

ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS E ESTUDO PARA O PLANEJAMENTO DE ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ÂMBITO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO – TRECHO ALTO SF

Ato Convocatório nº 026/2020

Reunião Ordinária do CBH do Rio Pará

10 de dezembro de 2021

Processo de Enquadramento

Objetivos:

- Assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;
- Diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes

Usos Múltiplos



Irrigação



Aproveitamento Hidrelétrico



Consumo Humano



Abastecimento Público



Dessedentação Animal



Lazer e Turismo



Uso Industrial



Lançamento de Efluentes



Conservação



Pesca

CLASSES DE QUALIDADE

Resolução CONAMA 357/2008 e Deliberação Normativa Conjunta

CERH/COPAM nº 01/200



CLASSES DE ENQUADRAMENTO

USOS DAS ÁGUAS DOCES		ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas		Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas			Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário						
Aquicultura						
Abastecimento para consumo humano		Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário						
Pesca						
Irrigação			Hortalças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais						
Navegação						
Harmonia paisagística						

Diferentes Classes de Qualidade para Atendimento aos Diferentes Usos

Observação: As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água.

Processo de Enquadramento

“Rio que Temos”



“Rio que Queremos”



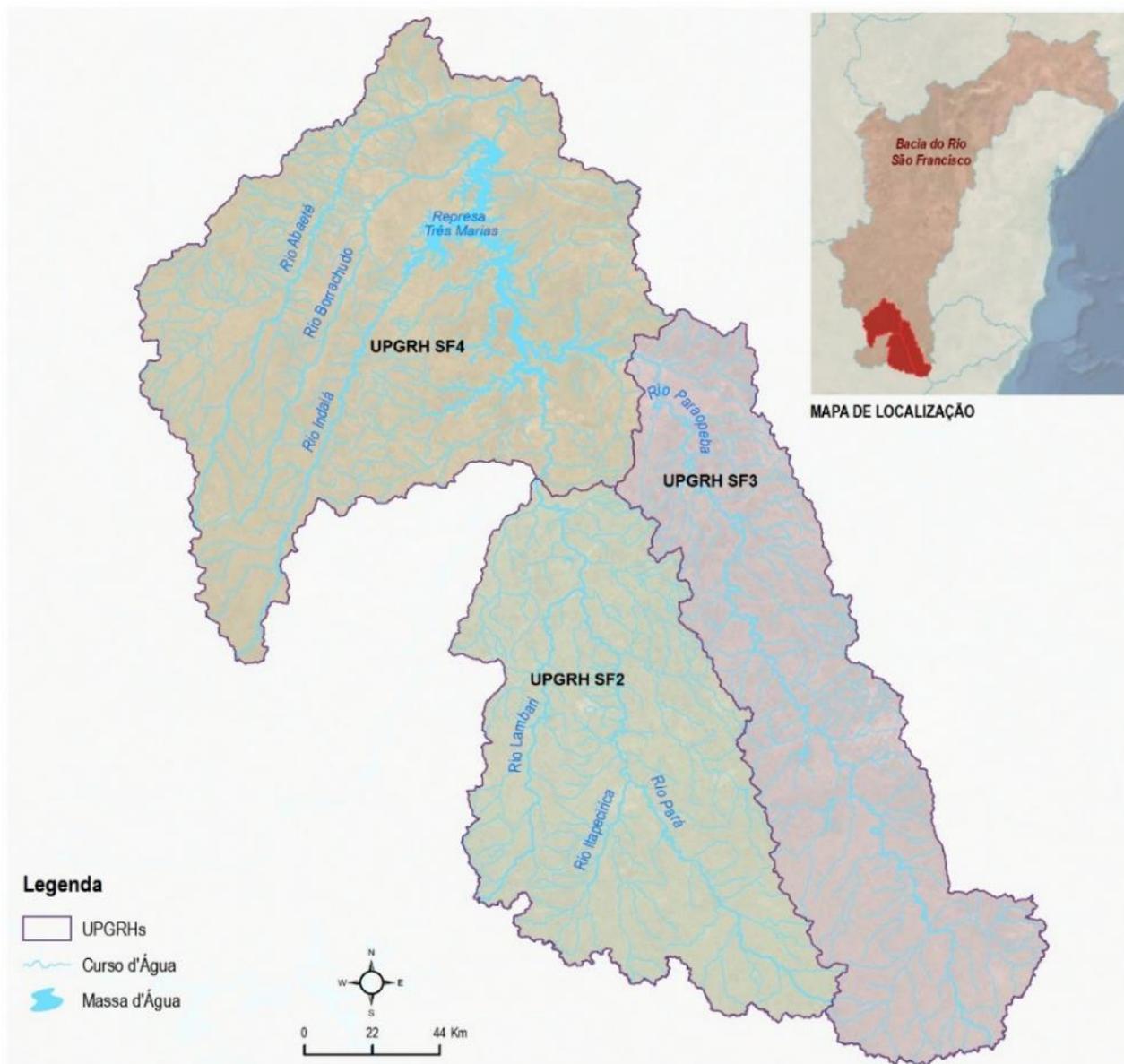
“Rio que Podemos”



ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS ESTUDOS

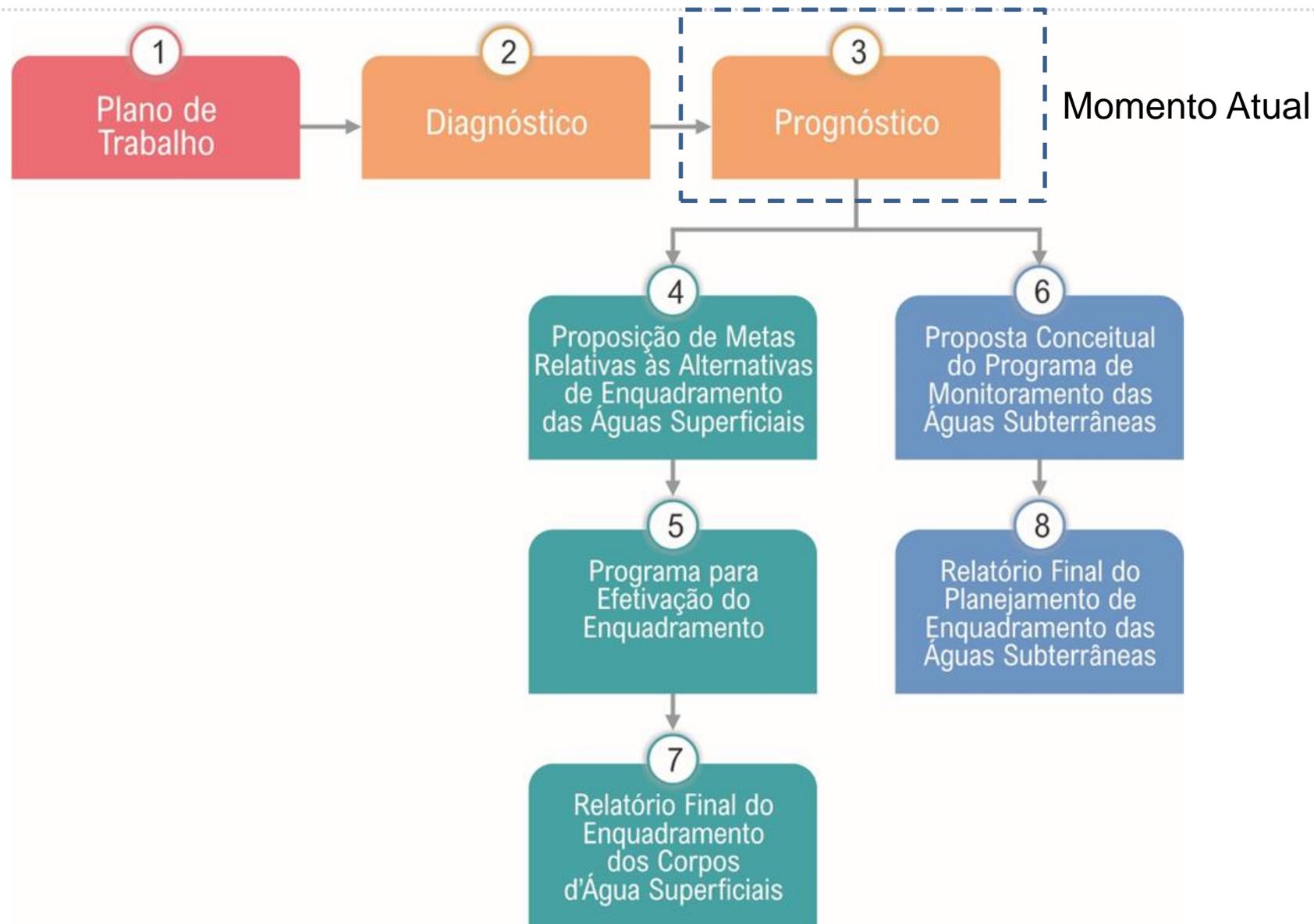
Alto São Francisco

Sub-bacias SF2 (rio Pará), SF3 (rio Paraopeba) e SF4 (Entorno da Represa de Três Marias)



CRONOGRAMA FÍSICO

ETAPA / PRODUTO	MÊS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1 PLANO DE TRABALHO	█																
2 DIAGNÓSTICO	█	█	█	█	█												
3 PROGNÓSTICO					█	█	█	█									
4 PROPOSIÇÃO DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS							█	█	█	█	█						
5 PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO									█	█	█	█	█				
6 PROPOSTA CONCEITUAL DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS										█	█	█	█	█	█		
7 RELATÓRIO FINAL DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS											█	█	█	█	█	█	█
8 RELATÓRIO FINAL DO PLANEJAMENTO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS												█	█	█	█	█	█



1. Reuniões iniciais com a APV – Março e Abril/2021
2. Reuniões iniciais com a APV, ANA e IGAM – Abril/2021
3. Reunião inicial com o GAT – 28/04/2021
4. Reunião de Discussão do Diagnóstico com o GAT – 01/09/2021
5. Consulta Pública de Discussão do Diagnóstico – 08/09/2021
6. Conclusão da primeira versão do Prognóstico – 08/11/2021
7. Discussão do Prognóstico com o GAT – 12/11/2021
8. Consulta Pública de Discussão do Prognóstico – 30/11/2021

ETAPA DE DIAGNÓSTICO

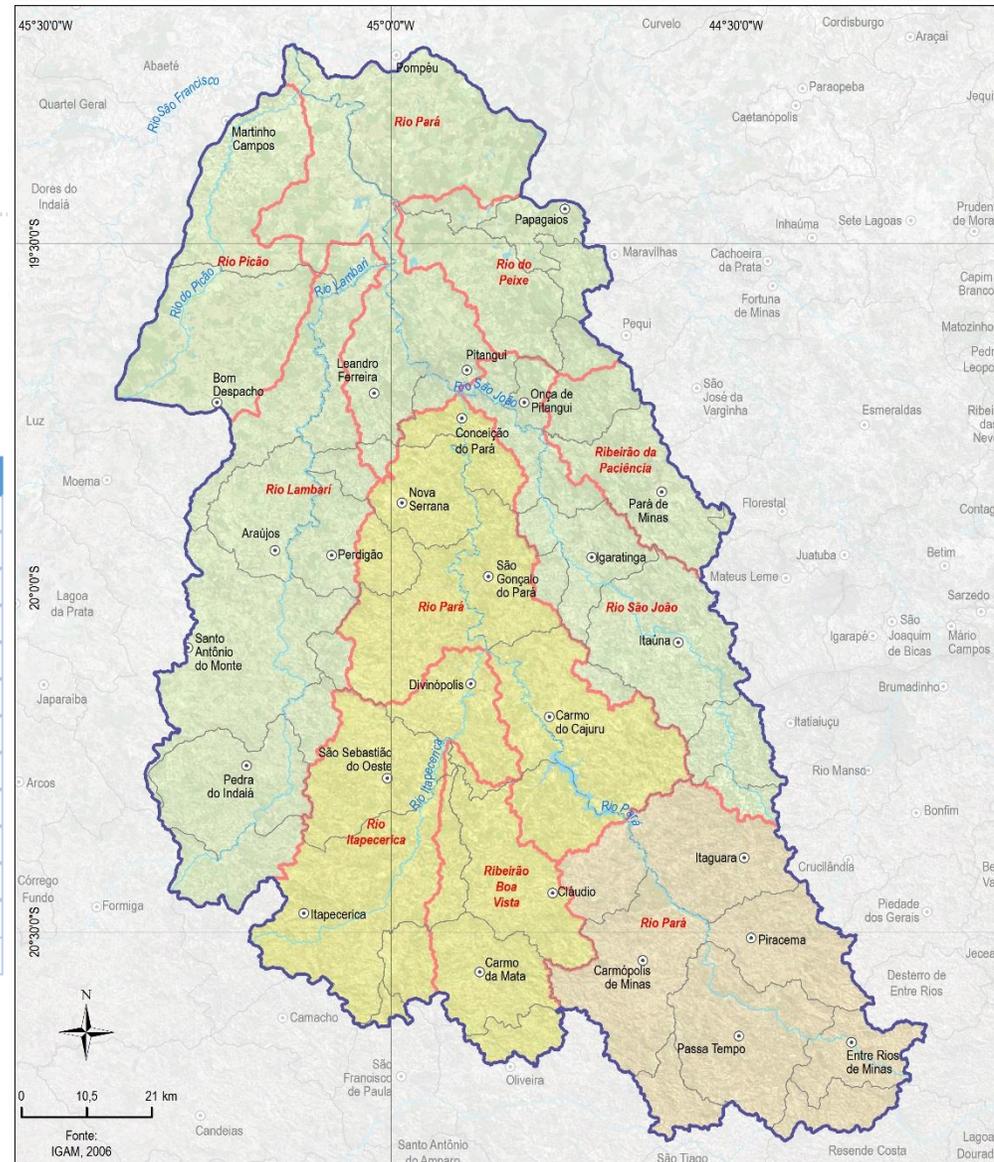
1. Introdução
2. Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica
3. Disponibilidade Hídrica Superficial
4. Identificação e Localização dos Usos e Interferências na Bacia
5. Diagnóstico das Águas Subterrâneas
6. Identificação e Localização das Cargas Poluidoras
7. Análise da Condição Atual de Qualidade das Águas na Bacia
8. Análise do Arcabouço Legal e Institucional Pertinente
9. Levantamento de Políticas, Planos e Programas Locais e Regionais Existentes e Capacidade de Investimento
10. Considerações Finais
11. Referências

ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica

Divisão em Sub-bacias

Macro-divisão Hidrológica	Sigla	Sub-bacia	Área (Km ²)
Alto Pará	AP	Alto Rio Pará	1.989,2
TOTAL ALTO PARÁ			1.989,2
Médio Pará	MP	Ribeirão Boa Vista	776,4
		Rio Itapecerica	1.237,5
		Médio Rio Pará	1.659,9
TOTAL MÉDIO PARÁ			3.673,8
Baixo Pará	BP	Ribeirão da Paciência	452,8
		Rio São João	1.172,6
		Rio Lambari	2.085,7
		Rio do Peixe	619,6
		Rio Picão	904,7
TOTAL BAIXO PARÁ			6.570,0



LEGENDA

- Sede municipal
- Limite municipal
- Curso d'água
- Massa d'água
- CH SF2 - Rio Pará
- Sub-bacia
- Macro divisões hidrográficas
 - Alto Pará
 - Médio Pará
 - Baixo Pará

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



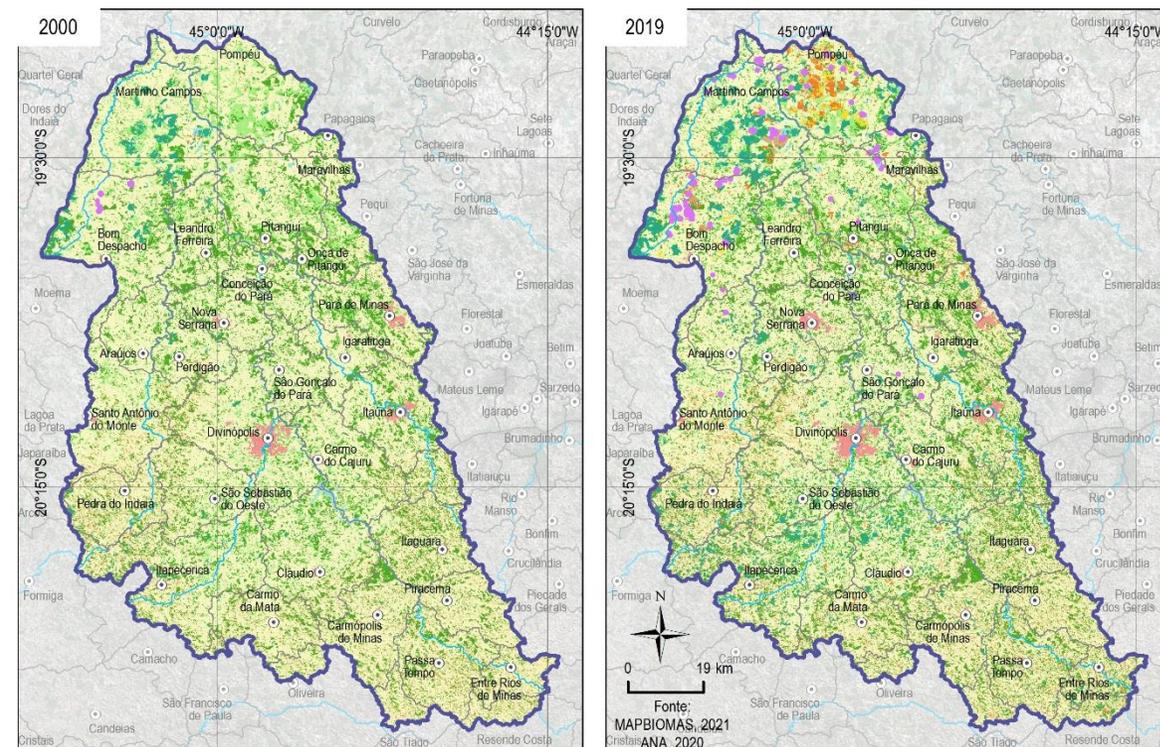
1. Análise Climática
2. Vulnerabilidade Climática
3. Geologia / Hidrogeologia
4. Pedologia
5. Remanescentes de Cobertura Vegetal e Unidades de Conservação / Áreas Protegidas
6. Patrimônio Espeleológico
7. Socioeconomia: Demografia e Economia da Bacia
8. Políticas, Planos e Programas que tenham relação com os estudos
9. Uso e Ocupação do Solo

ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica

Transição do Uso do Solo entre 2000 e 2019

Classe 2000 (origem)	Classe 2019 (destino)	km ²	bacia (%)
Formação florestal	Pastagem	254,0	2,1%
Formação florestal	Mosaico de Agricultura e Pastagem	99,7	0,8%
Formação florestal	Floresta plantada	77,9	0,6%
Formação florestal	Formação savânica	33,8	0,3%
Formação savânica	Pastagem	208,5	1,7%
Formação savânica	Formação florestal	113,5	0,9%
Formação savânica	Floresta plantada	43,6	0,4%
Formação savânica	Outras lavouras temporárias	13,8	0,1%
Formação savânica	Mosaico de Agricultura e Pastagem	11,7	0,1%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	Pastagem	161,7	1,3%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	Formação florestal	146,3	1,2%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	Floresta plantada	23,2	0,2%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	formação savânica	10,3	0,1%
Pastagem	Mosaico de Agricultura e Pastagem	519,2	4,2%
Pastagem	floresta plantada	301,2	2,5%
Pastagem	formação florestal	285,5	2,3%
Pastagem	formação savânica	175,4	1,4%
Pastagem	outras lavouras temporárias	160,3	1,3%
Pastagem	infraestrutura urbana	49,9	0,4%
Pastagem	cana-de-açúcar	36,9	0,3%
Pastagem	soja	24,3	0,2%



