

3.3 Cargas Poluidoras

O prognóstico das cargas poluidoras avaliadas neste estudo, utilizadas como dados de entrada do modelo de qualidade da água estão apresentadas a seguir. O prognóstico foi realizado através das projeções de crescimento tendencial das atividades geradoras das cargas poluidoras, elaboradas para a Bacia G050. As cargas foram divididas em cargas pontuais e cargas difusas, assim como na avaliação do cenário atual, entre as quais estão os lançamentos de efluentes domésticos e industriais, os resíduos sólidos e a aplicação de dejetos animais e fertilizantes nas lavouras.

Os parâmetros de qualidade considerados foram pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅), Fósforo Total (P), Ortofosfatos, Fósforo Orgânico (P_{org}), Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK), Nitrogênio Orgânico (N_{org}), Nitrogênio Amoniacal (N-NH₃), Nitratos (NO₃⁻), Nitritos (NO₂⁻) e Coliformes Termotolerantes.

As cargas poluidoras de origem pontual são aquelas presentes em informações do banco de dados da FEPAM, onde constam as atividades que possuem processo de licenciamento ambiental, para o cenário tendencial mantiveram-se os valores atuais, conforme o Quadro 2.19. O mesmo ocorreu para as cargas de origem difusa de fertilizantes inorgânicos e produtos fitossanitários e fontes poluidoras licenciadas sem localização. Já para o prognóstico das cargas oriundas de esgoto doméstico, origem animal, resíduos sólidos urbanos aplicou-se as taxas de crescimento tendencial, discretizadas por município, de cada atividade.

Após estimativa do crescimento das cargas difusas, as contribuições para diferentes municípios foram somadas entre todos os tipos de cargas poluidoras, bem como suas vazões, de forma a gerar um único valor de carga difusa derivada de cada município e sub-bacia, conforme apresenta o Quadro 3.4. Após, as cargas poluidoras foram somadas entre os municípios contribuintes para uma mesma sub-bacia de drenagem e a concentração poluidora foi calculada para inserção no modelo, dentro da região de drenagem de abrangência dos municípios para cada rio (km a montante e jusante de abrangência). A Figura 3.13 apresenta a espacialização das cargas poluidoras difusas totais estimadas por município apresentadas no Quadro 3.4.

Quadro 3.4: Cargas poluidoras e vazões difusas quantificadas para cada sub-bacia

Município	Rio	Vazão (m³/s)	DBO (g/dia)	NTK (g/dia)	P (g/dia)	Coliformes Termotolerantes (UFC/dia)
Alto Alegre	Arroio Butiá	0,72	738076,59	2,32E+05	1,07E+05	7,22E+13
Campos Borges		0,02	6499,39	3,42E+03	8,24E+02	9,35E+11
Espumoso		4,40	1636599,63	9,28E+05	1,95E+05	2,48E+14
Selbach		0,00	0,95	1,19E-01	2,38E-02	2,38E+08
Soledade		1,53	2404768,73	7,94E+05	2,07E+05	3,34E+14
Carazinho	Colorado	3,95	1910593,66	7,64E+05	2,24E+05	2,79E+14
Colorado		3,22	3765478,14	1,04E+06	5,89E+05	3,09E+14
Lagoa dos Três Cantos		0,96	717457,41	2,39E+05	1,03E+05	6,79E+13
Não-Me-Toque		0,13	20305196,75	3,43E+06	3,20E+06	1,37E+15
Saldanha Marinho		0,01	1874,35	1,54E+03	2,91E+02	2,73E+11
Selbach		1,30	18169329,15	3,27E+06	2,93E+06	1,20E+15
Tapera		1,51	12694885,19	2,31E+06	2,05E+06	8,55E+14
Boa Vista do Incra		4,89	943844,46	7,27E+05	1,68E+05	1,15E+14
Cruz Alta	Ingai	10,63	2986269,31	1,74E+06	3,78E+05	4,87E+14
Fortaleza dos Valos		3,95	777076,98	6,08E+05	1,14E+05	1,22E+14
Ibirubá		0,01	8220,15	2,82E+03	1,23E+03	8,02E+11
Quinze de Novembro		0,00	11461,74	2,12E+03	1,87E+03	7,38E+11
Santa Bárbara do Sul		0,00	769,50	2,81E+02	1,19E+02	7,43E+10
Boa Vista do Incra	Ivaí	4,59	951690,39	7,36E+05	1,72E+05	1,12E+14
Cruz Alta		4,11	1200368,94	7,58E+05	1,78E+05	1,61E+14
Fortaleza dos Valos		1,09	219669,19	1,80E+05	3,41E+04	3,28E+13
Júlio de Castilhos		0,02	5652147,38	1,49E+06	4,31E+05	9,17E+14
Salto do Jacuí		0,00	456305,17	3,19E+05	6,56E+04	6,65E+13

Município	Rio	Vazão (m³/s)	DBO (g/dia)	NTK (g/dia)	P (g/dia)	Coliformes Termotolerantes (UFC/dia)
Tupaciretã		6,76	9892876,04	3,39E+06	8,01E+05	1,68E+15
Alto Alegre		0,92	1141799,89	3,27E+05	1,59E+05	1,16E+14
Boa Vista do Incra		0,72	129852,96	1,07E+05	2,42E+04	1,52E+13
Campos Borges		1,52	1212669,10	4,54E+05	1,30E+05	1,78E+14
Carazinho		0,06	1522360,12	2,40E+05	8,72E+04	3,07E+14
Colorado		0,00	2785081,99	5,21E+05	3,99E+05	2,52E+14
Cruz Alta		0,66	132912,24	1,03E+05	2,20E+04	1,79E+13
Ernestina		2,93	2586375,23	8,83E+05	3,16E+05	3,15E+14
Espumoso		3,82	959333,04	6,55E+05	1,25E+05	3,61E+14
Estrela Velha		1,61	1181248,01	4,30E+05	1,46E+05	1,50E+14
Fortaleza dos Valos		5,54	1344234,08	9,25E+05	1,85E+05	2,06E+14
Ibirapuitã		2,76	2084132,04	8,00E+05	2,12E+05	2,75E+14
Ibirubá		2,32	8402402,48	1,74E+06	9,50E+05	8,53E+14
Jacuizinho		0,64	1697751,49	4,65E+05	1,89E+05	2,11E+14
Júlio de Castilhos		0,65	1757747,47	5,36E+05	1,42E+05	2,85E+14
Lagoa dos Três Cantos		0,06	1156660,59	2,38E+05	1,55E+05	9,80E+13
Marau	Jacuí	2,84	55317023,10	8,43E+06	3,07E+06	1,26E+15
Mato Castelhano		0,28	1529786,95	3,65E+05	1,30E+05	1,25E+14
Mormaço		1,12	1534925,13	4,81E+05	1,57E+05	1,51E+14
Não-Me-Toque		1,27	17192826,26	3,08E+06	2,83E+06	1,04E+15
Nicolau Vergueiro		1,97	8211749,46	1,93E+06	1,07E+06	4,50E+14
Passo Fundo		4,57	17048792,19	2,23E+06	5,46E+05	2,07E+15
Pinhal Grande		3,76	2610078,33	1,05E+06	2,88E+05	3,80E+14
Quinze de Novembro		2,27	25727944,02	4,70E+06	4,18E+06	1,69E+15
Saldanha Marinho		0,01	661267,71	1,53E+05	5,33E+04	1,04E+14
Salto do Jacuí		4,20	1435697,83	7,59E+05	1,56E+05	2,53E+14
Santo Antônio do Planalto		0,01	1175112,38	2,43E+05	1,33E+05	1,42E+14
Selbach		0,59	29870103,20	5,25E+06	4,85E+06	1,92E+15
Soledade		1,98	5352836,71	1,58E+06	4,36E+05	7,46E+14
Tapera		1,96	17827066,26	3,27E+06	2,95E+06	1,10E+15
Tio Hugo		1,58	1244391,19	4,40E+05	1,61E+05	1,25E+14
Victor Graeff		1,82	2901223,58	8,01E+05	3,70E+05	2,64E+14
Carazinho	Jacuí-Mirim	1,26	406523,08	2,14E+05	6,28E+04	4,49E+13
Chapada		2,49	8486546,09	2,19E+06	9,50E+05	1,04E+15
Cruz Alta		0,41	72686,48	5,87E+04	1,23E+04	9,77E+12
Ibirubá		5,70	5805734,26	1,75E+06	8,40E+05	5,66E+14
Saldanha Marinho		1,88	451319,48	2,99E+05	6,17E+04	6,57E+13
Santa Bárbara do Sul		12,38	5016233,93	2,23E+06	7,92E+05	5,27E+14
Campos Borges	Jacuizinho	0,77	576247,94	2,21E+05	6,07E+04	8,79E+13
Espumoso		1,51	899600,90	3,97E+05	9,41E+04	1,36E+14
Estrela Velha		1,44	1067434,24	3,93E+05	1,34E+05	1,34E+14
Ibarama		0,09	1845777,50	3,75E+05	2,48E+05	1,68E+14
Pinhal Grande		0,00	689,03	1,69E+02	6,46E+01	9,83E+10
Segredo		1,24	2755661,55	6,85E+05	3,48E+05	3,10E+14
Sobradinho		0,77	2023993,15	4,58E+05	2,09E+05	2,92E+14
Soledade		0,01	6575,18	2,71E+03	6,34E+02	8,98E+11
Tunas		0,00	133827,96	2,83E+04	1,57E+04	1,52E+13
Alto Alegre		0,02	26109,88	7,52E+03	3,72E+03	2,55E+12
Arroio do Tigre		1,53	4559167,87	1,04E+06	5,76E+05	4,98E+14
Jacuizinho		2,10	1757375,31	6,28E+05	2,09E+05	2,26E+14
Lagoão		0,23	2466946,13	5,99E+05	2,40E+05	3,38E+14
Passa Sete		0,19	2329050,54	5,07E+05	2,98E+05	2,41E+14
Salto do Jacuí		0,94	201391,71	1,52E+05	3,02E+04	2,94E+13
Arroio do Tigre	Caixões	0,26	756015,04	1,79E+05	1,01E+05	7,58E+13
Espumoso		0,29	315100,59	1,14E+05	3,01E+04	4,77E+13
Jacuizinho		0,73	1708256,42	4,78E+05	1,91E+05	2,14E+14
Lagoão		0,14	812610,55	2,08E+05	8,15E+04	1,09E+14
Salto do Jacuí		0,06	23078,34	1,20E+04	2,83E+03	3,36E+12
Soledade		0,54	1316029,46	4,04E+05	1,11E+05	1,80E+14
Tunas		1,13	2706909,79	6,93E+05	3,28E+05	3,14E+14

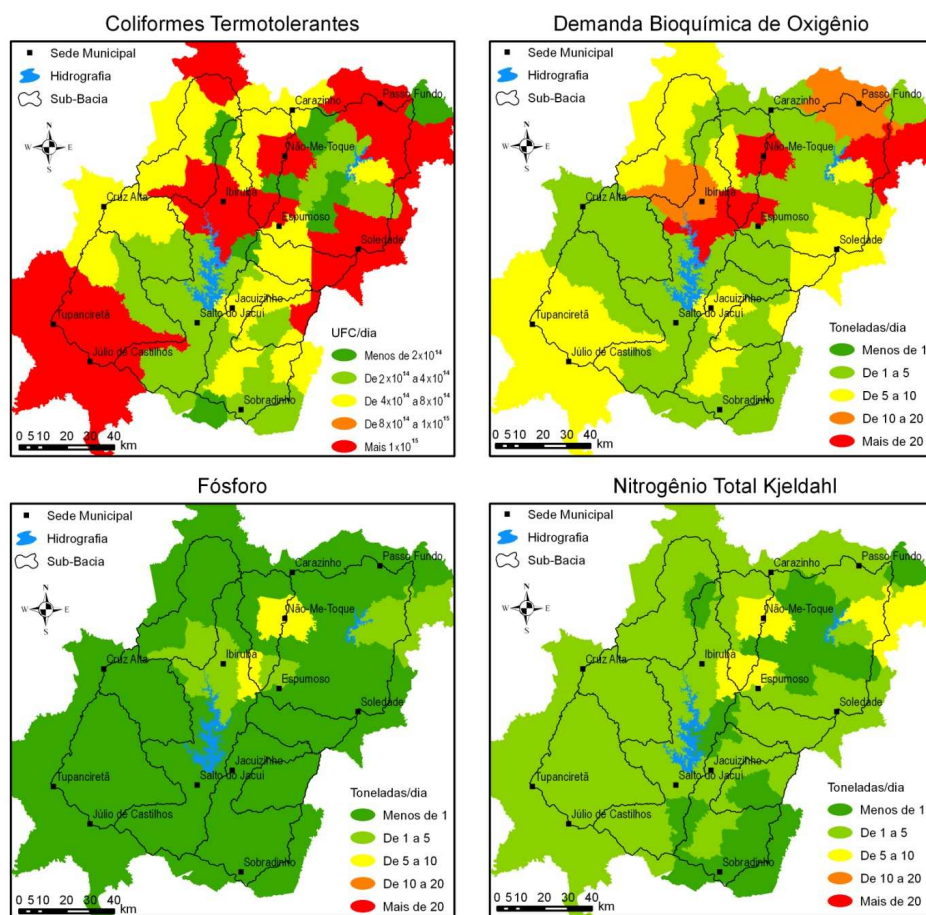


Figura 3.13: Espacialização das cargas poluidoras difusas totais estimadas por município no cenário tendencial

A Figura 3.14 apresenta a comparação das cargas potencialmente poluidoras estimadas no cenário atual e para 2031, para DBO, NTK, P e Coliformes Termotolerantes. Pode-se observar que o maior aumento foi observado para os rios Colorado e Jacuí, sendo que os demais apresentaram leve aumento.

Já a Figura 3.15 apresenta a origem das cargas poluidoras estimadas para DBO, NTK, P Coliformes Termotolerantes. Através dos gráficos percebe-se que a maior contribuição da DBO é a origem animal, seguida de Fontes licenciadas sem localização e esgoto sanitário, para NTK e P a origem animal, fertilizantes e produtos fitossanitários e para Coliformes Termotolerantes a origem animal e o esgoto sanitário.

Através da Figura 3.13 percebe-se que, para as contribuições de Coliformes Termotolerantes e DBO, os maiores valores ocorrem próximo dos municípios de Passo Fundo e Soledade, devido a despejo de esgoto doméstico municipal e de Fontes Poluidoras Licenciadas distribuídas ao longo da Bacia, para o caso da DBO. Outros picos de valores também são observados em outras regiões como próximo aos municípios de Colorado, Ibirubá, Não-Me-Toque, Selbach, Tupanciretã, Júlio de Castilhos e Soledade, principalmente devido a despejos de origem animal em atividades agrossilvipastoris, sendo essas fontes poluidoras responsáveis pelas maiores contribuições (Figura 3.15). No caso do P e NTK, observa-se maiores valores para o primeiro, sendo que as contribuições se distribuem ao longo da Bacia, pois são providas de despejos de origem animal quando da aplicação de dejetos de fertilizantes agrícolas sobre o solo (Figura 3.15). Observam-se picos nos valores nas mesmas regiões em que se observou para os outros dois parâmetros anteriores, como Ibirubá e Não-Me-Toque, devido à presença acentuada de atividades agrossilvipastoris nessas regiões.

