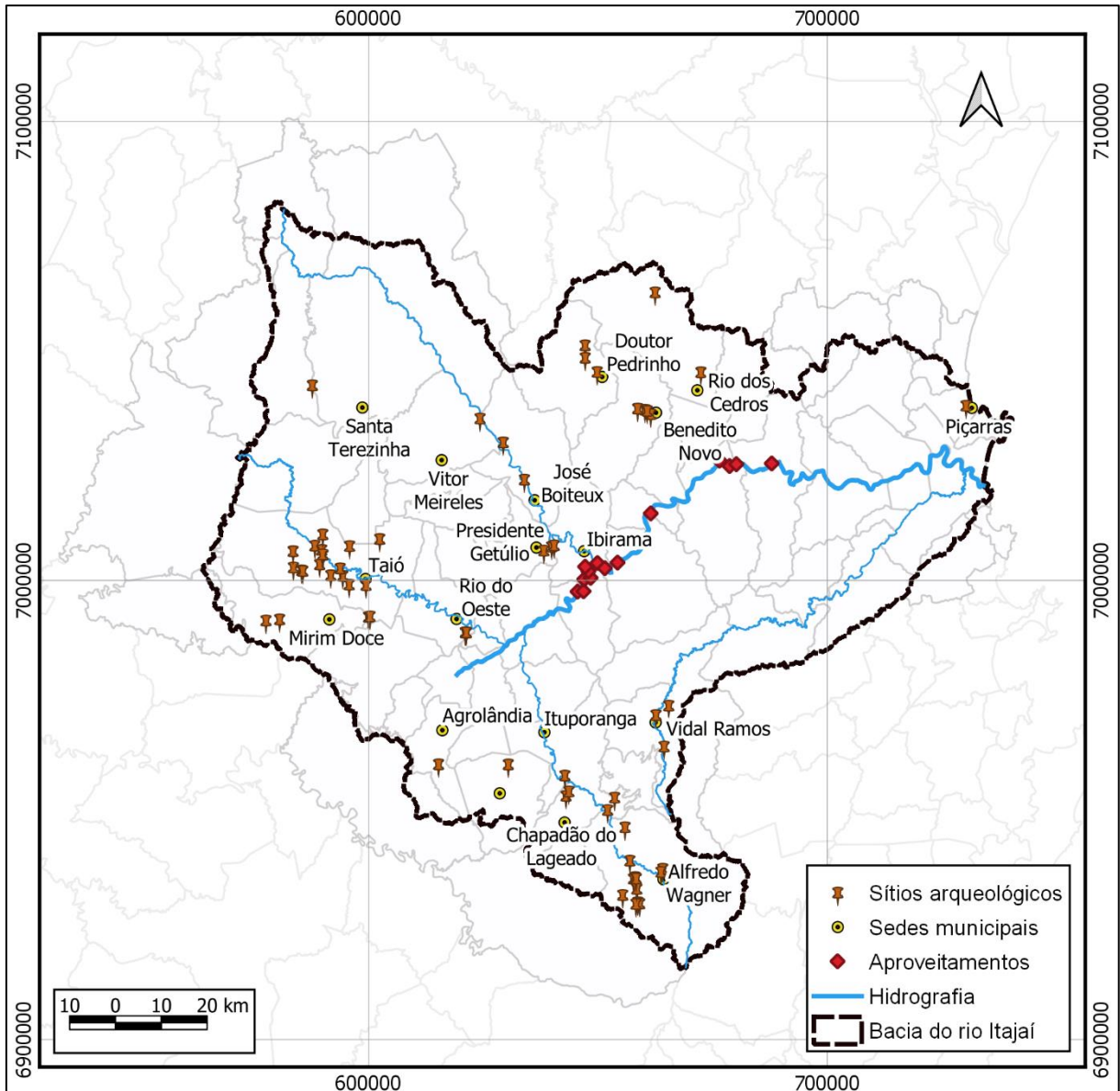
De acordo com Claudino (2011), dos 216 sítios arqueológicos mapeados pelo GRUPEP - Arqueologia (UNISUL) nos municípios da encosta sul catarinense, 185 estão associados aos caçadores-coletores portadores da Tradição Umbu.