LEGENDA

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Sede municipal □ Limite municipal CH SF2 - Rio Pará — Curso d'água — Massa d'água ○ Pivô central | Uso do Solo <ul style="list-style-type: none"> □ Afloramento rochoso □ Cana □ Floresta plantada □ Formação campestre □ Formação florestal □ Formação savânica □ Infraestrutura urbana | <ul style="list-style-type: none"> □ Lavoura perene □ Mineração □ Mosaico de agricultura e pastagem □ Outras lavouras temporárias □ Outras áreas não vegetadas □ Pastagem □ Rio, lago e oceano □ Soja |
|---|---|---|

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



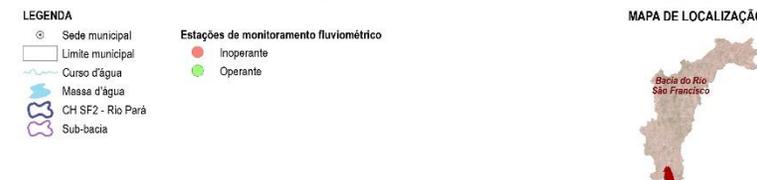
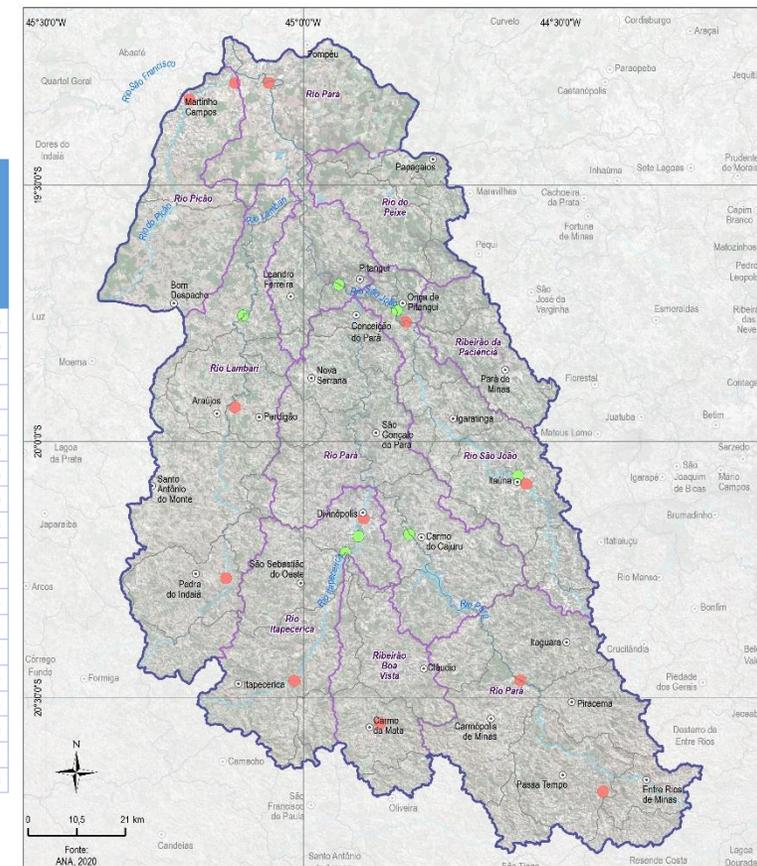
ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Disponibilidade Hídrica Superficial

Monitoramento Fluviométrico

Código	Nome	Rio	Sub-bacia	Município	Ano Início	Ano Fim	Número de anos sem falha	Nº anos s/ falha tolerância 10% dentro de cada ano	% de falhas	em operação	Área de drenagem km²	Longitude	Latitude
40105000	Fazenda Campo Grande	Rio Pará	Alto Rio Pará	Passa Tempo	1939	1979	21	23	33%	não	361,0	-44,417	-20,683
40130000	Ponte do Vilela	Rio Pará	Alto Rio Pará	Itaguara	1938	1979	40	41	0%	não	1650,0	-44,578	-20,466
40150000	Carmo do Cajuru*	Rio Pará	Médio Rio Pará	Carmo do Cajuru	1936	2019	79	82	0%	sim	2500,0	-44,794	-20,181
40160000	Lamounier	Ribeirão Fartura ou Gama	Rio Itapecerica	Itapecerica	1938	1963	22	24	0%	não	157,0	-45,017	-20,467
40170000	Mariândia (Ponte BR-494) *	Rio Itapecerica	Rio Itapecerica	Divinópolis	1965	2019	49	53	0%	sim	1040,0	-44,918	-20,217
40180000	Carmo da Mata	Ribeirão Boa Visanta / Córrego Folha Larga	Ribeirão Boa Vista	Carmo da Mata	1938	1980	34	35	15%	não	188,0	-44,85	-20,55
40185000	Pari*	Rio Itapecerica	Rio Itapecerica	Divinópolis	1973	2019	44	46	0%	sim	1910,0	-44,893	-20,185
40190002	Divinópolis	Rio Itapecerica	Rio Itapecerica	Divinópolis	1936	1977	30	30	20%	não	1960,0	-44,883	-20,15
40270000	Itaúna	Rio São João	Rio São João	Itaúna	1938	1974	8	8	76%	não	288,0	-44,567	-20,083
40269900	Itaúna Montante*	Rio São João	Rio São João	Itaúna	1976	2019	40	41	2%	sim	338,0	-44,582	-20,067
40300000	Jaguaruna	Rio São João	Onça de Pitangui	Onça de Pitangui	1938	1976	33	36	3%	não	1490,0	-44,8	-19,767
40300001	Jaguaruna Jusante*	Rio São João	Rio São João	Conceição do Pará	1976	2019	41	42	0%	sim	1560,0	-44,818	-19,744
40330000	Velho da Taipa*	Rio Pará	Baixo Rio Pará	Conceição do Pará	1938	2019	80	80	0%	sim	7350,0	-44,931	-19,694
40350000	Usina Camarão	Rio Lambari	Rio Lambari	Pedra do Indaiá	1938	1989	39	39	23%	não	274,0	-45,15	-20,267
40380000	Araújos	Rio Lambari	Rio Lambari	Araújos	1939	1981	39	39	3%	não	1250,0	-45,133	-19,933
40400000	Estação Álvaro da Silveira*	Rio Lambari	Rio Lambari	Bom Despacho	1935	2019	70	75	8%	sim	1820,0	-45,117	-19,754
40450000	Porto Pará	Rio Pará	Baixo Rio Pará	Pompéu	1939	1965	13	20	8%	não	11200,0	-45,067	-19,3
40500000	Martinho Campos*	Rio Picão	Rio Picão	Martinho Campos	1965	2019	48	50	2%	não	769,0	-45,221	-19,332
40505000	Abaixo Usina Pari	Rio Picão	Rio Picão	Martinho Campos	1944	1965	19	21	5%	não	887,0	-45,133	-19,3