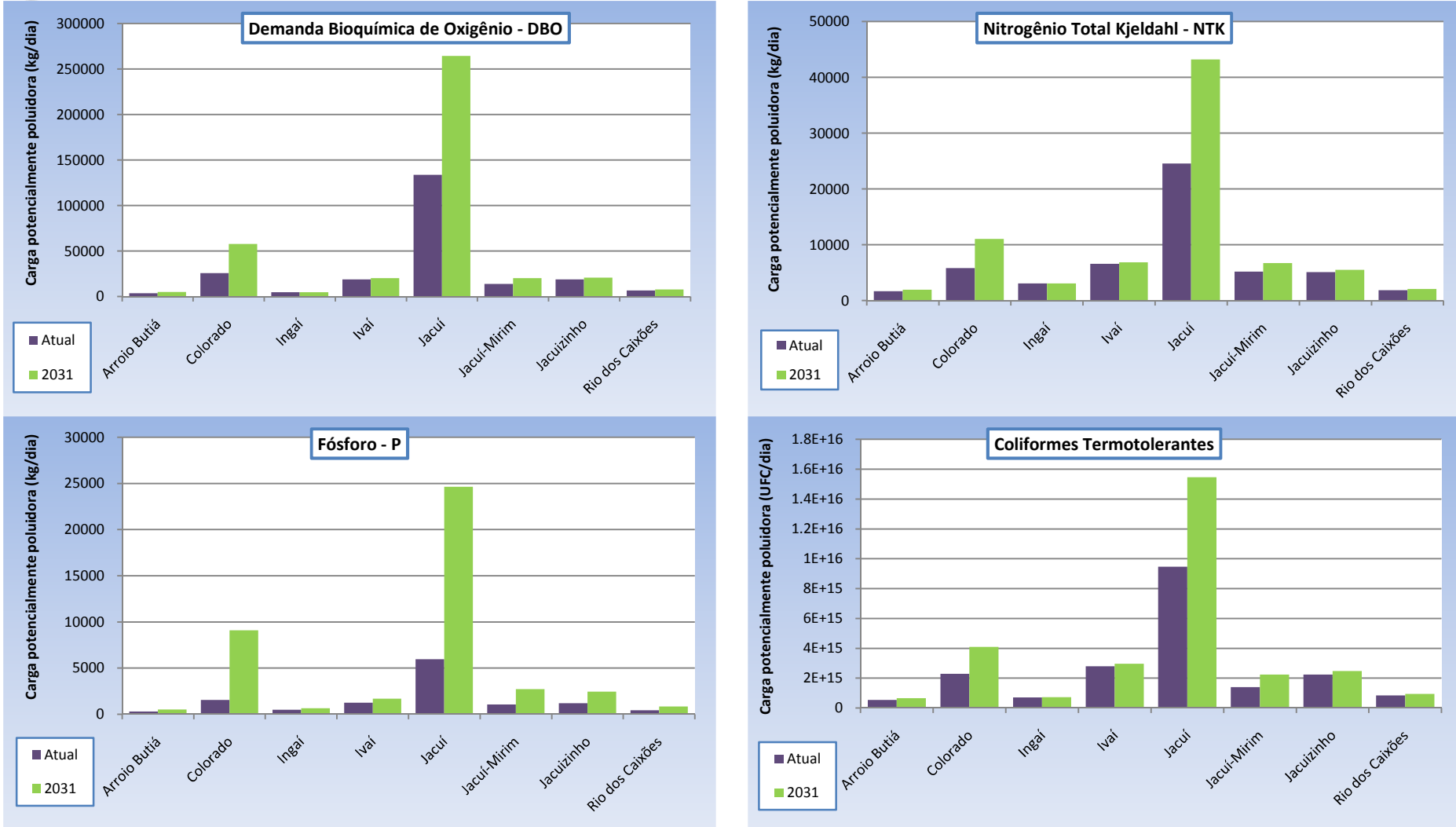


Figura 3.14: Comparação das cargas poluidoras de DBO, NTK, P e Coliformes Termotolerantes

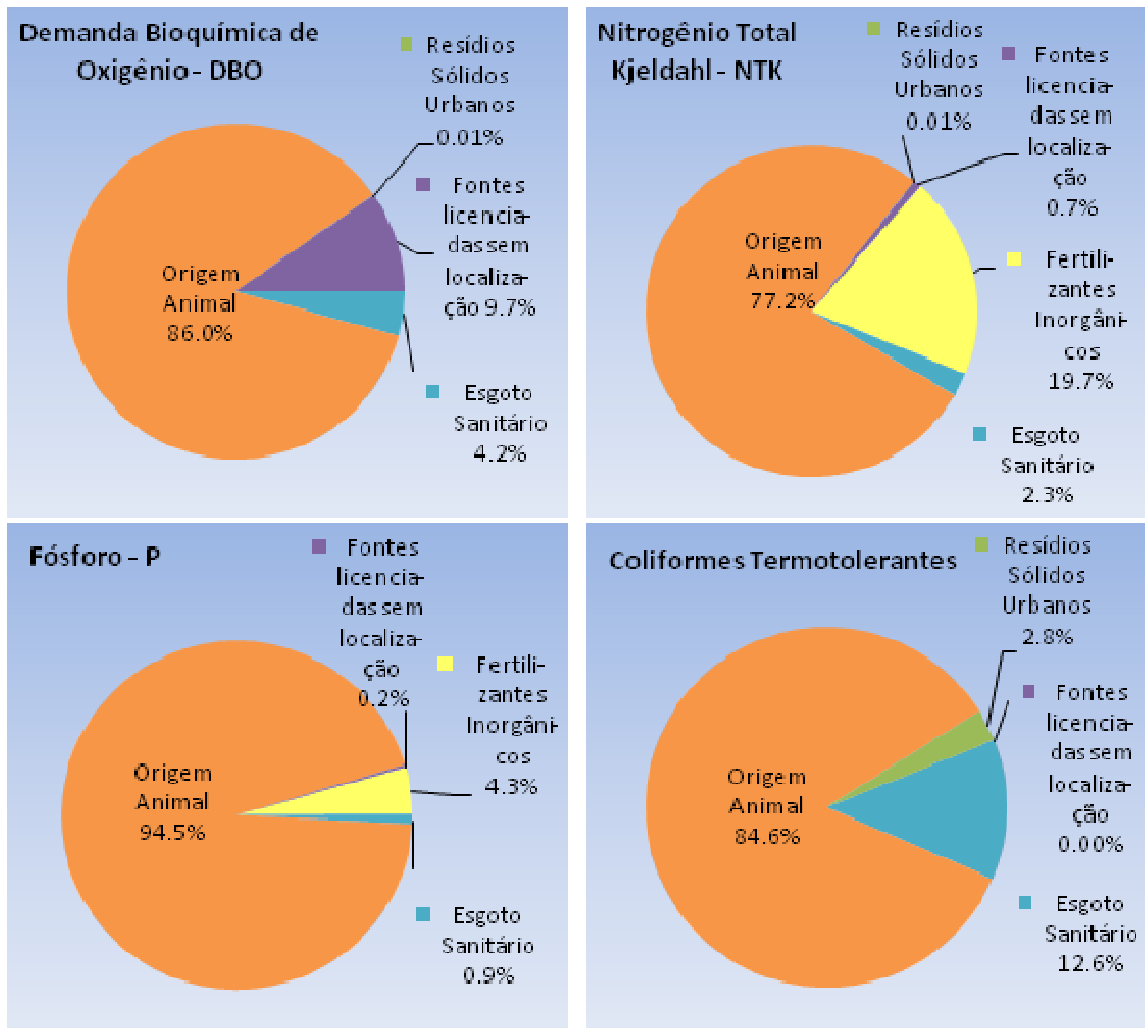


Figura 3.15: Origem das cargas poluidoras de DBO, NTK, P e Coliformes Termotolerantes no cenário tendencial

4 CENÁRIOS PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

4 CENÁRIOS PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A eficácia da gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica pelo envolvimento da sociedade. Em razão disso, durante todo o processo de planejamento foram realizados eventos que possibilitaram a participação da comunidade da bacia, conforme descrito abaixo.

O processo de planejamento contou ainda com a definição de cenários futuros, os quais partiram da adoção de hipóteses que dependem da articulação de diversas variáveis. O levantamento de programas, ações e intervenções previstas na Bacia G050 que possam interferir nos aspectos quali-quantitativos dos recursos hídricos da mesma também foi realizado.

4.1 Manifestação das vontades de usos futuros das águas da Bacia

A coleta da manifestação de vontades sobre os usos futuros das águas da Bacia G050, a avaliação da qualidade da água na vazão de referência e a legislação pertinente, sustentaram a formulação da Proposta de Enquadramento. Portanto, para que a população pudesse manifestar suas vontades a respeito dos usos da água, foi realizada uma série de eventos antes das Consultas Públicas, objetivando informar a sociedade sobre o diagnóstico realizado na Bacia. O Quadro 4.1 apresenta a relação de eventos – incluindo as Consultas Públicas – realizados com a participação da Consultora.

Quadro 4.1: Relação de eventos desenvolvidos com o apoio da Consultora

Evento	Data	Município
Apresentação do Plano de Trabalho Consolidado à Comunidade da Bacia	26/01/2011	Ibirubá
Apresentação do Relatório Técnico 1 – Atividades Preliminares – RT1	30/03/2011	Ibirubá
Apresentação do Relatório Técnico 2 - Consolidação das Informações sobre a Bacia - RT2	25/05/2011	Ibirubá
Apresentação do Relatório Técnico 3: Consolidação do Diagnóstico - RT3	29/06/2011	Marau
	31/08/2011	Passo Fundo
	11/11/2011	Ibirubá
Definição da Vazão de Referência	09/05/2012	Ibirubá
1ª Consulta Pública	14/05/2012	Passo Fundo
2ª Consulta Pública	15/05/2012	Cruz Alta
3ª Consulta Pública	16/05/2012	Salto do Jacuí
4ª Consulta Pública	17/05/2012	Espumoso
Definição da Proposta de Enquadramento	27/06/2012	Ibirubá
5ª Consulta Pública – Aprovação da Proposta de Enquadramento	14/08/2012	Ibirubá

A seguir apresentam-se os resultados do processo de mobilização e participação social de coleta da manifestação de vontades sobre os usos futuros das águas da Bacia, decorrentes das consultas públicas realizadas de 14 a 17 de maio de 2012, conforme apresentado no quadro anterior.

Após a conclusão da série de eventos, os resultados foram sistematizados por intermédio da análise dos quatro Mapas da 2ª dinâmica participativa, onde foram fixadas as etiquetas dos

usos da água escolhidos pelos participantes das reuniões. Como exemplo, a figura a seguir apresenta um mapa contendo os resultados da votação em uma das consultas públicas, com as etiquetas fixadas pelos participantes com as manifestações sobre os usos futuros das águas.

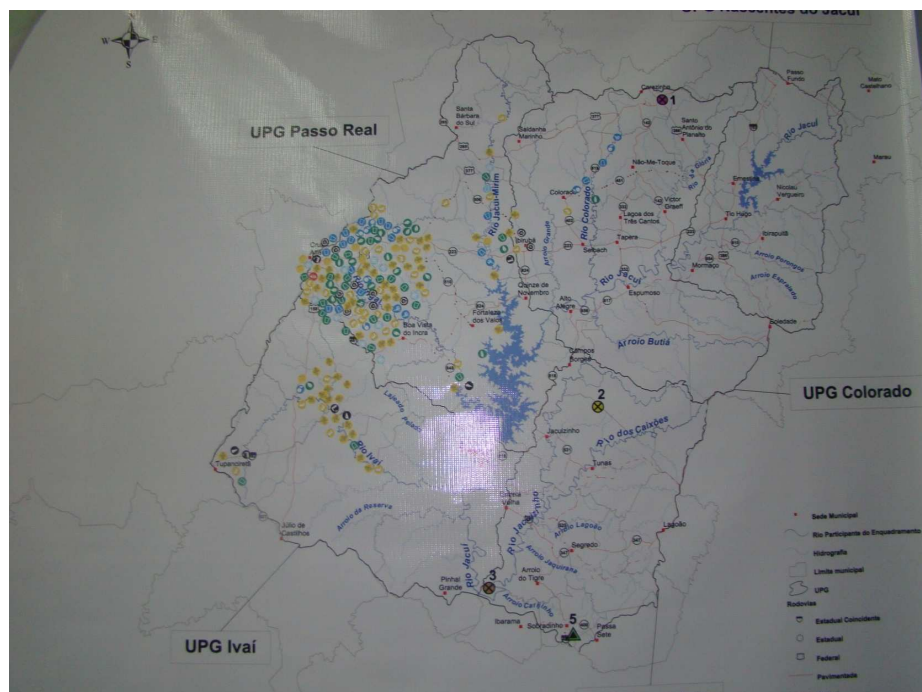


Figura 4.1: Mapa da Manifestação das Vontades sobre os Usos Futuros das Águas da Bacia G050 – Cruz Alta - 15/05/2012

A metodologia para a sistematização, contabilização e tabulação das manifestações das vontades sobre os usos futuros das águas da Bacia G050 contemplou:

- a divisão de cada um dos Mapas dos eventos nas sub-bacias das Unidades de Diagnóstico - UDs, definidas anteriormente no desenvolvimento dos estudos da qualidade das águas superficiais, de modo a ser discretizada a Bacia em unidades menores;
- as manifestações foram contabilizadas e tabuladas por evento público, curso d'água, UD, classe de qualidade da água e uso preponderante, conforme contempla o Quadro 4.2;
- o somatório das manifestações por curso d'água e UD, independente das reuniões, de modo a serem obtidos os totais (Quadro 4.3);
- a ordenação dos totais de votos de cada um dos usos em forma crescente;
- a aplicação do percentil de 80% para a definição das classes nas quais enquadraram os usos preponderantes da água com o maior número de manifestações; e
- para a definição da classe da qualidade da água decorrente das manifestações das vontades sobre os usos futuros das águas, foi considerado o uso preponderante mais restritivo, em conformidade com o Art. 38, § 1º da Resolução CONAMA nº 357/2005.

O Quadro 4.2 apresenta os resultados das manifestações quantos aos usos preponderantes por evento, já o Quadro 4.3 contempla os resultados por curso d'água/UD e o Quadro 4.4 demonstra os resultados por classe de qualidade da água e a classificação final que embasará a elaboração da Proposta de Enquadramento.

Quadro 4.2: Manifestação das vontades sobre os usos futuros das águas superficiais da Bacia G050 distribuídas por reuniões, curso d'água e UD

Classe	Símbolo	Uso	Município																				Total	%	Total	%				
			Passo Fundo 5/14/2012								Cruz Alta 5/15/2012								Salto do Jacuí 5/16/2012		Espumoso 5/17/2012									
			Rio Jacuí				Rio Colorado	Arroio Butiá	Rio Ingaí	Rio Jacuí	Rio Colorado	Rio Jacuí-Mirim	Rio Ingaí	Rio Ivaí	Rio Jacuí	Rio Jacuí		Rio Colorado	Arroio Butiá	Rio Jacuizinho										
			UDA	UD B	UD C	UD D	UD I	UD O	UD E	UD F	UD J	UD I	UD E	UD G	UD H	UD J	UD K	UD L	UD I	UD O	UD B	UD D					UD I	UD E	UD F	UD P
Especial		Preservação do equilíbrio natural e dos ambientes aquáticos	2				1		1				1		11				2	1	2	1	1			23	3.70	43	6.91	
		Proteção das comunidades aquáticas em UC de Proteção Integral		1														1	2		1				5	0.80				
		Abastecimento para consumo humano, com desinfecção	2			1			1		1			1				2	1		3		3			15	2.41			
Classe 1		Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas																							0	0.00	75	12.06		
		Proteção das comunidades aquáticas	1								1														2	0.32				
		Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado	1	1	1			1	1			2	2	13				3	4		3	1	1			34			5.47	
		Irrigação de hortaliças e frutas consumidas cruas	2		2							2			6		1	4	3		4		1	1		26			4.18	
		Recreação de contato primário				1	1					1	1		2			4			1	2				13			2.09	
Classe 2		Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional	4	1	2	3							1	1	21	1	1	3	6		8		7	2		61	9.81	154	24.76	
		Proteção das comunidades aquáticas		1										1			1	2	2		8		9	1		26	4.18			
		Irrigação de hortaliças e outras frutas	1		4									1	13		1	2	5		5		2	1		35	5.63			
		Recreação de contato primário		1		1									1				1		2		2			8	1.29			
		Aqüicultura e pesca	3	3	3							1			2			3	2		3		4			24	3.86			
Classe 3		Abastecimento para consumo humano, após tratamento avançado	2	1	2								1	7			1			1		7			23	3.70	260	41.80		
		Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	5	6	2	1			5	2		3	2	1	1	29	1	16	9	9		13		16	1	122			19.61	
		Recreação de contato secundário		5																			1			6			0.96	
		Pesca amadora		3		2												2	3		2					12			1.93	
		Dessedentação de animais	8		3	1			5				2	1	2	24	1	5	8	8		12		15	1	1			97	15.59
Classe 4		Navegação																1								1	0.16	4	0.64	
		Harmonia paisagística	1															1			1					3	0.48			
Outros		Geração de energia	1		1			1	2			1					1	1	8	1	1	3	2			23	3.70	86	13.83	
		Lançamento de efluentes tratados	4		2							2			8				2		7		10			37	5.95			
		Uso industrial	4						2	2		1			1	1	1						11			23	3.70			
		Mineração (areia, seixo)																1	1		1					3	0.48			
TOTAL			41	23	22	10	1	3	17	7	2	7	12	4	9	139	5	27	55	52	2	80	6	90	6	2	622	100.00	622	100.00
TOTAL REUNIÃO			126								203								107		186									

Do total de 230 participantes no eventos públicos, foram contabilizadas 622 manifestações, decorrentes de 124 votantes, de acordo com o Quadro 4.3 e com os gráficos da Figura 4.2, os três usos da água mais votados do total de manifestações foram:

- irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, com o maior percentual de votos no total dos eventos públicos, representado por 19,6%;
- dessedentação de animais, sendo o segundo uso da água mais votado na Bacia G050, com a contribuição de 15,59%; e
- abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, em terceiro lugar, com 9,81%.