Nestes sítios destaca-se a presença de material lítico lascado confeccionado sobre lascas e lâminas preparadas através de técnicas de percussão, pressão e polimento. Os artefatos comumente encontrados são: pontas de projétil, furadores, raspadores, pedunculares, pré-formas bifaciais e bolas de boleadeira (FARIAS, 2005).

Não foram identificados elementos que permitissem a associação desses grupos caçadores-coletores portadores da Tradição Umbu a grupos etno-históricos nas áreas do planalto e do oeste catarinense, mas, ao que tudo indica, a ocupação desses grupos no planalto e suas bordas se estendeu até o século XI de nossa Era, período em que se inicia a expansão dos Jê nesse território.

Alguns dos municípios que integram a bacia do rio Itajaí-Açu possuem em seus territórios, sítios arqueológicos cadastrados e georreferenciados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN. A Figura 7-580 mostra os sítios georreferenciados conforme a base de dados do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA). Já a Tabela 7-108, apresenta os 125 sítios arqueológicos cadastrados no CNSA, em sua totalidade, na área da bacia.

Figura 7-580 - Sítios arqueológicos georreferenciados na bacia do rio Itajaí-Açu



Fonte: IPHAN, Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos-CNSA.

Tabela 7-108 - Sítios arqueológicos cadastrados (CNSA/IPHAN), nos municípios da bacia do rio Itajaí-Açu.

Município	Nome	CNSA	Georreferenciado
Agrolândia	Ribeirão Garganta 1	SC02869	X
Alfredo Wagner	Adolfo Steinhauser	-	X
Alfredo Wagner	Alfredo Wagner I	SC00136	
Alfredo Wagner	Alfredo Wagner II	SC00138	
Alfredo Wagner	Alfredo Wagner III	SC00137	X
Alfredo Wagner	Alfredo Wagner IV	SC00139	
Alfredo Wagner	Alfredo Wagner V	SC00140	
Alfredo Wagner	Alfredo Wagner VI	SC00141	
Alfredo Wagner	Aristides Gukert	-	X
Alfredo Wagner	Arni Mariotti	-	X
Alfredo Wagner	Chapadão Paulo Saturno	-	X
Alfredo Wagner	Galeria Subterrânea n° 1	-	X
Alfredo Wagner	George Wagner	-	X
Alfredo Wagner	Jacó Schüller	-	X
Alfredo Wagner	Jairo Wagner	-	X
Alfredo Wagner	José Wagner I	-	X



Município	Nome	CNSA	Georreferenciado
Alfredo Wagner	Rio Caixão II	-	X
Alfredo Wagner	Santília Schimidt Wagner	-	X
Alfredo Wagner	Tobias Wagner	-	X
Atalanta	Atalanta I	SC00168	
Barra Velha	Barra Velha I	SC00171	
Barra Velha	Barra Velha II	SC00172	
Barra Velha	Faisqueira II	SC01036	
Barra Velha	Oficina Lítica Ponta dos Naufragos	SC02872	
Barra Velha	Rio Itapocu	SC01035	
Benedito Novo	SC-IA-001	-	X
Benedito Novo	SC-IA-002	-	X
Benedito Novo	SC-IA-003	-	X
Benedito Novo	SC-IA-005	-	X
Brusque	Salto Alto	SC00195	
Chapadão do Lageado	Figueiredo 01	SC01579	X
Chapadão do Lageado	Figueiredo 03	SC01577	X
Doutor Pedrinho	Doutor Pedrinho I	SC01692	X
Doutor Pedrinho	Doutor Pedrinho I	SC01776	X
Doutor Pedrinho	Doutor Pedrinho II	SC01693	X
Doutor Pedrinho	Doutor Pedrinho III	SC01694	
Gaspar	Gaspar I	SC00416	
Ibirama	Ibirama I	SC00983	
Ilhota	Ilhota I	SC00445	
Imbuia	Imbúia I	SC01150	
Imbuia	Imbúia II	SC01149	
Itaiópolis	Itaiópolis I	SC02857	
Itajaí	Alto Palmeiras	SC00538	X
Itajaí	Balneário de Cabeçudas	SC00532	
Itajaí	Barranco Alto I	SC00536	
Itajaí	Barranco Alto II	SC00537	
Itajaí	Barro Branco	SC00544	
Itajaí	Baú Baixo I	SC00539	
Itajaí	Baú Baixo II	SC00540	
Itajaí	Canhanduba	SC01023	
Itajaí	Gruta da Lomba Alta	SC00543	
Itajaí	Gruta da Paca	SC00547	X
Itajaí	Gruta da Taipa do Rio	SC00546	
Itajaí	Gruta do Corredeiro	SC00541	
Itajaí	Gruta do Ribeirão Herta	SC00548	
Itajaí	Gruta do Ribeirão Revólver	SC00545	X
Itajaí	Gruta do Rio Kravel	SC00542	
Itajaí	Itaipava I	SC01032	
Itajaí	Itaipava II	SC00534	
Itajaí	Nova Bremen	SC00533	X
Itajaí	Pocinho	SC00535	
Ituporanga	Ituporanga	SC01580	X
Ituporanga	Ituporanga 1	SC01581	X
Ituporanga	Ituporanga I	SC00626	
Ituporanga	Rio Bonito	SC01616	X
José Boiteux	Barra D'Anta	-	X
José Boiteux	Rio Platê	-	X
Mirim Doce	Mirim doce	SC01575	X
Mirim Doce	mirim doce 2	SC01576	X
Penha	Armação de Itapocoroi	SC01162	
Penha	Carvoeira	SC01033	
Penha	Penha I	SC00802	
Penha	Penha II	SC00803	
Penha	Penha III	SC00804	