*Estações selecionadas para estimativa das vazões de referência



Estimativa das Vazões de Referência para os Eixos das Estações Fluviométricas

Código	Nome	Rio	Área de drenagem (km ²)	Q _{mlt} (m ³ /s)	Rendimento Específico Médio (L/s.km ²)	Q ₉₅ (m ³ /s)	Rendimento Específico 95 (L/s.km ²)	Q _{7,10} (m ³ /s)	Rendimento Específico 7,10 (L/s.km ²)
40150000	Carmo do Cajuru	Rio Pará	2.500	35,811	14,3	11,752	4,7	8,663	3,5
40170000	Marilândia (Ponte BR-494)	Rio Itapecerica	1.040	14,269	13,7	2,477	2,4	1,629	1,6
40185000	Pari	Rio Itapecerica	1.910	25,600	13,4	4,792	2,5	3,483	1,8
40269900	Itaúna Montante	Rio São João	338	4,198	12,4	0,615	1,8	1,007	3,0
40300001	Jaguaruna Jusante	Rio São João	1.560	18,395	11,8	3,064	2,0	3,281	2,1
40330000	Velho da Taipa	Rio Pará	7.350	97,845	13,3	25,891	3,5	21,760	3,0
40400000	Estação Álvaro da Silveira	Rio Lambari	1.820	25,183	13,8	5,334	2,9	4,434	2,4
40500000	Martinho Campos	Rio Picão	769	7,497	9,8	0,813	1,1	1,142	1,5

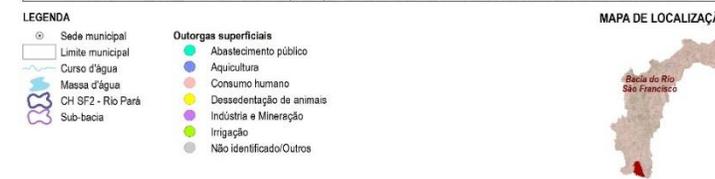
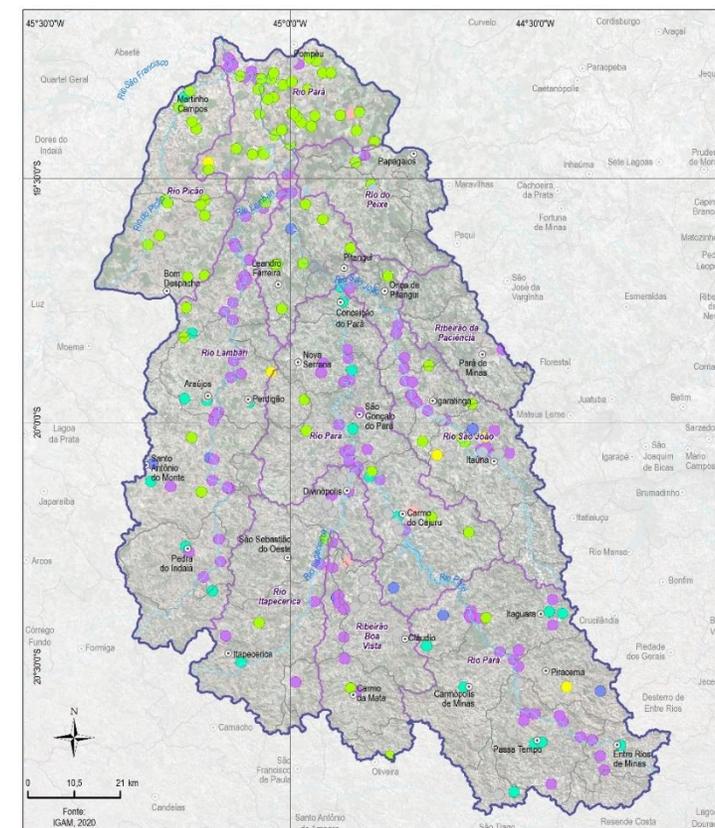
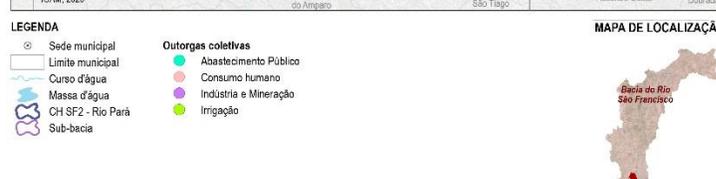
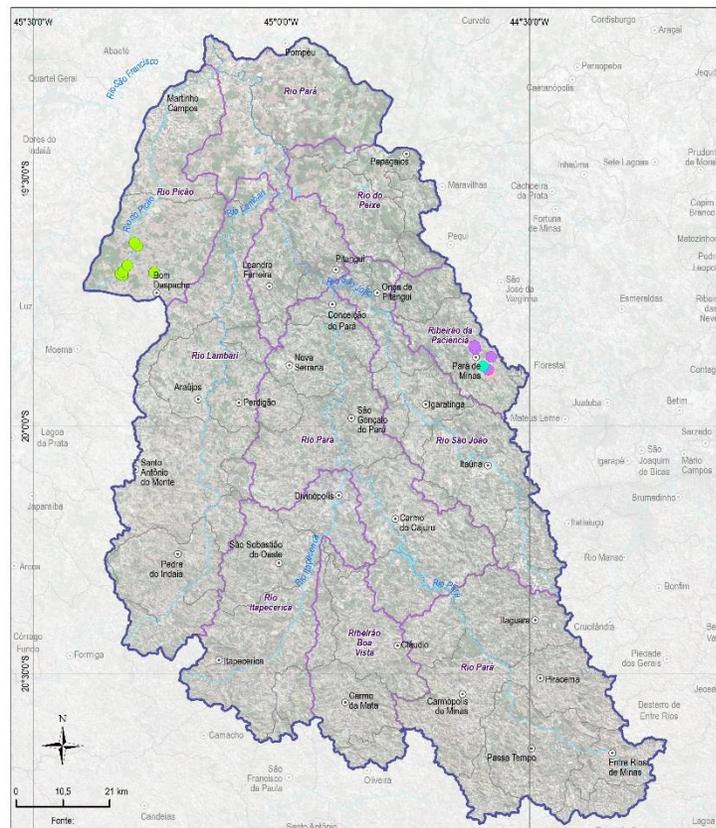
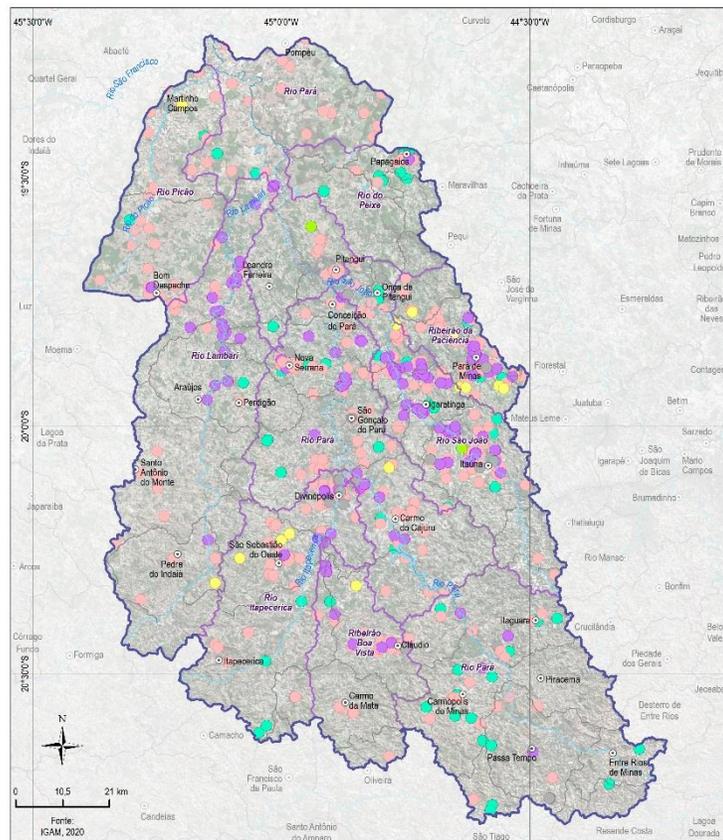
Vazões de Referência – PDRH do rio Pará