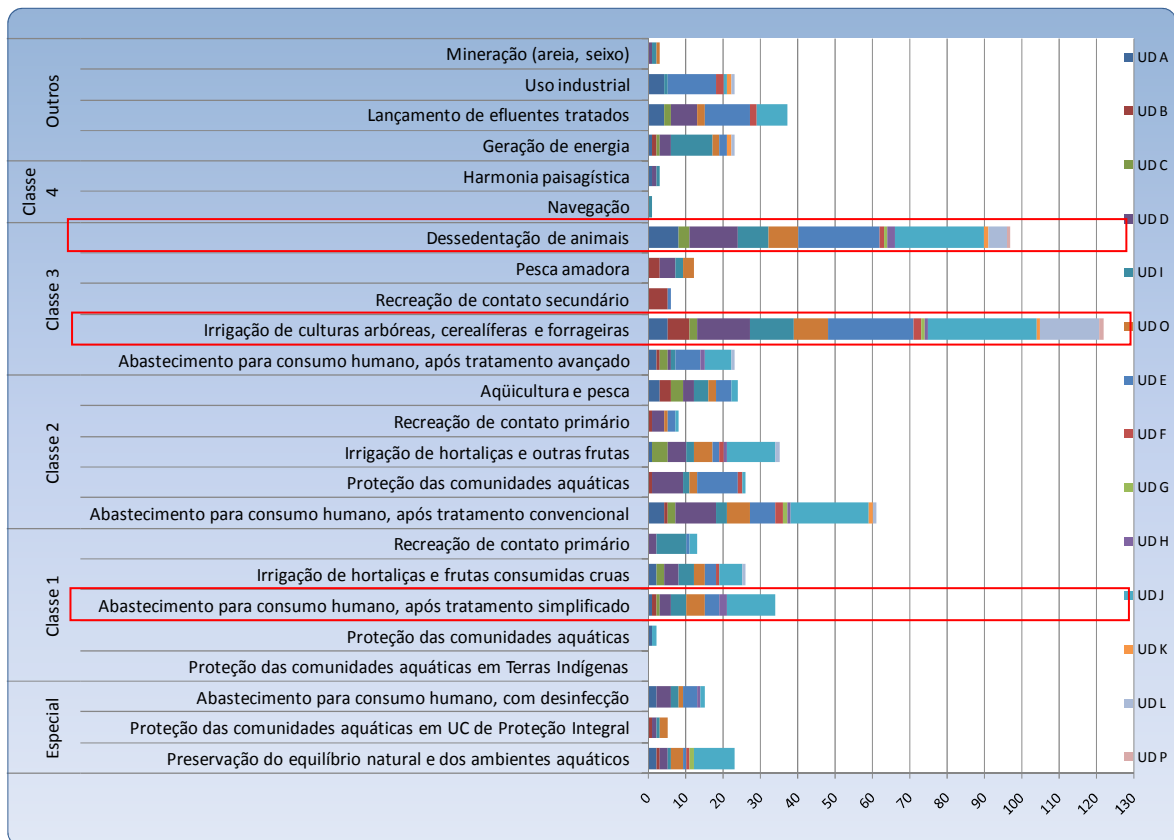


Figura 4.2: Manifestações das vontades sobre os usos futuros da água distribuídas por UD

Na continuidade da tabulação dos resultados, conforme citado anteriormente, foi efetuado o somatório das manifestações por curso d'água e UD, independente das reuniões, de modo a serem obtidos os totais (Quadro 4.3). Após, foram ordenados os votos de forma crescente e aplicado o percentil de 80% para a seleção das classes de enquadramento dos usos predominantes, conforme a contabilização das manifestações.

Para a definição da classe da qualidade da água decorrente das manifestações das vontades sobre os usos futuros das águas, optou-se pelo uso preponderante mais restritivo, ou seja, pela representativa do uso mais exigente, em conformidade com o Art. 38, § 1º da Resolução CONAMA nº 357/2005.

Desta forma, de acordo com o Quadro 4.4 e o Mapa da Figura 4.3 os eventos públicos de manifestações das vontades sobre os usos da água resultaram na predominância da Classe 2.

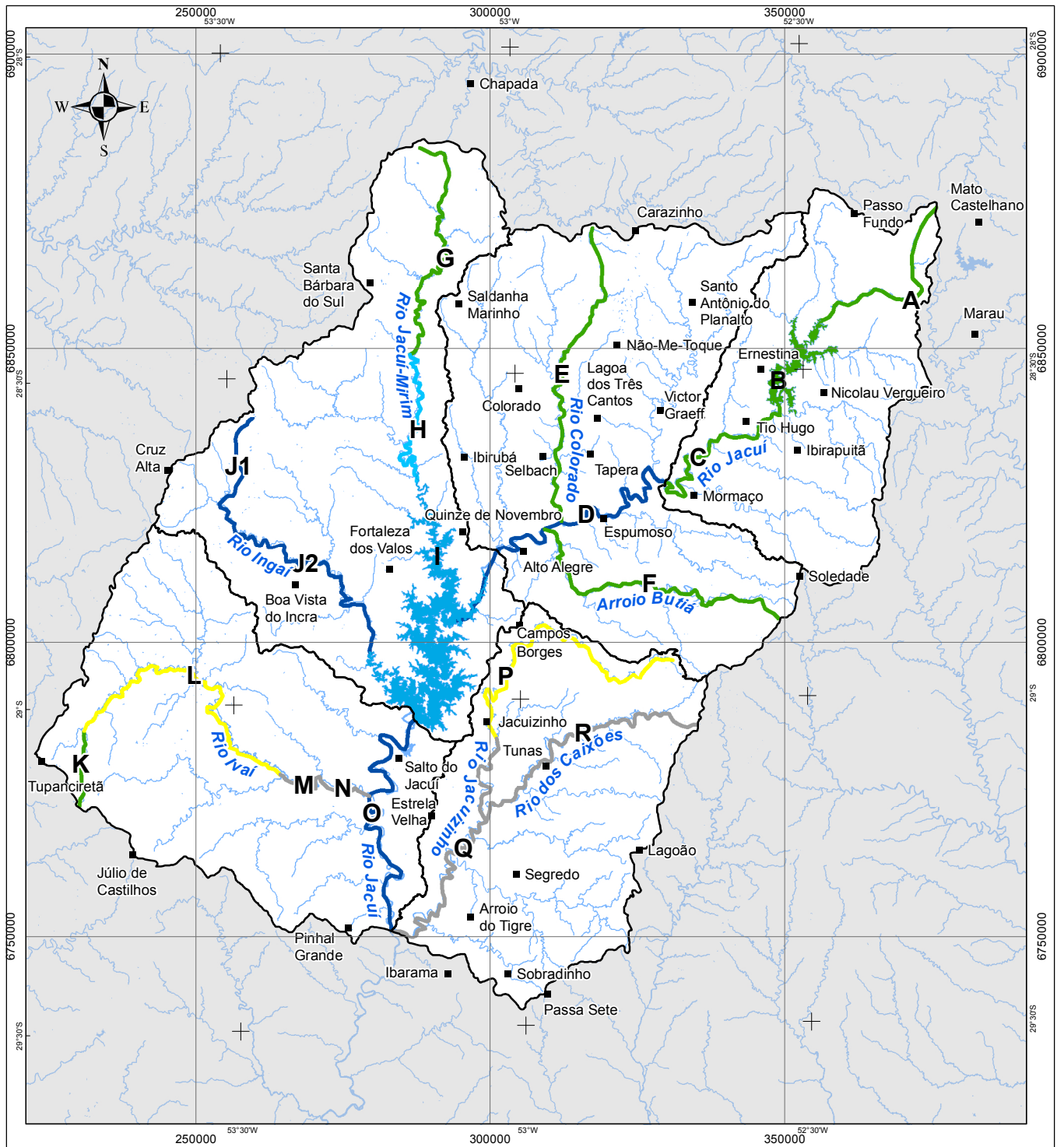
Quadro 4.3: Manifestação das vontades sobre os usos futuros das águas superficiais da Bacia G050 distribuídas por cursos d'água e por UD

Classe	Símbolo	Uso	Rio Jacuí						Rio Colorado	Arroio Butiá	Rio Jacuí-Mirim		Rio Ingaí	Rio Ivai		Rio Jacuizinho	Total	%	Total	%
			UD A	UD B	UD C	UD D	UD I	UD O	UD E	UD F	UD G	UD H	UD J	UD K	UD L	UD P				
Especial		Preservação do equilíbrio natural e dos ambientes aquáticos	2	1	0	2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	23	3.70%	43	6.91
		Proteção das comunidades aquáticas em UC de Proteção Integral	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.80%		
		Abastecimento para consumo humano, com desinfecção	2	0	0	0	2	1	4	0	0	1	1	0	0	0	15	2.41%		
Classe 1		Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	75	12.06
		Proteção das comunidades aquáticas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0.32%		
		Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado	1	1	1	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	34	5.47%		
		Irrigação de hortaliças e frutas consumidas cruas	2	0	2	0	0	0	3	1	0	0	6	0	1	0	26	4.18%		
		Recreação de contato primário	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	13	2.09%		
Classe 2		Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	61	9.81%	154	24.76
		Proteção das comunidades aquáticas	0	1	0	0	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	26	4.18%		
		Irrigação de hortaliças e outras frutas	1	0	0	0	2	0	2	1	0	1	13	0	1	0	35	5.63%		
		Recreação de contato primário	0	1	0	3	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	8	1.29%		
		Aqüicultura e pesca	0	0	0	3	0	2	4	0	0	0	2	0	0	0	24	3.86%		
Classe 3		Abastecimento para consumo humano, após tratamento avançado	2	1	2	1	1	0	0	0	0	1	7	0	1	0	23	3.70%	260	41.8006
		Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	122	19.61%		
		Recreação de contato secundário	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0.96%		
		Pesca amadora	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1.93%		
		Dessedentação de animais	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	97	15.59%		
Classe 4		Navegação	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.16%	4	0.64
		Harmonia paisagística	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.48%		
Outros		Geração de energia	1	1	1	3	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	23	3.70%	86	13.83
		Lançamento de efluentes tratados	0	0	2	0	0	2	0	0	0	8	0	0	0	37	5.95%			
		Uso industrial	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	23	3.70%			
		Mineração (areia, seixo)	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0.48%			
TOTAL			41	25	22	90	69	55	119	13	4	9	141	5	27	2	622	100%	622	100.00
PERCENTIL 80%			32.8	20	17.6	72	55.2	44	95.2	10.4	3.2	7.2	112.8	4	21.6	1.6				

Quadro 4.4: Manifestação das vontades sobre os usos futuros das águas superficiais da Bacia G050 distribuídas por cursos d'água e por UD

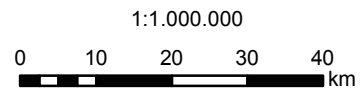
Classe	Rio Jacuí												Rio Colorado	
	UD A		UD B		UD C		UD D		UD I		UD O		UD E	
	Votos	%	Votos	%	Votos	%	Votos	%	Votos	%	Votos	%	Votos	%
Classe Especial	4	10%	2	4%	0	0%	7	8%	4	6%	6	11%	5	4%
Classe 1	4	10%	1	4%	3	14%	9	10%	16	23%	8	15%	8	7%
Classe 2	8	20%	6	24%	9	41%	30	33%	11	16%	16	29%	26	22%
Classe 3	15	37%	15	60%	7	32%	32	36%	23	33%	20	36%	53	45%
Classe 4	1	2%	0	0%	0	0%	1	1%	2	3%	0	0%	0	0%
Outros	9	22%	1	4%	3	14%	11	12%	13	19%	5	9%	27	23%
Total	41	100%	25	96%	22	100%	90	100%	69	100%	55	100%	119	100%
Percentil 80%	32,8		20,0		17,6		72,0		55,2		44,0		95,2	
Classificação Final							Classe Especial							
	Classe 2		Classe 2		Classe 2		Classe 1		Classe 1		Classe 1		Classe 2	
	Classe 3		Classe 3		Classe 3		Classe 3		Classe 3		Classe 3		Classe 3	

Classe	Arroio Butiá		Rio Jacuí-Mirim				Rio Ingaí		Rio Ivaí				Rio Jacuizinho	
	UD F		UD G		UD H		UD J		UD K		UD L		UD P	
	Votos	%	Votos	%	Votos	%	Votos	%	Votos	%	Votos	%	Votos	%
Classe Especial	1	8%	1	25%	1	11%	12	9%	0	0%	0	0%	0	0%
Classe 1	1	8%	0	0%	2	22%	22	16%	0	0%	1	4%	0	0%
Classe 2	4	31%	1	25%	2	22%	38	27%	1	20%	2	7%	0	0%
Classe 3	3	23%	2	50%	4	44%	60	43%	2	40%	22	81%	2	100%
Classe 4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Outros	4	31%	0	0%	0	0%	9	6%	2	40%	2	7%	0	0%
Total	13	100%	4	100%	9	100%	141	100%	5	100%	27	100%	2	100%
Percentil 80%	10,4		3,2		7,2		112,8		4,0		21,6		1,6	
Classificação Final							Classe Especial							
	Classe 2		Classe 2		Classe 2		Classe 1		Classe 1		Classe 2		Classe 3	
	Classe 3		Classe 3		Classe 3		Classe 3		Classe 3		Classe 3		Classe 3	



Legenda

- Sede Municipal
- Hidrografia
- ⬭ UPG
- Classe de Qualidade da Água
- Sem Votos
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe Especial



Sistema de Coordenadas UTM
SIRGAS
Fuso 22

Fonte:
Sede Municipal - IBGE
Hidrografia - Carta DSG
UPG - Engeplus
UD - Engeplus



ELABORAÇÃO DE SERVIÇO DE CONSULTORIA RELATIVO AO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DOS USOS DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JACUÍ - ETAPAS A E B

Manifestação das vontades sobre os usos futuros da água distribuídos por UD

FIGURA Nº:

4.3



4.2 Cenários Futuros

O prognóstico das cargas poluidoras apresentado anteriormente baseou-se na projeção que extrapola para o futuro a tendência de evolução dos indicadores setoriais em um período recente, para o qual se dispõe dados observados. Esta metodologia de estimativa de crescimento é uma forma baseada em um comportamento inercial de que no futuro tenderá a ser o mais semelhante com o atual. No entanto, o comportamento econômico e demográfico, principais estruturadores do planejamento dos cenários futuros, pode sofrer variações consideráveis em relação à tendência atual devido a novas situações e conjunturas políticas.

De um modo bastante simples, quanto maior o desenvolvimento, maior a pressão de demanda por recursos hídricos, fruto da ampliação da atividade econômica e da extensão das redes de serviços para uma população cada vez maior. No entanto, um aumento da capacidade de organização das sociedades integrantes da conjuntura regional pode alterar os padrões de retirada e consumo dos recursos hídricos, seja pelo investimento na gestão e melhoria dos processos produtivos, seja pela mudança de comportamento e de hábitos de consumo, tanto no âmbito empresarial quanto domiciliar.

A elaboração dos cenários baseia-se na adoção de hipóteses que dependem da articulação de diversas variáveis complexas, dando a este processo um caráter bastante arbitrário. Para que a simulação da qualidade da águas no cenário tendencial seja o mais realista possível é necessário conhecer as intervenções previstas para o horizonte de estudo na Bacia, visto que estas intervenções irão modificar o cenário tendencial e provocar mudanças no aporte das cargas poluidoras nos cursos d'água da Bacia.

O Quadro 4.5 apresenta a lista das intervenções utilizadas no estudo do cenário tendencial de qualidade da água obtidas através dos projetos fornecidos pela CORSAN.

Quadro 4.5: Descrição das intervenções consideradas no estudo do cenário tendencial de qualidade da água

Município	Porcentagem da População Urbana na Bacia Beneficiada		Tipo de Tratamento Previsto	Eficiência de Tratamento Considerada
	2021	2031		
Alto Alegre	25%	100%	Tratamento biológico anaeróbio (UASB) + aeróbio (Filtro Biológico) + desinfecção	DBO 80 %, N 60 % e P 35 % e Coliformes Termotolerantes 90 %
Boa Vista do Incra	25%	100%	Tratamento biológico anaeróbio (UASB) + aeróbio (Filtro Biológico) + desinfecção	DBO 80 %, N 60 % e P 35 % e Coliformes Termotolerantes 99 %
Carazinho	7%	8%	Tratamento biológico anaeróbio (UASB) + físico-químico + desinfecção	DBO 50 %, N 60 % e P 35 % e Coliformes Termotolerantes 70 %
Colorado	25%	100%	Tratamento biológico anaeróbio (UASB) + aeróbio (Filtro Biológico) + desinfecção	DBO 80 %, N 60 % e P 35 % e Coliformes Termotolerantes 90%
Fortaleza dos Valos	25%	100%	Tratamento biológico anaeróbio (UASB) + físico-químico + desinfecção	DBO 65 %, N 60 % e P 35 % e Coliformes Termotolerantes 90%
Júlio de Castilhos	57%	100%	Tratamento biológico anaeróbio (UASB) + aeróbio (Filtro Biológico)	DBO 80 %, N 60 % e P 35 % e Coliformes Termotolerantes 90 %
Lagoão	25%	100%	Tratamento biológico anaeróbio (RALF) + aeróbio (Filtro Biológico)	DBO 80 %, N 60 % e P 35 % e Coliformes Termotolerantes 90 %
Não-Me-Toque	20%	100%	Tratamento biológico anaeróbio (RAFA) + aeróbio (Lagoa facultativa)	DBO 95 %, N 30 %, P 35 %, Coliformes Termotolerantes 99 %
Passo Fundo	60%	85%	Tratamento biológico anaeróbio (UASB) + aeróbio (Lagoa facultativa ou RBS) + remoção de fósforo	DBO 80 %, N 60 % e P 50 % e Coliformes Termotolerantes 90 %
Salto do Jacuí	25%	100%	Tratamento biológico anaeróbio (UASB) + aeróbio	DBO 80 %, N 60 % e P 35 % e Coliformes Termotolerantes 95 %
Sobradinho	25%	100%	Tratamento biológico anaeróbio + aeróbio (Lagoas facultativas)	DBO 80 %, N 60 %, P 35 % e Coliformes Termotolerantes 90 %
Soledade	25%	100%	Tratamento biológico anaeróbio (UASB) + aeróbio (Filtro Biológico)	DBO 80 %, N 60 % e P 35 % e Coliformes Termotolerantes 90 %
Tupanciretã	25%	100%	Tratamento biológico anaeróbio + aeróbio (Lagoas facultativas)	DBO 80 %, N 60 %, P 35 % e Coliformes Termotolerantes 90 %
Victor Graeff	25%	100%	Tratamento biológico anaeróbio + aeróbio (Lagoas facultativas)	DBO 80 %, N 60 %, P 35 % e Coliformes Termotolerantes 90 %

Para os projetos que não dispunham de dados referentes a etapas de implantação dos sistemas de esgotamento sanitário considerou-se que até o prazo intermediário (2021) 25% do sistema estaria implantado.