Município	Nome	CNSA	Georreferenciado
Petrolândia	Indaiá	SC00809	
Petrolândia	João Coelho	SC00817	
Petrolândia	Lapa da Bateria	SC00818	
Petrolândia	Perimbó	SC01568	X
Petrolândia	Petrolândia I	SC00806	
Petrolândia	Petrolândia II	SC00807	
Petrolândia	Petrolândia IX	SC00814	
Petrolândia	Petrolândia VII	SC00812	
Petrolândia	Petrolândia VIII	SC00813	
Petrolândia	Rio Corrente	SC00811	
Petrolândia	Rio do Jango	SC00810	
Petrolândia	Rio Galego	SC00808	
Petrolândia	Rio Horácio	SC00815	
Petrolândia	Rio Horácio II	SC00816	
Piçarras	Piçarras 1	SC01531	X
Piçarras	Sambaqui Rio Piçarras	SC01622	
Piçarras	Santo Antônio	SC01034	
Presidente Getúlio	Rio Krauel	-	X
Rio do Oeste	Fenda do Tigre	-	X
Rio do Oeste	Gruta do Presépio	-	X
Rio do Oeste	Gruta do Tigre	-	X
Rio do Oeste	Oficina do Tigre	-	X
Rio do Sul	Rio do Sul I	SC00838	
Rio dos Cedros	Estrutura Subterrânea Alto Pomerano 01	SC01488	X
Santa Terezinha	São João do Mirador	-	X
Taió	Alto das Palmeiras	SC01217	X
Taió	Arlindo 2 - INDUMA	SC01220	
Taió	Arlindo-INDUMA	SC01221	
Taió	Arno Zangheilini	SC01226	X
Taió	Artur Melchert	SC01218	X
Taió	Barragem taió 01	SC01571	X
Taió	Barragem taió 02	SC01567	X
Taió	Barragem taió 03	SC01677	X
Taió	Barragem taió 04	SC01574	X
Taió	Barragem taió 05	SC01573	X
Taió	Calcário da Estrada - INDUMA	SC01219	
Taió	Claudenir Cardoso	SC01234	X
Taió	Cohab I	SC01229	X
Taió	Fazenda Piazero	SC01231	X
Taió	HCR-HIMASA	SC01233	X
Taió	Induma	SC01230	X
Taió	INDUMA 2	SC01222	
Taió	Laudelino Lückmann	SC01223	X
Taió	Orli Nardelli	SC01227	X
Taió	Passo Manso	SC01232	X
Taió	Ribeirão dos Lobos	SC01225	X
Taió	Ribeirão dos Lobos 2	SC01224	X
Taió	Vizentaimer	SC01228	X
Vidal Ramos	Ivanor vil	SC01768	X
Vidal Ramos	SC-ITA-003	-	X
Vidal Ramos	Sítio Mina Bugre 2	-	X

Fonte: IPHAN, Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos-CNSA.