Código	Nome	Rio	Área de drenagem (km ²)	Q _{mlt} (m ³ /s)	Rendimento Específico Médio (L/s.km ²)	Q ₉₅ (m ³ /s)	Rendimento Específico 95 (L/s.km ²)	Q _{7,10} (m ³ /s)	Rendimento Específico 7,10 (L/s.km ²)
40150000	Carmo do Cajuru	Rio Pará	2.500	35,7	14,3	14,7	5,9	7,8	3,1
40170000	Marilândia (Ponte BR-494)	Rio Itapecerica	1.040	14,7	14,1	3,7	3,6	2,4	2,3
40185000	Pari	Rio Itapecerica	1.910	27,9	14,6	7,3	3,8	4,6	2,4
40269900	Itaúna Montante	Rio São João	338	4,5	13,3	2,3	6,8	2,3	6,8
40300001	Jaguaruna Jusante	Rio São João	1.560	21,8	14,0	5,8	3,7	4,2	2,7
40330000	Velho da Taipa	Rio Pará	7.350	107,1	14,6	30,4	4,1	23,6	3,2
40400000	Álvaro da Silveira	Rio Lambari	1.820	26,4	14,5	7,2	4,0	4,4	2,4
40500000	Martinho Campos	Rio Picão	769	8,2	10,7	2,4	3,1	1,3	1,7

ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Identificação e Localização dos Usos

Outorgas de Águas Superficiais e Subterrâneas



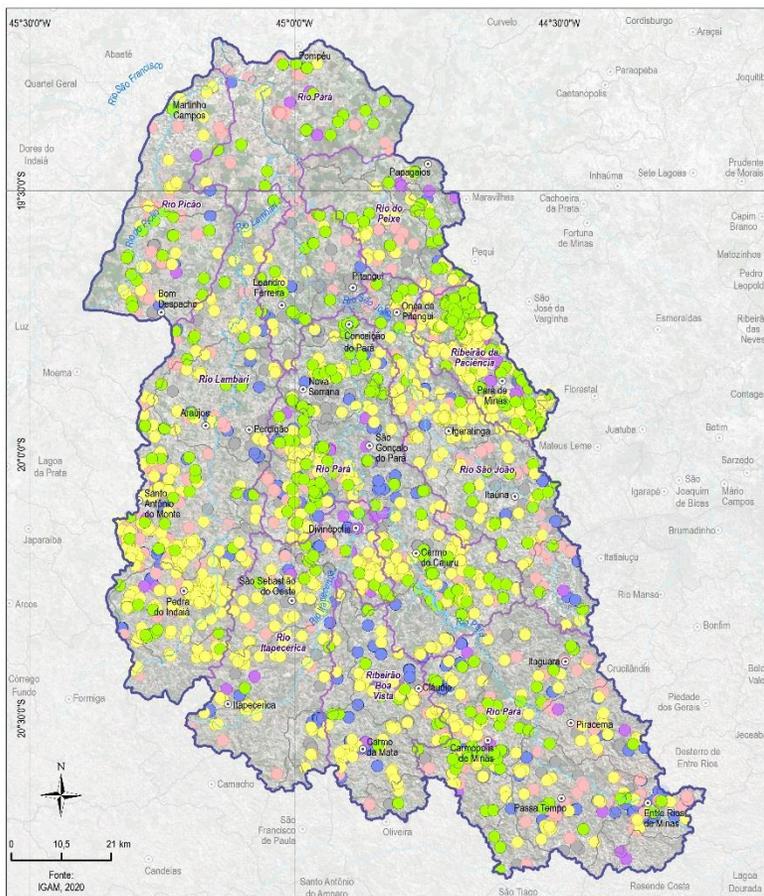
Outorgas de águas superficiais - IGAM

Outorgas coletivas de águas superficiais - IGAM

Outorgas de águas subterrâneas - IGAM

ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Identificação e Localização dos Usos