Considerou-se a eficiência de remoção de carga orgânica, nutrientes e patógenos do tratamento informada nos projetos quando disponível. Para os projetos que não apresentavam esta informação foram adotados valores típicos da literatura (VON SPERLING, 2005), de acordo com o tipo de tratamento.

Destaca-se que os Planos Municipais de Saneamento deverão ser elaborados por todos os municípios brasileiros, conforme a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 - a Lei do Saneamento. Nos planos, devem constar metas, prazos e ações de curto, médio e longo prazo visando à universalização do saneamento básico nas cidades - na zona rural e urbana. A legislação prevê ainda que os Planos sejam elaborados até 2014 e limita o acesso aos recursos da União destinados ao saneamento, para aqueles municípios que não observarem este prazo. Desta forma, acredita-se que deverá aumentar o número de municípios com projetos de esgotamento sanitário, embora a implantação dos sistemas e principalmente a demora nas ligações prediais possam retardar ainda mais os benefícios que o saneamento básico irá provocar aos cursos d'água.

4.2.1 Cenário de Qualidade da Água Sem Intervenções

O cenário sem intervenções simula a situação da qualidade das águas superficiais caso nenhum novo projeto que possibilite a diminuição das cargas poluidoras seja implantado na Bacia no horizonte de planejamento do plano (2031).

No Quadro 4.6 são apresentados os resultados da modelagem da qualidade das águas em 2031 para os principais rios da Bacia do Alto Jacuí, classificados nas UD's, considerada a vazão de referência Q_{90} . Os parâmetros classificados foram Coliformes Termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo (P), Nitrogênio Amônia e Oxigênio Dissolvido (OD).

Quadro 4.6: Classificação das UD's no cenário sem intervenções na vazão Q_{90} , em 2031.

Rio	UD	km de início	km de fim	Coliformes Termotolerantes	Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	Oxigênio Dissolvido - OD	Fósforo	Nitrogênio Amônia
Jacuí	A	308,62	232,47	4	4	1	4	3
Jacuí	B	232,47	211,73	3	4	1	4	3
Jacuí	C	211,73	171,64	4	4	1	4	1
Jacuí	D	171,64	111,42	3	4	1	4	1
Colorado	E	100,2	0	3	4	1	4	1
Arroio Butiá	F	77,75	0	4	3	1	4	1
Jacuí-Mirim	G	125,97	34,3	2	4	1	4	1
Jacuí-Mirim	H	34,3	0	1	4	1	4	1
Jacuí	I	111,42	66,97	1	3	1	4	1
Ingaí	J	100,87	0	3	3	1	4	1
Ivaí	K	127,7	81,98	1	2	1	1	1
Ivaí	L	81,98	19,86	2	4	1	1	1
Ivaí	M	19,86	10,93	2	4	1	3	1
Ivaí	N	10,93	0	2	4	1	1	1
Jacuí	O	66,97	0	1	3	1	4	1
Jacuízinho	P	169,2	61,23	4	2	1	4	1
Jacuízinho	Q	61,23	0	4	1	1	3	1
Caixões	R	87,2	0	2	4	1	4	1

A Figura 4.4 apresenta a espacialização da classificação da UD's nos cursos d'água da Bacia do Alto Jacuí para os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes

Termotolerantes, Fósforo, Oxigênio Dissolvido e Nitrogênio Amoniacal, para o cenário de crescimento tendencial sem intervenções no ano de 2031.

Pela análise da classificação das UD's na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí no cenário sem intervenções em 2031, quando comparada com o cenário atual para a vazão Q_{90} , observa-se, por exemplo, aumentos significativos para classe 4, nos parâmetros P (UDs C, F, G H, I e J com classe 3 atual e UD-D com classe 1 atual) e DBO (UDs D, E, G, H com classe 3 atual), bem como para classe 3, nos parâmetros P (UD-M, com classe 2 atual), NTK (UDs A e B com classes 1 atual), DBO (UDs J e O) e Coliformes Termotolerantes (UDs B e D). Conforme também visualizado no estudo de contribuição de cargas (Figura 3.13), o aumento dessas classes ocorre em região próxima do município de Passo Fundo e Soledade, principalmente, pelo despejo de esgotos domésticos (Rio Jacuí UD-C) e em áreas de abrangência e drenagem para os rios Jacuí-Mirim, Colorado, Ingaí, Ivaí e Jacuizinho (principais municípios como Colorado, Ibirubá, Não-Me-Toque, Selbach, Tupanciretã, Júlio de Castilhos e Soledade), que possuem as atividades agrossilvipastoris como predominantes, sendo que estas duas atividades são sinalizadas como as principais origens de carga poluidora total da bacia (Figura 3.15). Nesta mesma análise, pode-se perceber que os parâmetros P e DBO apresentam as maiores contribuições de aumento de cargas, o que ratifica a contribuição mais significativa provinda de atividade de despejo sobre o solo de dejetos de origem animal e fertilizantes inorgânicos, quando comparada aos despejos de esgoto doméstico.

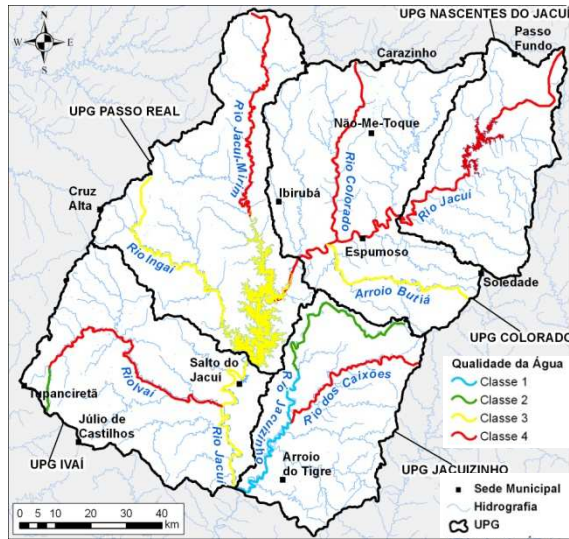
4.2.2 Cenário de Qualidade da Água com Intervenções Previstas

O cenário com intervenções simula a situação da qualidade das águas superficiais considerados os sistemas de esgotamento sanitários projetados, que possibilitem a diminuição das cargas poluidoras até 2031. As intervenções consideradas no estudo estão apresentadas no Quadro 4.5.

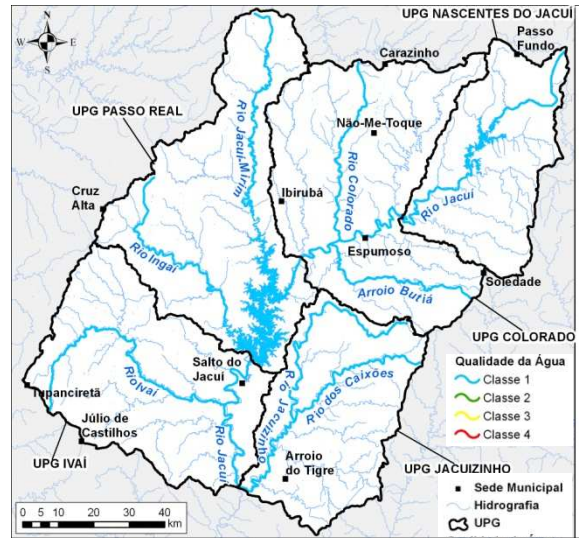
No Quadro 4.7 são apresentados os resultados da modelagem da qualidade da água em 2031, considerando as intervenções previstas, nos principais rios da Bacia do Alto Jacuí, classificados conforme as UD's, para a vazão de referência Q_{90} . Os parâmetros classificados foram Coliformes Termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo (P), Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido (OD).

Quadro 4.7: Classificação das UD's no cenário com intervenções na vazão Q_{90} , em 2031.

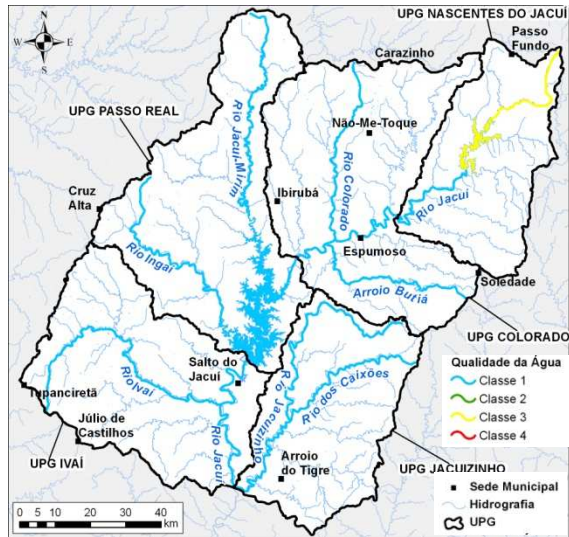
Rio	UD	km de início	km de fim	Coliformes Termotolerantes	Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	Oxigênio Dissolvido - OD	Fósforo	Nitrogênio Amoniacal
Jacuí	A	308,62	232,47	4	4	1	4	3
Jacuí	B	232,47	211,73	3	4	1	4	3
Jacuí	C	211,73	171,64	4	4	1	4	1
Jacuí	D	171,64	111,42	3	3	1	4	1
Colorado	E	100,2	0	3	4	1	4	1
Arroio Butiá	F	77,75	0	4	3	1	4	1
Jacuí-Mirim	G	125,97	34,3	2	4	1	4	1
Jacuí-Mirim	H	34,3	0	1	4	1	4	1
Jacuí	I	111,42	66,97	1	3	1	4	1
Ingaí	J	100,87	0	3	2	1	4	1
Ivaí	K	127,7	81,98	1	2	1	1	1
Ivaí	L	81,98	19,86	2	3	1	1	1
Ivaí	M	19,86	10,93	2	3	1	3	1
Ivaí	N	10,93	0	2	3	1	1	1
Jacuí	O	66,97	0	1	3	1	4	1
Jacuizinho	P	169,2	61,23	4	2	1	4	1
Jacuizinho	Q	61,23	0	4	1	1	3	1
Caixões	R	87,2	0	2	4	1	4	1



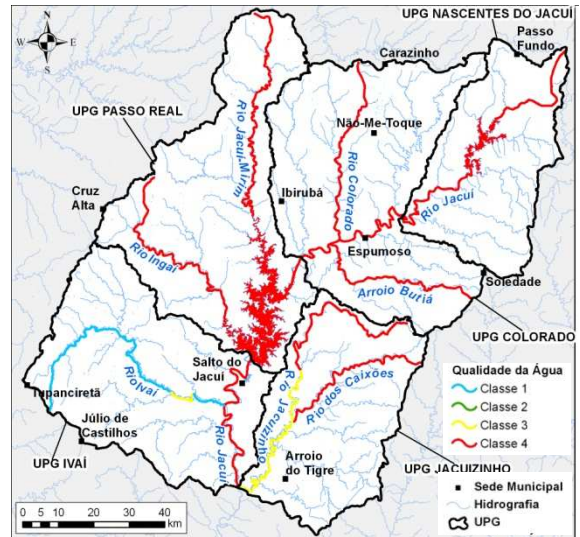
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)



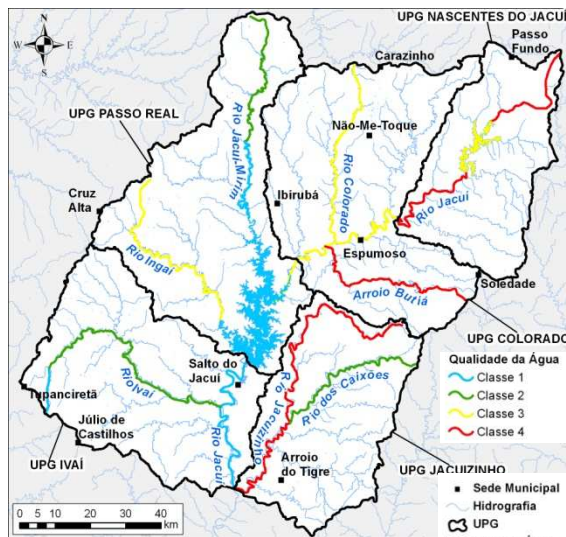
Oxigênio Dissolvido (OD)



Fósforo (P)



Nitrogênio Amoniacal



Coliformes Termotolerantes

Figura 4.4: Classificação das UD, no cenário sem intervenções (2031)

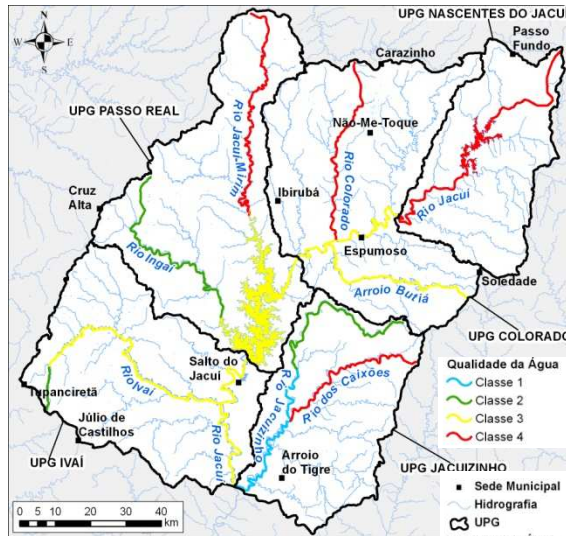
A Figura 4.5 apresenta a espacialização da classificação da UDs nos cursos d'água da Bacia do Alto Jacuí para os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Fósforo, Oxigênio Dissolvido e Nitrogênio Amoniacal para o cenário com intervenções (2031).

Na comparação entre os cenários sem intervenções (Quadro 4.6) e com intervenções (Quadro 4.7) percebe-se que com as intervenções previstas, as quais contribuirão para redução da carga poluidora oriunda dos esgotos sanitários, ocorre uma diminuição das concentrações dos parâmetros analisados.

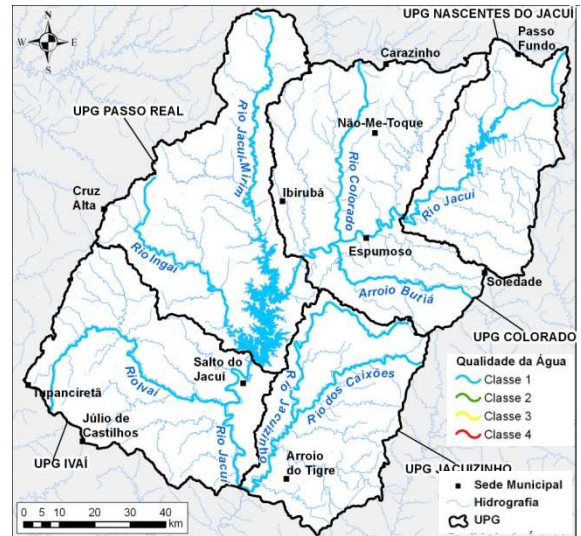
A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) apresentou uma diminuição de concentração de 3,5%, em média, atingindo até 18,5% no trecho mais a montante do rio Jacuí, devido à previsão de implantação do sistema de esgotamento sanitário no parte da área urbana do município de Passo Fundo.

Considerados os parâmetros Fósforo e Nitrogênio Amoniacal a diminuição de concentração foi menor, na ordem de 0,2%, devido à baixa eficiência de remoção destes parâmetros no tratamento dos efluentes e também ao fato de que a maior parte da contribuição da carga poluidora para estes parâmetros tem origem em outras fontes poluidoras, como a pecuária a agricultura, as quais não apresentam intervenções previstas passíveis de serem contabilizadas.

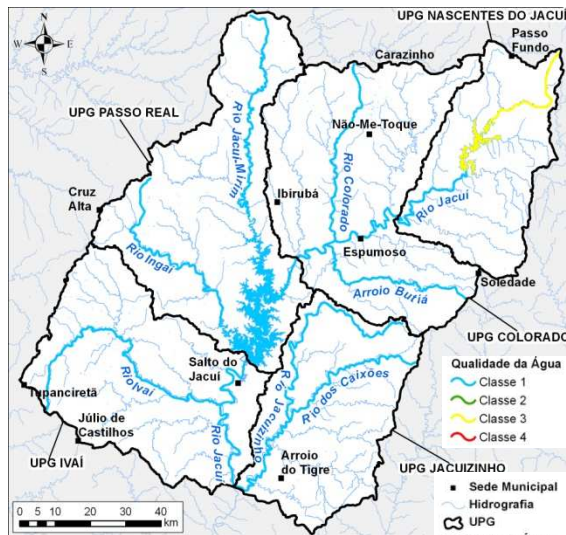
Quando analisada a classificação das Unidades de Diagnóstico nos dois cenários, sem intervenções (Quadro 4.6) e com intervenções (Quadro 4.7), houve melhoria no parâmetro DBO passando de Classe 4 para Classe 3 no rio Jacuí (UD-D) e no rio Ivaí (UD-L, UD-M e UD-N) e de Classe 3 para Classe 2 no rio Ingaí (UD-J).