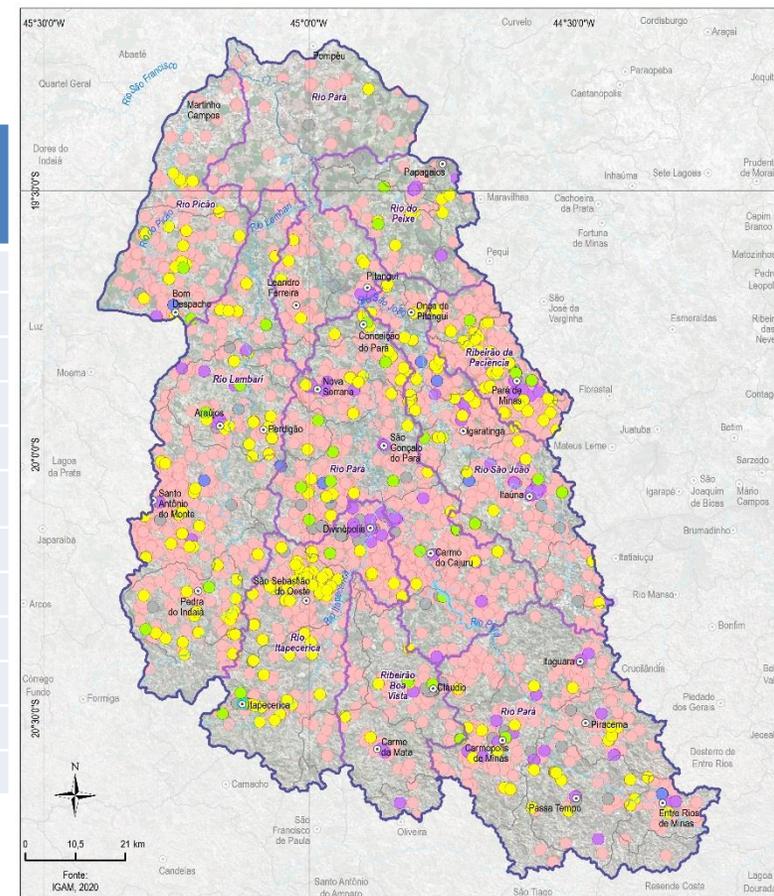
- LEGENDA**
- Sede municipal
 - Limite municipal
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - CH SF2 - Rio Pará
 - Sub-bacia
 - Uso insignificante - superficial
 - Abastecimento Público
 - Aquicultura
 - Consumo humano
 - Dessedentação animal
 - Indústria e Mineração
 - Irrigação
 - Não identificado/Outros

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Usos Insignificantes

Macro divisão	Sub-bacia	Águas Superficiais Vazão máxima (L/s)	Águas Subterrâneas Vazão máxima (m³/h)
Alto Pará	Alto Rio Pará	143,667	299,332
	Ribeirão Boa Vista	35,892	141,176
Médio Pará	Rio Itapecerica	73,449	781,093
	Médio Rio Pará	224,861	930,004
Baixo Pará	Rio São João	133,528	478,764
	Ribeirão da Paciência	181,119	370,8065
	Rio Lambari	186,721	1.133,714
	Rio do Peixe	50,954	117,777
	Rio Picão	64,169	283,849
	Baixo Rio Pará	93,170	158,825
	Não identificado*	2,680	5,340
	Total	1.190,210	4.700,681



- LEGENDA**
- Sede municipal
 - Limite municipal
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - CH SF2 - Rio Pará
 - Sub-bacia
 - Uso insignificante - subterrâneo
 - Abastecimento Público
 - Aquicultura
 - Consumo humano
 - Dessedentação animal
 - Indústria e Mineração
 - Irrigação
 - Não identificado/Outros

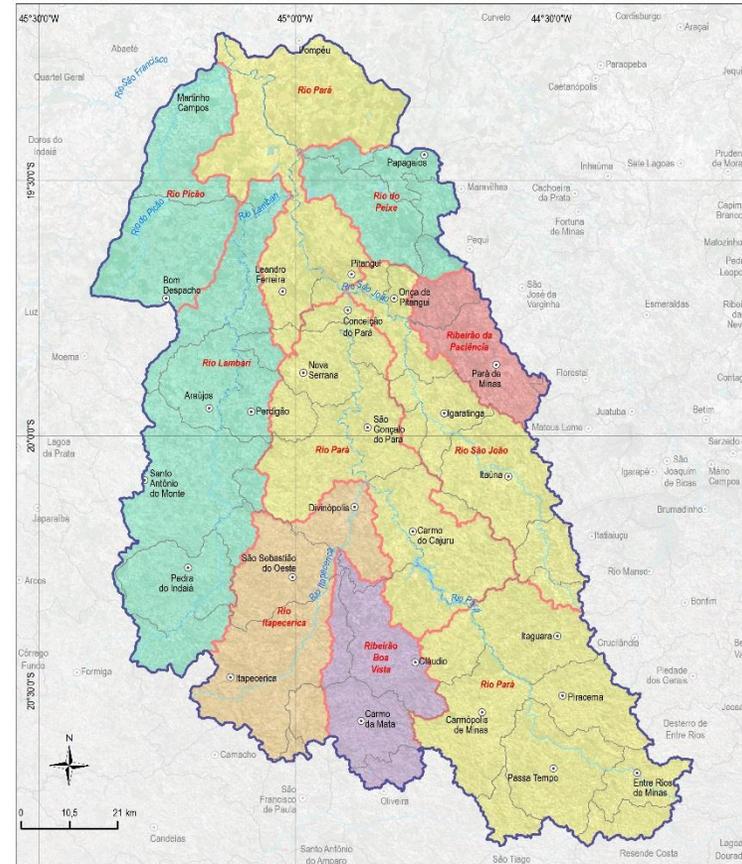
MAPA DE LOCALIZAÇÃO



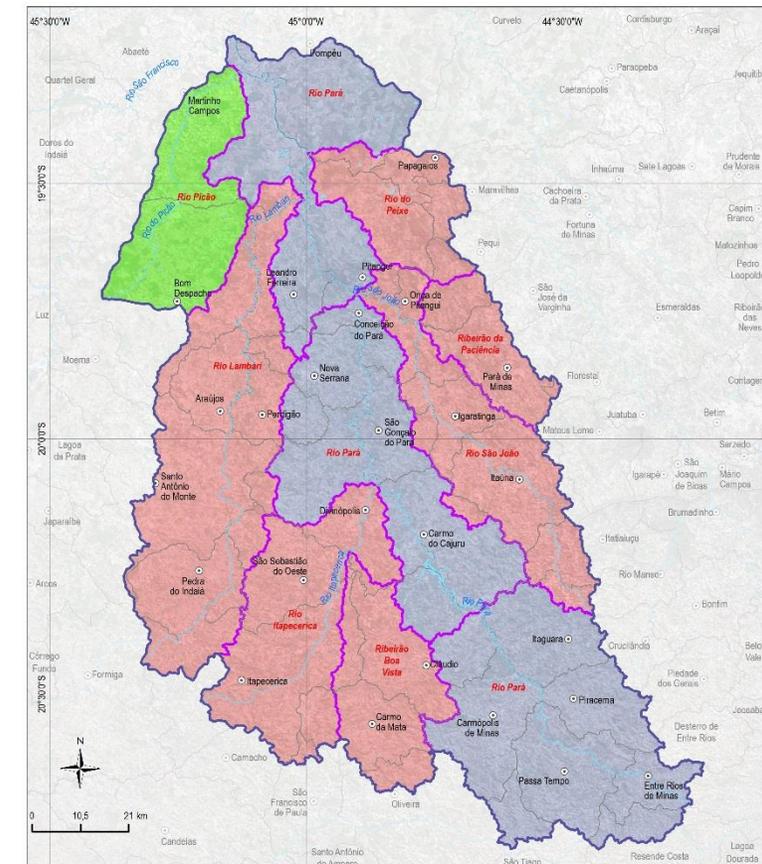
ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Identificação e Localização dos Usos