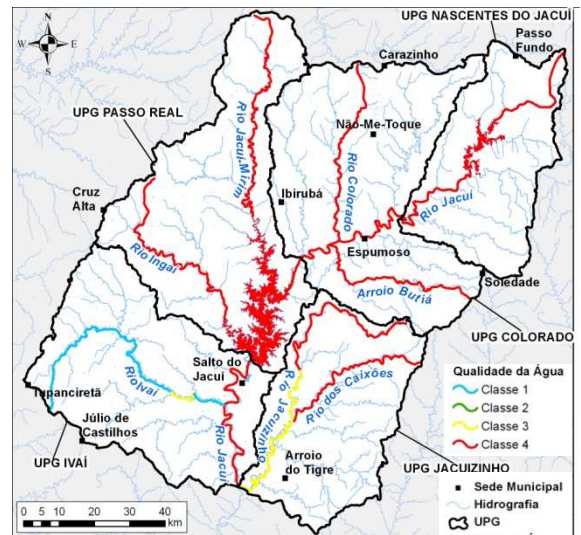
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)



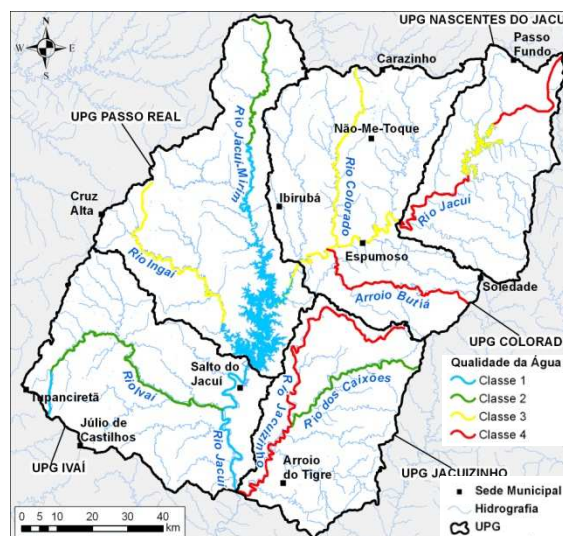
Oxigênio Dissolvido (OD)



Fósforo (P)



Nitrogênio Amoniacal



Coliformes Termotolerantes

Figura 4.5: Classificação das UD, no cenário com intervenções (2031)

4.3 Enquadramento das Águas Superficiais

O processo de enquadramento dos recursos hídricos, de acordo com a previsão da Resolução CONAMA nº. 357/05 foi realizado com a participação da sociedade, por meio da realização de consultas públicas e encontros técnicos, no decorrer das fases de diagnóstico/prognóstico e ainda, na fase de elaboração da proposta de enquadramento.

4.3.1 Propostas de Enquadramento

A proposta de enquadramento da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí foi construída através da análise integrada da legislação pertinente, da condição da qualidade da água atual, considerada a vazão de referência Q_{90} , e do resultado da coleta das vontades de uso futuro das águas na Bacia. Foram consideradas ainda as seguintes premissas:

- consideração da manutenção ou da melhoria da qualidade da água superficial atual na vazão de referência;
- inclusão no Enquadramento dos corpos hídricos onde existe captação de água superficial para abastecimento público, em especial para o lajeado da Cruz, onde é realizada a captação do município de Cruz Alta, para o arroio Carijinho, onde ocorre parte da captação de Sobradinho e o rio Espraiado, local de captação de Soledade;
- recomendação de Enquadramento como Classe 1 nos corpos hídricos com captação de água superficial para abastecimento público, bem como da necessidade de monitoramento de tais cursos d'água para a verificação da situação atual da qualidade das águas superficiais;
- análise específica dos locais com necessidade de Classe Especial e Classe 1 (UCs de Proteção Integral e Terras Indígenas), bem como demais locais de maior interesse quanto à preservação; e
- as águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigentes, desde que este não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos pertinentes.

No Quadro 4.8 observa-se o resultado desse processo através das classes de enquadramento aprovadas em reunião pública no dia 14/08/2012, no município de Ibirubá/RS.

Em seis trechos dos cursos d'água analisados foram propostas metas intermediárias, as quais estão descritas em sequência.

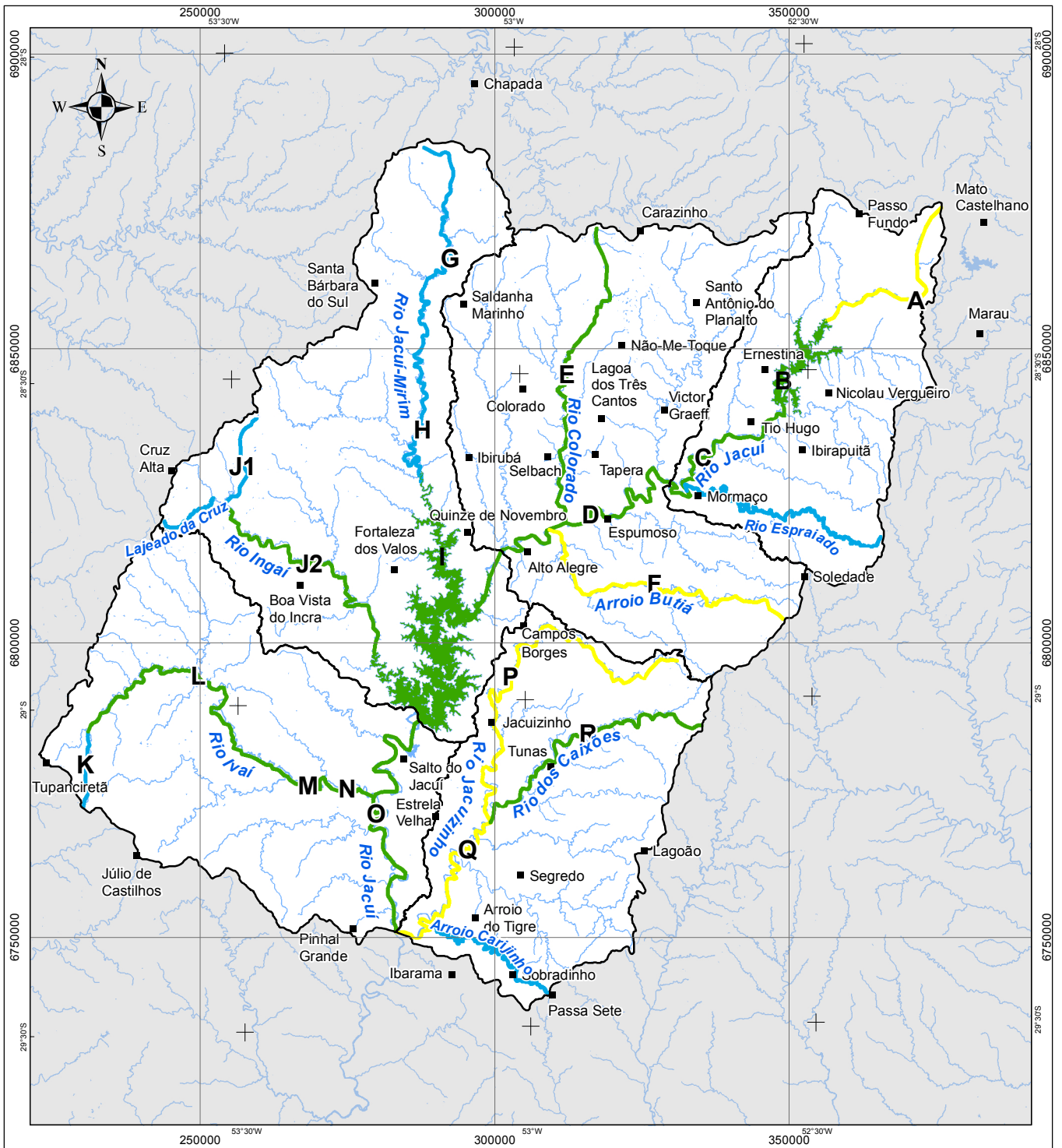
- Classe 2 como Proposta de Enquadramento e Meta Intermediária Classe 3 para o trecho da UD - A, localizado na UPG Nascentes do Jacuí - rio Jacuí, da nascente do rio Jacuí até o início do reservatório da UHE Ernestina;
- Classe 2 como Proposta de Enquadramento e Meta Intermediária Classe 3 para o trecho da UD - F, localizado na UPG Colorado - arroio Butiá, da nascente a foz do arroio Butiá;
- Classe 2 como Proposta de Enquadramento e Meta Intermediária Classe 3 para o trecho da UD - P, localizado na UPG Jacuizinho - rio Jacuizinho, da nascente do rio Jacuizinho até a sede do município de Jacuizinho; e
- Classe 2 como Proposta de Enquadramento e Meta Intermediária Classe 3 para o trecho da UD - Q, localizado na UPG Jacuizinho - rio Jacuizinho, da sede do município de Jacuizinho até a confluência com o rio Jacuí.

Quadro 4.8: Proposta de enquadramento aprovada

UPG	Rio	UD	Descrição do trecho	Meta Intermediária (2021)	Proposta de Enquadramento Aprovada (2031)
Nascente do Jacuí	Jacuí	A	Da nascente do rio Jacuí até o início do reservatório da UHE Ernestina	3	2
	Jacuí	B	Reservatório da UHE Ernestina		2
	Jacuí	C	Do barramento da UHE Ernestina até o barramento da PCH Cotovelo do Jacuí		2
	Espraiado		Da nascente a foz do rio Espraiado		1
Colorado	Jacuí	D	Do barramento da PCH Cotovelo do Jacuí até o início do reservatório da UHE Passo Real	2	1
	Colorado	E	Da nascente a foz do rio Colorado		2
	Arroio Butiá	F	Da nascente a foz do arroio Butiá	3	2
Passo Real	Jacuí-Mirim	G	Da nascente do rio Jacuí-Mirim até a confluência com o arroio das Figueiras		1
	Jacuí-Mirim	H	Da confluência com o arroio das Figueiras até o início do reservatório da UHE Passo Real		1
	Jacuí	I	Reservatório da UHE Passo Real		2
	Ingaí	J1	Da nascente do rio Ingaí até a confluência com o lajeado da Cruz		1
	Ingaí	J2	Da confluência com o lajeado da Cruz até o início do reservatório da UHE Passo Real		2
	Lajeado da Cruz		Da nascente a foz do lajeado da Cruz		1
Ivaí	Ivaí	K	Da nascente do rio Ivaí até a confluência com o arroio Caixa D'água		1
	Ivaí	L	Da confluência com o arroio Caixa D'água até a confluência com o arroio Tipiaia		2
	Ivaí	M	Da confluência com o arroio Tipiaia até o barramento da CGH Cascata do Ivaí		2
	Ivaí	N	Do barramento da CGH Cascata do Ivaí até a foz do rio Ivaí		2
	Jacuí	O	Do barramento a barragem da UHE Passo Real até o limite final da Bacia do Alto Jacuí (confluência com o rio Jacuizinho)	2	1
Jacuizinho	Jacuizinho	P	Da nascente do rio Jacuizinho até a sede do município de Jacuizinho	3	2
	Jacuizinho	Q	Da sede do município de Jacuizinho até a confluência com o rio Jacuí	3	2
	Caixões	R	Da nascente a foz do rio dos Caixões		2
	Arroio Carijinho		Da nascente a foz do arroio Carijinho		1

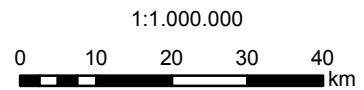
Observa-se no quadro acima que as classes de enquadramento escolhidas na Bacia do Alto Jacuí foram as classes mais nobres de uso da água, Classe 1 e Classe 2, segundo a Resolução Conama nº357/2005. Foram estabelecidas metas intermediárias para os trechos onde a qualidade da água atual apresentava-se mais comprometida.

Na Figura 4.6 e na Figura 4.7 podem ser visualizadas a proposta de enquadramento das águas superficiais aprovada e as metas intermediárias aprovadas, respectivamente



Legenda

- Sede Municipal
 - ~ Hidrografia
 - ⬭ UPG
- Classe de Qualidade da Água**
- ~ Classe 1
 - ~ Classe 2
 - ~ Classe 3



Sistema de Coordenadas UTM
SIRGAS
Fuso 22

Fonte:
Sede Municipal - IBGE
Hidrografia - Carta DSG
UPG - Engeplus
UD - Engeplus



ELABORAÇÃO DE SERVIÇO DE CONSULTORIA RELATIVO AO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DOS USOS DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JACUÍ - ETAPAS A E B

Metas intermediárias de enquadramento aprovadas

FIGURA Nº:
4.7



4.3.2 Redução de Cargas Poluidoras para Efetivação do Enquadramento

Abaixo se discorre sobre a porcentagem de redução de carga poluidora necessária para a efetivação do enquadramento na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. A análise foi realizada em separada para os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Coliformes Termotolerantes, Fósforo e Nitrogênio Amoniacal, com o apoio do software QUAL2kw, buscando o atendimento de todos os parâmetros ao enquadramento estabelecido. Para os parâmetros Fósforo e Nitrogênio Amoniacal, foram consideradas a redução de cargas para Nitrogênio Orgânico/Amoniacal e Fósforo Orgânico/Inorgânico, respectivamente. Os trechos utilizados para a análise foram as Unidades de Diagnóstico (UDs) definidas no início do processo de planejamento. Além disso, também foi necessário aplicar reduções de carga poluidora na condição de entrada do modelo (C.E.), o que corresponde a qualidade da água próxima a nascente, uma vez que alguns rios já estão com a qualidade muito comprometida nesses trechos.

4.3.2.1 Cenário Sem Intervenções

O Quadro 4.9 apresenta a porcentagem de redução de carga poluidora necessária para a efetivação do enquadramento, em 2031, considerado o cenário em que nenhuma nova intervenção, que venha a reduzir o aporte de cargas poluidoras nos cursos de água, seja implantada no horizonte de estudo.

Quadro 4.9: Redução de carga poluidora necessária, no cenário sem intervenções, para efetivação do enquadramento em 2031

UPG	Rio	UD	Enquadramento	Demanda Bioquímica de Oxigênio	Coliformes Termotolerantes	Fósforo	Nitrogênio Amoniacal
Nascente do Jacuí	Jacuí	A	2	90%	99%	90%	10%
	Jacuí	B	2	80%		85%	
	Jacuí	C	2	70%	85%	75%	
Colorado	Jacuí	D	1	70%	80%	60%	
	Colorado	E	2	70%	70%	95%	
	Arroio Butiá	F	2	50%	90%	50%	
Passo Real	Jacuí-Mirim	G	1	80%	50%	70%	
	Jacuí-Mirim	H	1	80%		99.99%	
	Jacuí	I	2			95%	
	Ingaí	J1	1	45%	95%		
	Ingaí	J2	2		60%	65%	
Ivaí	Ivaí	K	1				
	Ivaí	L	2	70%			
	Ivaí	M	2			90%	
	Ivaí	N	2	50%			
	Jacuí	O	1	50%		95%	
Jacuizinho	Jacuizinho	P	2		99.9%	95%	
	Jacuizinho	Q	2		99%		
	Caixões	R	2	70%		80%	

Observa-se com a análise do quadro, que em algumas UD's devido a reduções de carga a montante, sem qualquer redução de carga poluidora no trecho o enquadramento é atendido, uma vez que o modelo QUAL2kw considera qualquer impactado da qualidade do corpo receptor em todo o trecho considerado.

Destaca-se novamente que foi necessário aplicar reduções de carga poluidora na condição de entrada do modelo (C.E.), o que corresponde a qualidade da água próxima a nascente, uma vez que alguns rios já estão com a qualidade muito comprometida nesses trechos. As porcentagens de redução são as listadas abaixo.

- Demanda Bioquímica de Oxigênio: 80% no rio Ingaí e 30% no rio Ivaí;
- Fósforo: 75% no rio Jacuí, 90% no rio Colorado, 50% no arroio Butiá e 99% no rio Jacuizinho;
- Coliformes Termotolerantes: 85% no arroio Butiá, 60% no rio Ingaí e 80% no rio Jacuizinho.

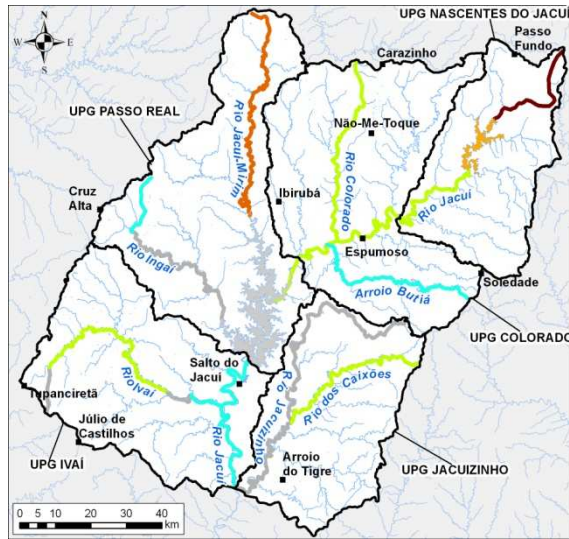
A Figura 4.8 a seguir apresenta a espacialização da porcentagem de redução necessária para a efetivação do enquadramento em 2031 no cenário sem intervenções para os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Fósforo e Nitrogênio Amoniacal.

4.3.2.2 Cenário Com Intervenções

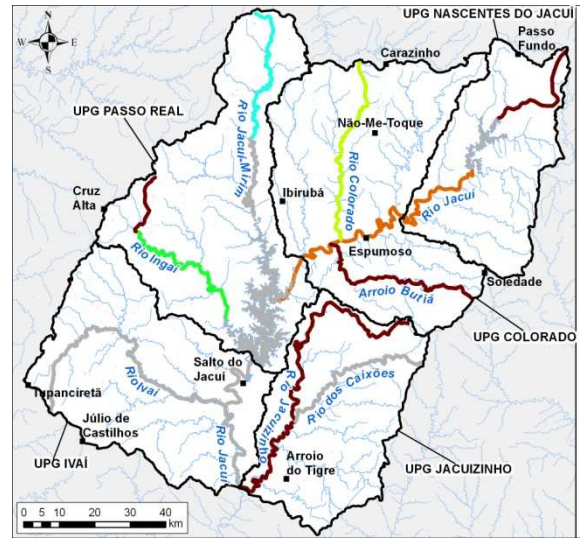
No Quadro 4.10 pode-se observar a porcentagem de redução de carga poluidora necessária para a efetivação do enquadramento, em 2031, considerado o cenário com as intervenções apresentadas no Quadro 4.5.

Quadro 4.10: Redução de carga poluidora necessária, no cenário com intervenções, para efetivação do enquadramento em 2031

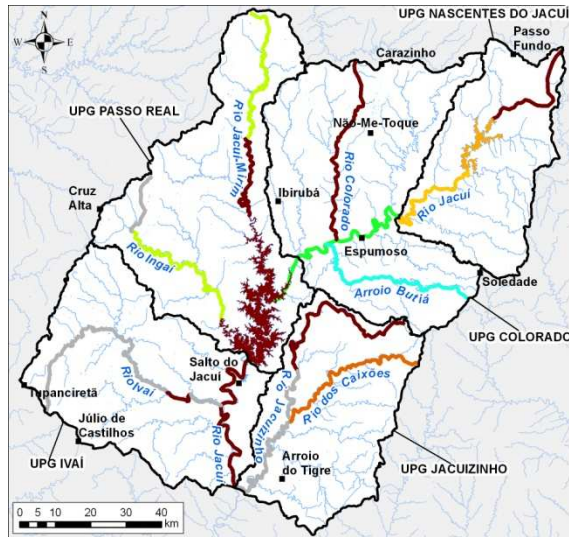
UPG	Rio	UD	Enquadramento	Demanda Bioquímica de Oxigênio	Coliformes Termotolerantes	Fósforo	Nitrogênio Amoniacal
Nascente do Jacuí	Jacuí	A	2	85%	99%	90%	10%
	Jacuí	B	2	80%		85%	
	Jacuí	C	2	55%	85%	75%	
Colorado	Jacuí	D	1	65%	80%	60%	
	Colorado	E	2	70%	65%	95%	
	Arroio Butiá	F	2	50%	90%	50%	
Passo Real	Jacuí-Mirim	G	1	80%	50%	70%	
	Jacuí-Mirim	H	1	80%		99.99%	
	Jacuí	I	2			95%	
	Ingaí	J1	1	45%	95%		
	Ingaí	J2	2		60%	65%	
Ivaí	Ivaí	K	1				
	Ivaí	L	2	65%			
	Ivaí	M	2			90%	
	Ivaí	N	2	45%			
	Jacuí	O	1	45%		95%	
Jacuizinho	Jacuizinho	P	2		99.9%	95%	
	Jacuizinho	Q	2		99%		
	Caixões	R	2	70%		80%	



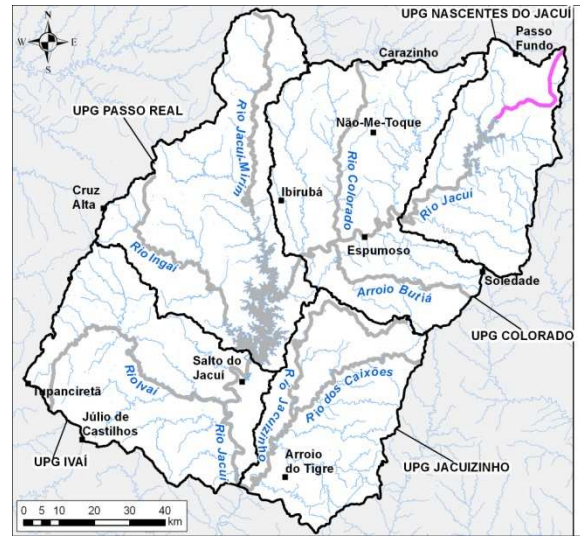
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)



Coliformes Termotolerantes



Fósforo (P)



Nitrogênio

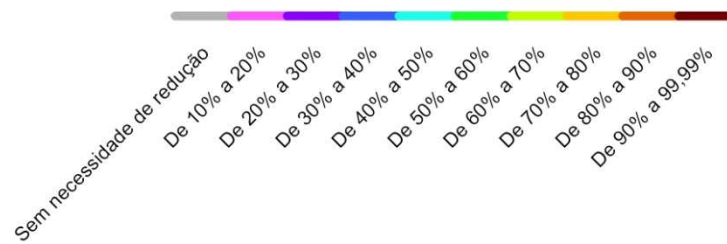


Figura 4.8: Redução de carga poluidora necessária, no cenário sem intervenções, para efetivação do enquadramento em 2031

Destaca-se novamente que foi necessário aplicar reduções de carga poluidora na condição de entrada do modelo (C.E.), o que corresponde a qualidade da água próxima a nascente, uma vez que alguns rios já estão com a qualidade muito comprometida nesses trechos. As porcentagens de redução são as listadas abaixo.

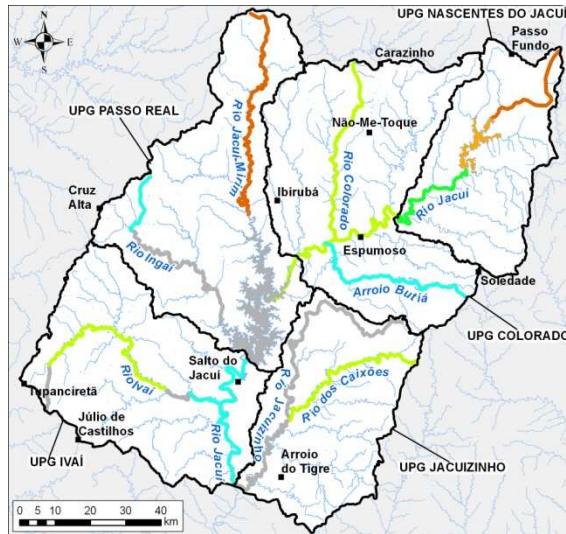
- Demanda Bioquímica de Oxigênio: 80% no rio Ingaí e 30% no rio Ivaí;
- Fósforo: 75% no rio Jacuí, 90% no rio Colorado, 50% no arroio Butiá e 99% no rio Jacuizinho;
- Coliformes Termotolerantes: 85% no arroio Butiá, 60% no rio Ingaí e 80% no rio Jacuizinho.

A Figura 4.9 expõe a porcentagem de redução necessária para a efetivação do enquadramento em 2031 no cenário com intervenções para os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Fósforo e Nitrogênio Amoniacal.

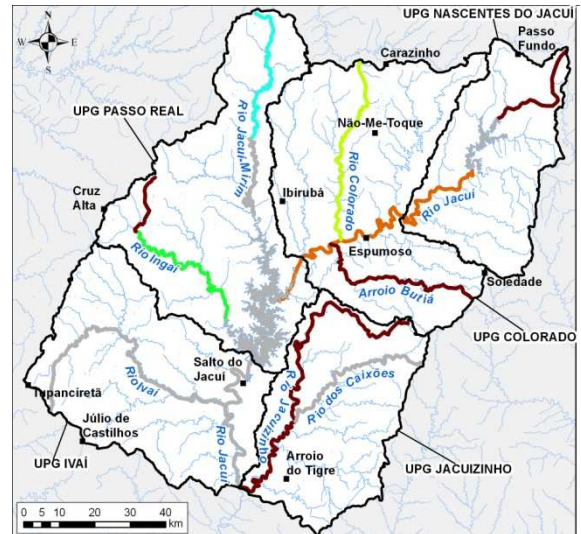
Observa-se através do Quadro 4.10 e da figura em sequência que, de modo geral, as porcentagens de redução observadas demonstram a maior necessidade de ações para redução de carga poluidora, para Coliformes Termotolerantes, Fósforo e DBO, sendo que Nitrogênio Amoniacal na maioria dos casos, já apresenta a sua classificação atendida, sem a necessidade de redução.

Em comparação com o cenário sem intervenções, o cenário com intervenção (Quadro 4.9 e Quadro 4.10), pode-se perceber que houve diminuição na porcentagem de remoção necessária para atender a meta do enquadramento apenas no rio Jacuí para o parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (UD-A, UD-C, UD-D e UD-O) assim como no rio Ivaí (UD-L e UD-N), e para o rio Colorado (UD-E) para o parâmetro Coliformes Termotolerantes. Nestes trechos se observou reduções de 5% a 15% inferiores às estabelecidas no cenário sem intervenções.

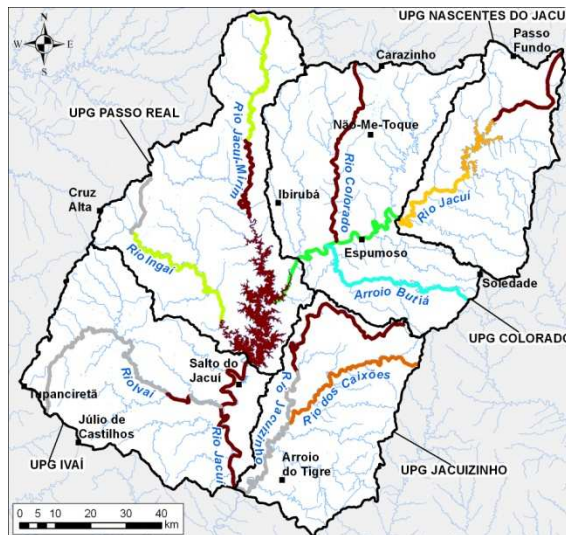
Destaca-se ainda que a classe resultante atingida, após a redução da carga poluidora, muitas vezes possui melhor qualidade do que a proposta de enquadramento, devido às reduções impostas em alguns trechos pode repercutir em melhoria de qualidade a jusante. Além disso, para alguns parâmetros, como é o caso do P, as classes 1 e 2 possuem o mesmo valor na resolução 357/2005 do CONAMA, o que se leva a considerar, conforme metodologia adotada, a classificação mais otimista.



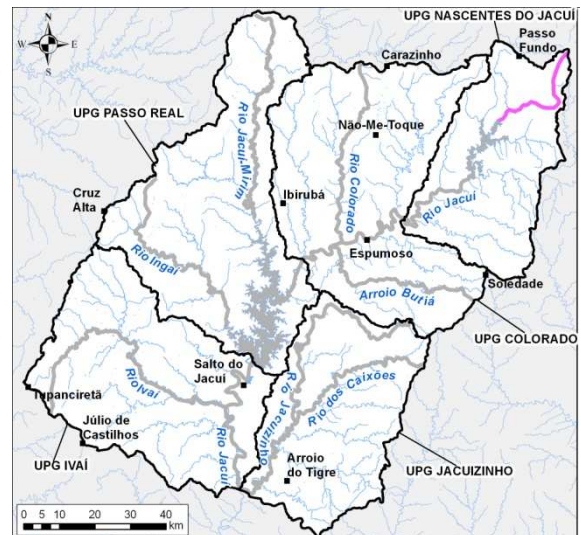
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)



Coliformes Termotolerantes



Fósforo (P)



Nitrogênio

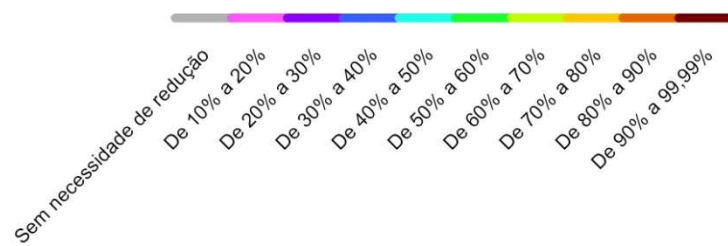


Figura 4.9: Redução de carga poluidora necessária, no cenário com intervenções, para efetivação do enquadramento em 2031

4.3.3 Metas Intermediárias de Enquadramento

O alcance do enquadramento proposto se dará a partir de intervenções estruturais e não-estruturais, com vistas à melhoria das condições da qualidade da água superficial atual, consideradas prioritárias pela sociedade da Bacia e pelos usuários pagadores, a serem definidas e detalhadas na Fase C do processo.

As metas devem ser estabelecidas de tal forma que sejam alcançados os padrões de qualidade das águas superficiais estabelecidos para a classe de enquadramento aprovado, prevista no horizonte de planejamento, no presente caso, o ano de 2031 (20 anos). A Figura 4.10 ilustra as metas intermediárias progressivas para alcançar uma melhora nas condições futuras dos recursos hídricos.

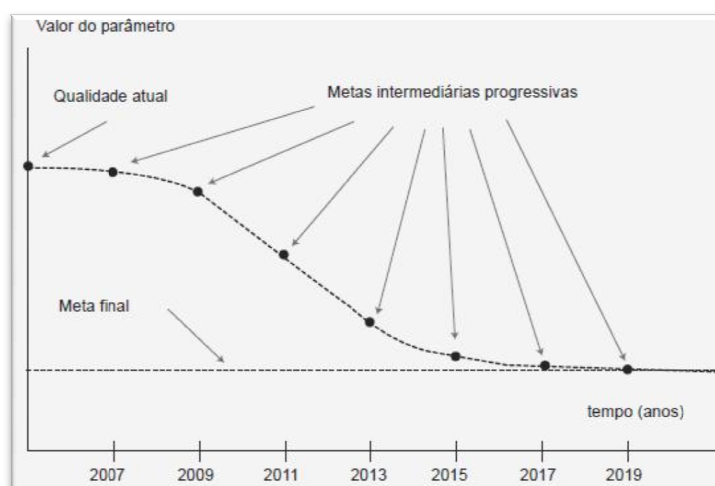


Figura 4.10: Exemplo de metas intermediárias progressivas de enquadramento. Fonte: ANA, 2009

Para o estabelecimento de metas progressivas deve-se considerar que os Programas de melhoria da qualidade da água superficial geralmente são de longo prazo. Assim, atender as expectativas dos usuários dos recursos hídricos é fundamental para o processo ter continuidade e sustentabilidade. Entre os aspectos que devem ser considerados no processo de estabelecimento de prioridades estão: o impacto econômico, a extensão geográfica do impacto, a duração do mesmo, os efeitos sobre o ambiente aquático e para a saúde da população.

No processo de planejamento das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí foi estabelecida uma meta intermediária de médio prazo, no ano de 2021. A Figura 4.7 e o Quadro 4.11 apresentam as classes de qualidade da água definidas como metas intermediárias de enquadramento nos seis trechos dos cursos d'água estudados, onde a situação atual de qualidade da água se apresentava mais comprometida.

Quadro 4.11: Metas Intermediárias de enquadramento (2021)

UPG	Rio	UD	Descrição	Meta Intermediária
Nascente do Jacuí	Jacuí	A	Da nascente do rio Jacuí até o início do reservatório da UHE Ernestina	3
Colorado	Jacuí	D	Do barramento da PCH Cotovelo do Jacuí até o início do reservatório da UHE Passo Real	2
	Arroio Butiá	F	Da nascente a foz do arroio Butiá	3
Ivaí	Jacuí	O	Do barramento a barragem da UHE Passo Real até o limite final da Bacia do Alto Jacuí (confluência com o rio Jacuizinho)	2
Jacuizinho	Jacuizinho	P	Da nascente do rio Jacuizinho até a sede do município de Jacuizinho	3
	Jacuizinho	Q	Da sede do município de Jacuizinho até a confluência com o rio Jacuí	3

Da mesma forma como para a efetivação do enquadramento, em 2031, de acordo com a metodologia apresentada no item 4.3.2, foram calculadas as porcentagens de redução de cargas poluidoras necessárias para o alcance das metas intermediárias. E aplicadas reduções de carga na condição de entrada do modelo (C.E.). As porcentagens de redução são as listadas abaixo.

- Fósforo: 65% no rio Jacuí, 90% e 95% no rio Jacuizinho;
- Coliformes Termotolerantes: 99% no rio Jacuí e 30% no arroio Butiá

No Quadro 4.12 pode-se observar a redução de carga poluidora necessária para o alcance das metas intermediárias no ano de 2021, considerado o cenário tendencial de crescimento sem intervenções que venham a diminuir o aporte de cargas poluidoras no período.

Quadro 4.12: Redução de carga poluidora necessária, no cenário sem intervenções, para alcance das metas intermediárias, em 2021

UPG	Rio	UD	Meta Intermediária	Demanda Bioquímica de Oxigênio	Coliformes Termotolerantes	Fósforo	Nitrogênio Amoniacal
Nascente do Jacuí	Jacuí	A	3	90%		50%	
Colorado	Jacuí	D	2	90%	35%		
	Arroio Butiá	F	3		60%		
Ivaí	Jacuí	O	2			90%	
Jacuizinho	Jacuizinho	P	3		99%	25%	
	Jacuizinho	Q	3		95%		

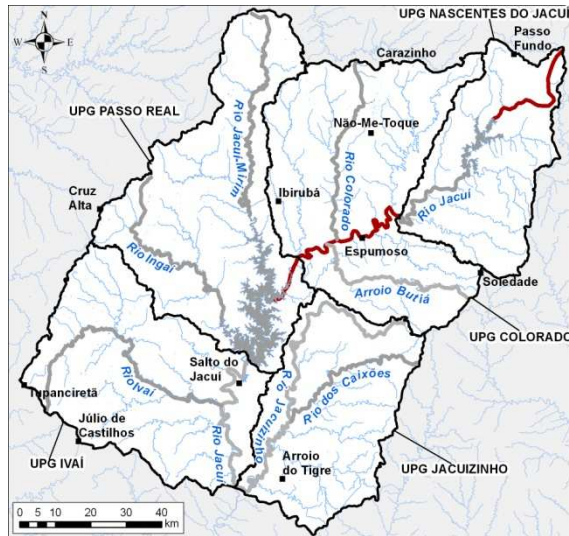
Observa-se no quadro acima que as maiores reduções para DBO e P ocorrem ao longo do Rio Jacuí e, em geral, para o parâmetro Coliformes Termotolerantes, no rio Jacuizinho, com valores acima de 95 % (UDs P e Q).

Já no Quadro 4.13 pode-se observar a redução de carga poluidora necessária para o alcance das metas intermediárias no ano de 2021, considerado o cenário tendencial de crescimento com intervenções, cujos projetos considerados foram apresentados no Quadro 4.5.

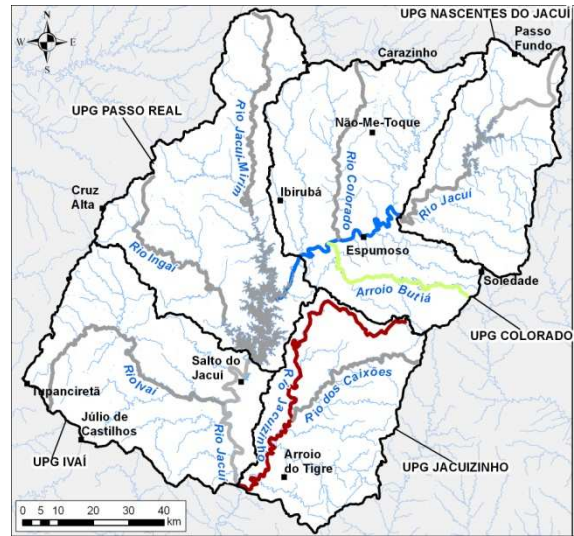
Quadro 4.13: Redução de carga poluidora necessária, no cenário com intervenções, para alcance das metas intermediárias, em 2021

UPG	Rio	UD	Meta Intermediária	Demanda Bioquímica de Oxigênio	Coliformes Termotolerantes	Fósforo	Nitrogênio Amoniacal
Nascente do Jacuí	Jacuí	A	3	90%		50%	
Colorado	Jacuí	D	2	90%	35%		
	Arroio Butiá	F	3		60%		
Ivaí	Jacuí	O	2			90%	
Jacuizinho	Jacuizinho	P	3		99%	25%	
	Jacuizinho	Q	3		95%		

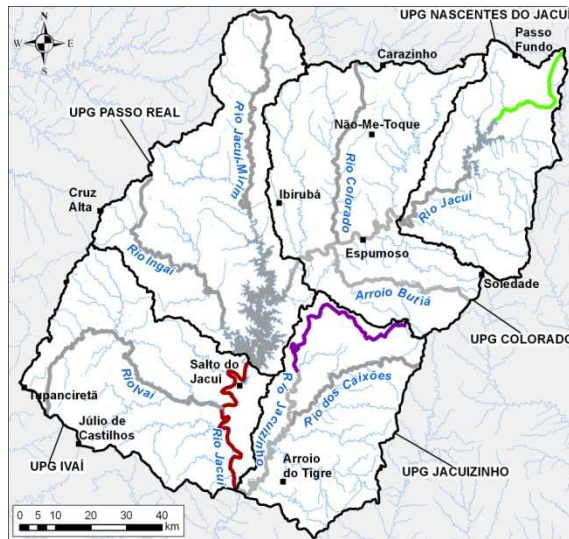
Em virtude das intervenções consideradas no estudo apresentarem poucas previsões de implantação de projetos até 2021, observa-se que não ocorre alteração nas porcentagens de redução de cargas poluidoras necessárias comparando-se os cenários com e sem intervenções. Na Figura 4.11 pode-se observar a porcentagem de redução de carga poluidoras necessária para o alcance das metas intermediárias em 2021.



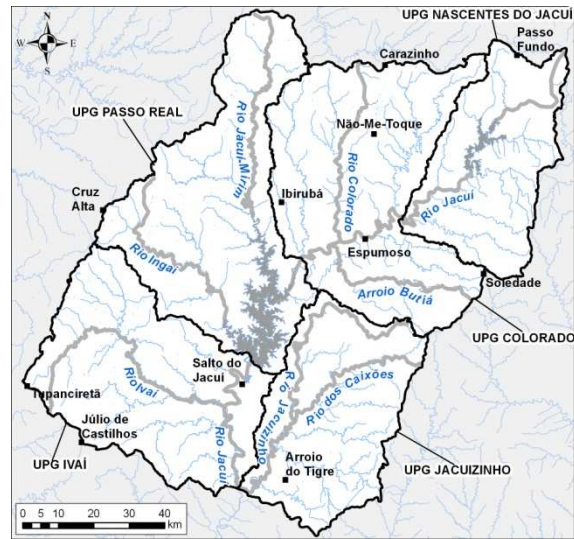
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)



Coliformes Termotolerantes



Fósforo (P)



Nitrogênio

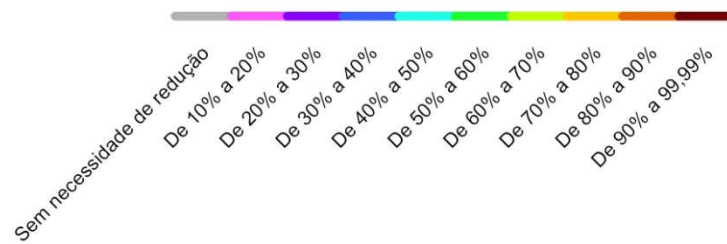


Figura 4.11: Redução de carga poluidora necessária para alcance das metas intermediárias em 2021

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de planejamento das águas superficiais da Bacia G050, composto pelas Etapas A e B, foi concluído com a elaboração e a aprovação da proposta de enquadramento e de metas de qualidade a serem alcançadas em um horizonte de 20 anos. Para atingir essas metas, na Etapa C do planejamento, serão propostas ações e programas a serem implantados na Bacia.

Entretanto, visando atingir as metas propostas, estão sendo recomendadas, preliminarmente, possíveis ações que contribuirão para a melhoria da qualidade das águas superficiais da Bacia Hidrográfica G050, por intermédio da redução da geração e do aporte de cargas poluidoras difusas, decorrentes das atividades agropecuárias e devido às carências no setor de saneamento. É importante salientar que as intervenções previstas para o saneamento básico dos municípios, não serão suficientes para o alcance do enquadramento. Desta forma, frente à importância do saneamento básico e da agropecuária como fontes poluidoras na Bacia G050, recomenda-se que os esforços para a melhoria se concentrem nestas atividades.

Assim, as medidas recomendadas, entre outras, relacionadas a seguir, deverão ser detalhadas e organizadas na forma de Planos, integrantes do Programa de Ações - Fase C, a serem articulados pelo Comitê da Bacia com os diversos atores do processo, com intuito de efetivamente atingir as metas propostas.

- **Implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário urbano:** proposição de ações na área de saneamento urbano, focado na interação desse setor com os recursos hídricos, visando evitar a degradação das águas pelo lançamento de esgotos domésticos não tratados;
- **Coleta e destinação final dos resíduos sólidos:** proposição de ações destinadas à coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos para evitar que os mesmos contaminem os corpos da água;
- **Redução das cargas poluidoras provenientes da agricultura e da pecuária:** indicação de soluções e práticas agropecuárias adequadas para minimizar o lançamento de cargas poluidoras nos cursos de água, como manejo adequado do uso do solo ou utilização de biodigestores entre outras, visando evitar que as cargas poluentes alcancem os cursos da água;
- **Preservação/recuperação de matas ciliares e áreas de nascentes:** proposição de ações no sentido de preservar e recuperar a cobertura vegetal dos leitos, nascentes e áreas de preservação permanente, com vistas à proteção dos recursos hídricos da bacia hidrográfica, reduzindo o aporte de cargas poluidoras aos cursos de água.
- **Controle da erosão e do assoreamento:** indicar práticas agrícolas, de manejo de solos e outras, que evitem a erosão, o carreamento de sedimentos com poluentes para os cursos da água e o assoreamento;
- **Educação ambiental aplicada a recursos hídricos:** promoção da capacitação de profissionais, gestores públicos e membros da sociedade para atuarem na gestão ambiental integrada com os recursos hídricos;
- **Desenvolvimento tecnológico e dos recursos humanos da bacia:** adoção de medidas que permitam formar e capacitar especialistas para atuar na região, o que facilitará a implementação das medidas previstas no programa; e
- **Mobilização e comunicação social para gestão participativa:** estabelecer medidas necessárias para a mobilização permanente dos atores sociais, políticos e técnicos estratégicos nos processos de motivação da população para a participação na gestão da bacia.

Sendo assim, o alcance das metas e a posterior concretização do enquadramento – elaborado com base nas vontades expressas pela população durante as Consultas Públicas

e na legislação pertinente – será possível quando forem desenvolvidas as ações recomendadas neste documento, bem como outras que serão propostas durante a próxima etapa do processo de planejamento.

Vale ressaltar que o planejamento dos usos da água é um processo contínuo, o qual não se encerra com as Etapas A e B – concluídas com o presente relatório – nem tampouco será finalizado após a Etapa C. Os resultados obtidos durante os estudos servirão como base para o desenvolvimento de ações, as quais objetivam melhorar a atual situação dos recursos hídricos da Bacia, proporcionando uma melhor qualidade de vida à população.

Cabe lembrar que o enquadramento, mais do que apenas representar uma meta a ser alcançada, deve se constituir em um instrumento efetivo de melhoria das condições qualitativas dos cursos de água e que deve incorporar os condicionantes e as limitações impostas pela realidade social, econômica e organizacional dos diferentes atores, públicos e privados, atuantes na Bacia.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABILHOA, V., LIMA, L.C., TORRES, M.A.P., VALÉRIO, P.R.B. 2009. Estrutura populacional, hábitos alimentares e aspectos reprodutivos de *Charax stenopterus* (COPE 1894) (Teleostei, Characidae): *Estud Biol.* 2009 jan/dez; 31 (73/74/75):15-21
- ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. São Paulo: ABRELPE, 2010. 201 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. 2009. Implementação do Enquadramento em Bacias Hidrográficas do Brasil. Caderno de Recursos Hídricos 6. Agência Nacional das Águas - Brasília: ANA. 2009. 149p.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. 2009. Implementação do enquadramento em bacias hidrográficas; Sistema nacional de informações sobre recursos hídricos – Snirh no Brasil: arquitetura computacional e sistêmica. Caderno de Recursos Hídricos n. 6. Brasília, DF. 145p.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA/HIDROWEB. 2011. Sistema de Informações Hidrológicas: Dados Hidrometeorológicos - Estações Fluviométricas, Pluviométricas e Sedimentométricas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 01 mar. 2011.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. 2011 a. Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico - SIGEL. Ministério de Minas e Energia. Disponível em <<http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm>>. Acesso em: 14 fev. 2011.
- AGOSTINHO, A.A; THOMAZ, S.M; GOMES, L.C. 2005. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n.1, p.70-78.
- ALLAN, J.D., R. ABELL, Z. HOGAN, C. REVENGA, B.W. TAYLOR, R.L. WELCOMME & K. WINEMILLER. 2005. Overfishing of Inland Waters. *BioScience* 55(12):1041-1051.
- ALVES, T.P. 2008. Modelo Probabilístico de distribuição de peixes migradores na Bacia Hidrográfica do Rio Jacuí (RS). Dissertação de Mestrado. Porto Alegre. 44p.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). *Standart Methods for the Examination of Water end Wastewater*. 19th Edition. Washington, D. C., 1995. 1155p.
- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS – ASAE. 2003. *Manure Production and Characteristics Standart*. ASAE D384.Vol.1, Feb.
- APHA. 1998. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 25. ed. New York: MacGraw HILL.
- ARAÚJO, F. G. & SANTOS, L. N. 2001. Distribution of fish assemblages in Lajes reservoir, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 61(4):563-576.
- ASAE. *Manure Production and Characteristics*. ASAE Agricultural sanitation and Waste Management Commitec, Standarts D384.1. 1993.
- ASSELMAN, N.E.M. 2000. “Fitting and interpretation of sediment rating curves”. *Journal of Hydrology*. 234, pp.228-248.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1987. NBR 9898: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores: procedimentos. Rio de Janeiro. 24 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1992. NBR12.209 – Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro.
- BARRELLA, W. 2003. Peixes e a pesca na Mata Atlântica do Sul do Estado de São Paulo. Relatório técnico Parcial II, Biot/FAPESP. 272p.

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. (1985). Conservação do Solo. Ícone, São Paulo. 335p.
- BRASIL - MINISTÉRIO DAS CIDADES. 2012. Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/acoes/acoes-complementares-1>> Acesso em: 19 abr. 2012.
- BRASIL, CONGRESSO NACIONAL. 2007. Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. Brasília.
- BRASIL, CONGRESSO NACIONAL. 2010. Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Brasília.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 357, de 18 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da república federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 de março de 2005
- BRASIL. SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, SE. 2001. Metodologia de apoio à gestão participativa dos recursos hídricos. Sergipe. Disponível em: <<http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/CriacaoeMobilizacao/PROPOSTA%20DE%20METODOLOGIA%20%20PARTICIPATIVA%204.pdf>> Acesso em: 19 abr. 2012. 34p.
- BRITSKI, H. A. 1972. Peixes de água doce do estado de São Paulo. In: Comissão Internacional da Bacia Paraná/Paraguai. Poluição e piscicultura. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca. p.79-108.
- BUCKUP G.B. 2008. Biodiversidade dos campos de Cima da Serra. Porto Alegre: Libretos. 196p.
- CAMPAGNOLI, F. 2008. Potencial de produção de sedimentos do Brasil. In: CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia Prática. 2ª ed. rev. e ampliada. Rio de Janeiro: Interciência. p.553-555.
- CARVALHO, M. do C. A. A participação social no Brasil hoje. Polis Peprs, São Paulo. Nº 2, Disponível em: < www.abdl.org.br/.../43/Participacao_Social_no_Brasi_Hoje.pdf> Acesso em: 19 abr. 2011. 28p.
- CARVALHO, N. O.; SANTOS, P. M. C. *et al.* 2000b. Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios. Brasília: ANEEL, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas.
- CARVALHO, N.O. 1994. Hidrossedimentologia Prática. Rio de Janeiro: CPRM.
- CARVALHO, N.O. 2008. Hidrossedimentologia Prática. 2ª Ed. rev. atual. e ampliada. Rio de Janeiro: Interciência.
- CARVALHO, N.O.; FILIZOLA JÚNIOR, N.P.; DOS SANTOS, P.M.C.; LIMA, J.E.F.W. 2000a. Guia de Práticas Sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 154 p.
- CASTILHOS Jr, A. B.; PESSIN, N.; FERNANDES, F.; *et al.* Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos com Ênfase na Proteção de Corpos D'água: Prevenção, Geração e Tratamento de Lixiviados de Aterros Sanitários. Prosab – Rede Cooperativa de Pesquisas. Santa Catarina, 2006.
- CEEE-GT. 2010. Relatório de Análise Ambiental, Programa de Expansão e Modernização do Sistema Elétrico de Geração e Transmissão do Estado do Rio Grande do Sul. PRÓ-ENERGIA RS Geração e Transmissão. Ano 2010-2014. Disponível em: <http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/archives/Relat%C3%B3rio_de_An%C3%A1lise_Ambiental_CEEE-GT.pdf> Acesso em: 05 mai. 2011.

- CEEE-GT. 2010a. Plano de uso e ocupação do solo no entorno do reservatório da UHE Ernestina. Disponível em: <http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/archives/solo/jacui/Reservatorio_Ernestina.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2011.
- CEEE-GT. 2010b. Plano de uso e ocupação do solo no entorno do reservatório da UHE Itaúba. Disponível em: <http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/archives/solo/jacui/Reservatorio_Itauba.pdf>. Acesso em 24 jun. 2011.
- CEEE-GT. 2010c. Plano de uso e ocupação do solo no entorno do reservatório da UHE Passo Real. Disponível em: <http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/archives/solo/jacui/Reservatorio_Passo_Real.pdf>. Acesso em 24/06/2011.
- CEEE-GT. 2010d. Plano de uso e ocupação do solo no entorno do reservatório Maia Filho UHE Governador Leonel de Moura Brizola. Disponível em: <http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/archives/solo/jacui/Reservatorio_Maia_Filho.pdf> Acesso em 24 jun. 2011.
- CHAPRA, S.C.; PELLETIER, G.J.. QUAL2K Theory and documentation: A modeling framework for simulating river and stream water quality. Version 5.1: Department of Ecology Publications Distributions Office, Olympia, Washington, 2008.
- CLARETO, C. R. , Tratamento biológico de líquidos percolados gerados em aterros sanitários utilizando reator anaeróbio compartimentado. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1997.
- COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO- CORSAN/Secretaria do Interior e Obras Públicas. PRÓ-GUAÍBA. Esgotamento Sanitário na Bacia Hidrográfica do Guaíba. 1991.Porto Alegre.
- CONSELHO INDIGENISTA MISSIONÁRIO - CIMI. 2011. Situação jurídico - administrativa atual das terras indígenas no Brasil. Disponível em: <<http://ccr6.pgr.mpf.gov.br/documentos-e-publicacoes/terras-indigenas/tis/rs.pdf>> Acesso em: 09 set. 2011.
- CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA - CNRBMA. 1996. Caderno nº 02 - A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. São Paulo. 49p.
- CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA - CNRBMA. 1998. Caderno nº 11. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul - Situação atual, ações e perspectivas. São Paulo. 60p.
- CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA - CNRBMA. 2007. Caderno nº 33 - Lei da Mata Atlântica - Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 e Resolução CONAMA nº 388, de 23 de fevereiro de 2007. São Paulo. 54p.
- DE LUCA, S.J., Prates, S.H., Kotlhar, M.K., Cantelli, M., Santana, C.G., Sampaio, A. Diagnóstico da contaminação dos recursos hídricos na bacia do rio Cai/RS. In: Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental-Sibesa, Rio de Janeiro. (1995).
- DUDGEON, D., A.H. ARTHINGTON, M.O. GESSNER, Z. KAWABATA, D.J. KNOWLER, C. LÉVÊQUE, R.J. NAIMAN, A. PRIEUR-RICHARD, D. SOTO, M.L.J. STIASSNY & C.A. SULLIVAN. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. Biological Review 81:163-182.
- ECOPLAN. 2007. Plano Estadual de Recursos Hídricos: PNRH/RS - Diagnóstico e Prognóstico Hídrico das Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS.
- ELETROBRÁS. 2000. Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas, Ministério das Minas e Energia, Brasília, DF.
- ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA. Resolução nº. 128, de 7 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2006.

- FARINASSO, M.; CARVALHO JUNIOR, O. A. de; GUIMARÃES, R.F.; GOMES, R.A.T.; RAMOS, V.M. 2006. Avaliação qualitativa do potencial de erosão laminar em grandes áreas por meio da Eups utilizando novas metodologias em sig para os cálculos dos seus fatores na região do Alto Parnaíba-Pi-MA. Revista Brasileira de Geomorfologia, ano 7, n. 2, p. 73-85.
- FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. 2011. Licenciamentos ambientais. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/area1/default.asp>> Acesso em: mar/abril 2011.
- FEPAM: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler Efluentes Líquidos Industriais: Levantamento de Cargas Poluidoras Lançadas nos Corpos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul. 1994.
- FEPAM: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. Efluentes Líquidos Industriais: Cargas Poluidoras Lançadas nos Corpos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul. 145 p. 1997.
- FERREIRA, E. J. G. 1993. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil. Acta Amazonica 23(Supl.1/4):1-88.
- FISH BASE 2011. Disponível em: <<http://www.fishbase.org>> Acesso em março de 2011.
- FLORES, R., K. & MISOCZKY, M. C. 2008 Participação no gerenciamento de bacia hidrográfica: o caso do Comitê Lago Guaíba. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro. 42p.
- FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A. & REIS, R.E. 2003. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, 632p.
- FRANCO, R. M. B. 2006. Protozoários de veiculação hídrica: relevância em saúde pública. Revista Panamericana de Infectología. Disponível em: <http://www.revista-api.com/4%20edicao%202007/pgs/art_6%200407.html>. Acesso em: 05 Out. 2011.
- FRITZ, L. F. F. & M., L. A. 2008. A importância do Estado na evolução da agricultura no Planalto Médio do Rio Grande do Sul. Encontro de Economia Gaúcha (4. : 2008 maio : Porto Alegre, RS). Anais do evento. Porto Alegre: EDIPUCRS. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/30352>> Acesso em: 15 agos. 2011.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER - FEE/RS. 2010. Densidade demográfica. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/feedados/consulta/menu_consultas.asp?tp_Pesquisa=var_REM> Acesso em: 10 fev. 2011.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER - FEE/RS. 2008. Dados do PIB e do VAB (2008). Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/estatisticas/pg_pib_municipal_sh_2002_.php> Acesso em: 24 fev. 2011.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER - FEE/RS. 2002-2006. Indicadores do Potencial Poluidor. Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/estatisticas/pg_indicadores_economicos_ambientais_mapas.php>. Acesso em: 24 fev. 2011.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER - FEE/RS. 2007. Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE). Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/estatisticas/pg_idese.php>. Acesso em: 10 fev. 2011.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER - FEE 2006. Estrutura etária da população. Disponível em <<http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/>>

- content/estatisticas/pg_estimativa_populacao.php?ano_pesquisa=2006> Acesso em: 21 fev. 2011.
- GEOLINKS GEÓLOGOS ASSOCIADOS LTDA./ BOCA DO MONTE ENERGIA LTDA. 2005a. PACUERA da PCH Engº. Ernesto Jorge Dreher.
- GEOLINKS GEÓLOGOS ASSOCIADOS LTDA./ BOCA DO MONTE ENERGIA LTDA. 2005b. PACUERA PCH Engº Henrique Kotzian.
- GOMES, L. de C.; GOLOMBIESKI, J. I.; GOMES, A. R. C. & BALDISSEROTTO, B. 2000. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). *Ciência Rural*, Santa Maria, 30(1):179-185.
- HAAN, C.T.; BARFIELD, B.J.; HAYES, J. C. 2002. Design hydrology and sedimentology for small catchments. New York. Academic Press.
- HICKSON, R.G., MARANHÃO, T.C.F., VITAL, T.S. & SEVERI, W. 1995. Método para a caracterização da ictiofauna em estudos ambientais. In: Manual de avaliação de impactos ambientais. SEMA/IAP/GTZ, Curitiba, p.1-8.
- IBGE - Diretoria de Pesquisas/Coordenação de Contas Nacionais (2000-2008). Dados do PIB e do VAB. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/download/estatistica.shtm>> Acesso em: 24 fev. 2011.
- IBGE 2000. Censo Demográfico. Rio de Janeiro, 2001.
- IBGE 2009. Produção da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro, 2009.
- IBGE 2010. Censo Demográfico. Rio de Janeiro, 2011.
- IBGE. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 1992.
- IBGE. 2000. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/default.shtm>> Acesso em: 24 set. 2011.
- IBGE. 2004. Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 14 jan. 2011.
- IBGE. 2006. Censo Agropecuário. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>> Acesso em: 09 mar. 2011.
- IBGE. 2007. Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro.
- IBGE. 2008. Regiões de Influência das Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm>> Acesso em: 24 set. 2011.
- IBGE. 2010. Uso da Terra no Rio Grande Sul. 151p.
- IBGE. 2010. Uso da Terra no Rio Grande Sul. 151p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE 1991. Censo Demográfico. Rio de Janeiro, 1992.
- KENNEL, P. R. et. El. Application of automated qual2kw for water quality modeling and management in the bagmati river, Nepal. *Ecological Modelling*, 2007.
- KRAMER, G.; PEREIRA FILHO, W. 2011. Avaliação espaço-temporal das relações entre ecossistemas terrestre e aquático: estudo de caso da bacia da UHE Passo Real da região sul do Brasil. *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*. Curitiba, PR. INPE p.4193.
- LARENTIS, D. G. 2004. Modelagem Matemática da Qualidade da Água em Grandes Bacias: Sistema Taquari-Antas – RS. Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 177p.

- LARENTIS, D. G. 2005. Estimativa de cargas poluentes na bacia U30 – Relatório Final. Relatório Técnico, FEPAM. Porto Alegre. 31p.
- LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. 1990. Vegetação in: Geografia do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociência. Rio de Janeiro: IBGE, 420p.
- LICKS, C. P. 2007. Efeito da Cobertura Vegetal no Processo Erosivo e na Regeneração Natural da Vegetação em Área de Empréstimo de Solo. 2005. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo.
- LIMA, L. C. T. M. 1998. Simulação da qualidade da água em uma bacia hidrográfica: aplicação à bacia do rio Curu-CE. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 171p.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1999. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. São Paulo, Edusp.
- MACHADO, J. L. F. & FREITAS, M. A. 2005. Projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul : relatório final. - Porto Alegre: CPRM, 2005. 65 p.: il.; mapa. Convênio SOPS-SEMA-DRH/RS - CPRM.
- MALAVOLTA, E. et al. Micronutrientes, uma visão geral. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M. C. Micronutrientes na Agricultura. Piracicaba: POTAFOS / CNPq, 1991. p. 1-33.
- MENNI. 2004. Biogeographical revision of Argentina (Andean and Neotropical Regions): an analysis using freshwater fishes. Journal of Biogeography (J. Biogeogr. 2008. Disponível em: < <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Lopez2008FishesArgentina.pdf>> Acesso em: 10 jun. 2011.
- MILLER, R.R., J.D. WILLIAMS, & J.E. WILLIAMS. 1989. Extinctions of North American fishes during the past century. Fisheries 14(6): 22-38.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. 1973. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul. Boletim técnico nº 30. MA/DPP - SA/DRNR. Recife. 431p.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. 1978. Aptidão Agrícola das Terras - Estudos Básicos para o Planejamento Agrícola (nº 1)/ Rio Grande do Sul. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola - SUPLAN/ Ministério do Interior, Superintendência de Desenvolvimento da Região Sul-SUDESUL, Unidade Regional de Supervisão/SUL-URS/S. Brasília/DF. 55p.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. 1983. Inventário Florestal Nacional. Florestas Nativas RS. Brasília.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS - MMA/SBF. 2007. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de Brasília. (Série Biodiversidade, 31). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf> Acesso em: 29 set. 2011.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS - MMA/SBF. 2002. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002. 404 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/Bio5.pdf> Acesso em: 29 set. 2011.
- MOYLE, P.B. & LEIDY, R.A. 1992. Loss of biodiversity in aquatic ecosystems: evidence from fish faunas. In: P.L. Fielder & S.K. Jain (eds.). Conservation Biology: the Theory and Practice of Nature Conservation, Preservation and Management. pp 127- 169. Chapman and Hall, New York City.

- NELSON, J.S. 1994. Fishes of the world. New York: J.Wiley.
- ORSI, M. L.; SHIBATTA, O. A. & SILVA-SOUZA, A. T. 2002. Caracterização biológica de populações de peixes do rio Tibagi, localidade de Sertanópolis. In: MEDRI, M. E.; SHIBATTA, O. A.; BIANCHINI, E. & PIMENTA, J. A. eds. A Bacia do Rio Tibagi. Londrina, Edição dos Editores. p.425-432
- PAIVA, E.M.C.D.de, 2001. Métodos de Estimativa da Produção de Sedimentos em Pequenas Bacias Hidrográficas. In: Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas. Org. por PAIVA, J.B.D.de ; PAIVA, E.M.C.D.de, Porto Alegre: ABRH. pp. 365-394.
- PROJETO RADAMBRASIL. 1986. Levantamento dos Recursos Naturais. Vol. 33. Rio de Janeiro: IBGE, v. 33, p.313 - 404.
- RAST, W. & LEE, C.F. 1993. Nutrient Loading Estimates for Lakes. Journal Environmental Engineering Division, v.109, n.2. 502p.
- REIS, R.E; LUCENA Z.M.S.; LUCENA C.A.S. & MALABARBA, L.R. 2003. Peixes. In: FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A. & REIS, R.E. 2003. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, 632p.
- RIBEIRO, C. & LAIGNEAU, P. Enquadramento: Processo participativo em bacias hidrográficas. O caso do Comitê Caí no Rio Grande do Sul. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.
- RIBEIRO, M.F., KÖHLER, A., DÜPONT, A., AZEVEDO, E.C.G. 2007. Os peixes do rio Pardo. EDUNISC 98p.
- SANTOS, G. M. 1995. Impactos da hidrelétrica Samuel sobre as comunidades de peixes do Rio Jamari (Rondônia, Brasil). Acta Amazonica 25:247-280.
- SANTOS, G., FERREIRA, E. & ZUANON, J. 2006. Peixes comerciais de Manaus. Ibama, Manaus.
- SCHAEFFER, S. A. 1998. Conflict an Resolution: Impact of new taxa on phylogenetic studies of the neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P.; LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S. Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Porto Alegre, EDIPUCRS, p.375-400.
- SEAGRO/RS. 1983. Manual de Conservação do Solo e Água. Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul. 2ª Edição. 228 p.
- SEBRAE. 2007. Criação de tilápias em taques-rede. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/7227D4D9D30AB6CC832573A9006DF4BC/\\$File/NT0003737A.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/7227D4D9D30AB6CC832573A9006DF4BC/$File/NT0003737A.pdf)> Acesso em: mar. 2011.
- SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE - SEMA. Departamento de Recursos Hídricos. 2007. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul – PERH/RS. Relatório de Proposição de Alternativas para Compatibilizar as Disponibilidades e as Demandas Hídricas – ETAPA B. Versão Revisada. Porto Alegre. 319p.
- SEMA/DRH, 2012. Relatório Técnico 3: Consolidação do Diagnóstico - RT3. Elaboração dos Serviços de Consultoria relativo ao Processo de Planejamento dos Usos da Água na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí – Etapas A e B. Porto Alegre. 477p.
- SEMA/DRH, 2012. Relatório Técnico 4: Processo de Definição do Enquadramento – RT4. Elaboração dos Serviços de Consultoria relativo ao Processo de Planejamento dos Usos da Água na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí – Etapas A e B. Porto Alegre. 132p
- SEMA/PROFILL. 2008. Plano de Bacia do Rio Caí. 1ª Etapa do Plano de Bacia do Rio Caí: Consolidação do Conhecimento Sobre Recursos Hídricos e Enquadramento dos Recursos Hídricos Superficiais. 81 p.

- SILVA, A.M.; SCHULZ, H.E.; CAMARGO, P.B. 2003. Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas. São Carlos: RIMA.
- SILVA, H. L. G. Modelagem bidimensional do fósforo com vistas a gestão de bacias hidrográficas – Estudo de Caso: Reservatório de Fiú, Paraná. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Programa de pós-graduação em Recursos Hídricos e Ambiental. Curitiba – PR: UFPR, 2006. Aa3 p.
- SIMBIOTA. 2009. O impacto da implantação das PCH Santo Antônio do Jacuí e Tio Hugo no rio Jacuí na área delimitada pelos barramentos UHE Passo Real e PCH Ernestina. 10p.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. 2008. índice de Atendimento Urbano de Água. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 5 fev. 2011.
- SOARES, P. F. 2001. Projeto e avaliação de desempenho de redes de monitoramento de qualidade da água utilizando o conceito de entropia, Tese (doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SPERLING, Marcos Von, (1997). Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 4. Lodos ativados. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG. 415 p.
- SPERLING, Marcos von. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 452 p.
- STEIN, D. P.; DONZELLI, P. L.; GIMENEZ, A. F. PONÇANO, W. L. LOMBARDI NETO, F. 1987. Potencial de erosão laminar, natural e antrópico na Bacia do Peixe-Paranapanema. Anais do IV Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Marília, SP. P. 105-135.
- TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VINIL, S. Integrated solid waste management: engeneering principles and management issues. New York: Irwin MacGraw-Hill, 1993.
- TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VINIL, S. Integrated solid waste management: engeneering principles and management issues. New York: Irwin MacGraw-Hill, 1993. 978 p.
- TRENTIN, C.B. 2008. Desenvolvimento de uma metodologia para sistematização do mapeamento de áreas potenciais a erosão usando imagens modis e dados do srtn - área de estudo: Rio Grande do Sul. Relatório Final de Projeto de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq/INPE), orientada pela Dra. Tania Maria Sausen. INPE. UFSM. Santa Maria.
- VANONI, V.A. 1975. Sedimentation Engineering. ASCE.
- VILLELA, S. M. & MATTOS, A. Hidrologia Aplicada. São Paulo, McGraw-Hill, 1975.
- WALLING, D. E. 1988. Measuring sediment yield from river basin. In: Lal, R. Soil erosion research methods. Ed. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa. 39-80 p.
- WILLIAMS, J.R.; BERNDT, H.D. 1972. "Sediment Yield Computed with Universal Equation". Journal of Hydraulic Engineering, v.98, n.12, Pp.2087-2098.
- WMO. 1994. Guide to Hydrological Practices. Fifth edition, WMO Publication No. 168, World Meteorological Organization, Geneva.
- YUQIAN, L. 1989. Manual on operational methods for the measurement of sediment transport. World Meteorological Organization, WMO Nº 686, Operational hydrology report Nº 29. Geneva, Switzerland.

Realização:



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
Departamento de Recursos Hídricos - DRH
www.sema.rs.gov.br

Acompanhamento:



fepam 
Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler
www.fepam.rs.gov.br


COMITÉ ALTO JACUI
www.upf.br/coaju/

Execução:



Engeplus
engenharia e consultoria Ltda.

www.engeplus.eng.br
51 3325.1508