Usos Preponderantes Mais Restritivos



Critério em que a soma corresponde a mais de 90% das retiradas

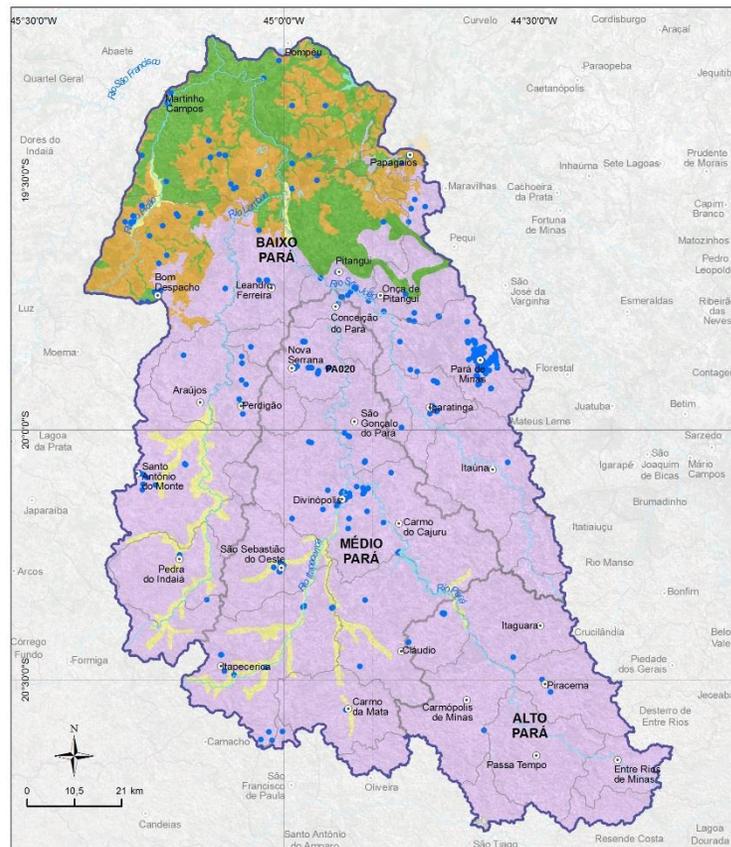


Considerando todas as finalidades mais restritivas

ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Análise de Águas Subterrâneas

Disponibilidade hídrica subterrânea



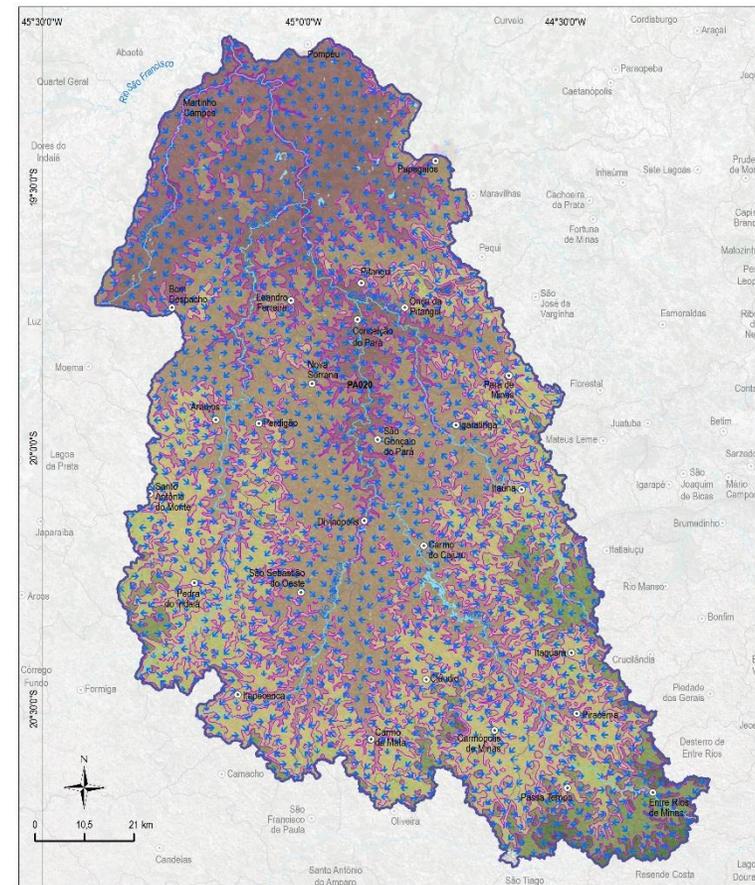
LEGENDA

- Pogos CPRM
 - Sede municipal
 - Limite municipal
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - CH SF2 - Rio Pará
 - Macro-divisões hidrográficas
- Subdomínio**
 - Aluvionar
 - Coberturas cenozóicas
 - Carstíco
 - Metassedimentar
 - Cristalino

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Sistemas Aquíferos



LEGENDA

- Sede municipal
 - Limite municipal
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - CH SF2 - Rio Pará
- Isolinhas de carga hidráulica
 - Carga hidráulica (m)**
 - 571 - 600
 - 600,1 - 700
 - 700,1 - 800

- 800,1 - 900
 - 900,1 - 1.000
 - 1.000,1 - 1.100
 - 1.100,1 - 1.200
 - 1.200,1 - 1.300
- Direção de fluxo**
 - Leste
 - ↘ Sudeste
 - ↓ Sul
 - ↙ Sudoeste
 - ← Oeste
 - ↖ Noroeste
 - ↑ Norte
 - ↗ Nordeste

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Mapa Potenciométrico

Disponibilidade hídrica subterrânea

Reservas ativas

Reservas ativas				
Sistemas Aquíferos	Área (km²)	RA (L/s)	RA (m³/s)	RA (m³/ano)
Aluvionar	475,71	1.508,00	1,51	4,76E+07
Carstico	11,96	37,91	0,04	1,20E+06
Coberturas cenozoicas	1.224,60	3.881,98	3,88	1,22E+08
Cristalino	9.317,45	29.536,32	29,54	9,31E+08
Metassedimentar	1.196,39	3.792,56	3,79	1,20E+08
Total	12.226,11	38.756,77	38,76	1,22E+09

Reservas permanentes

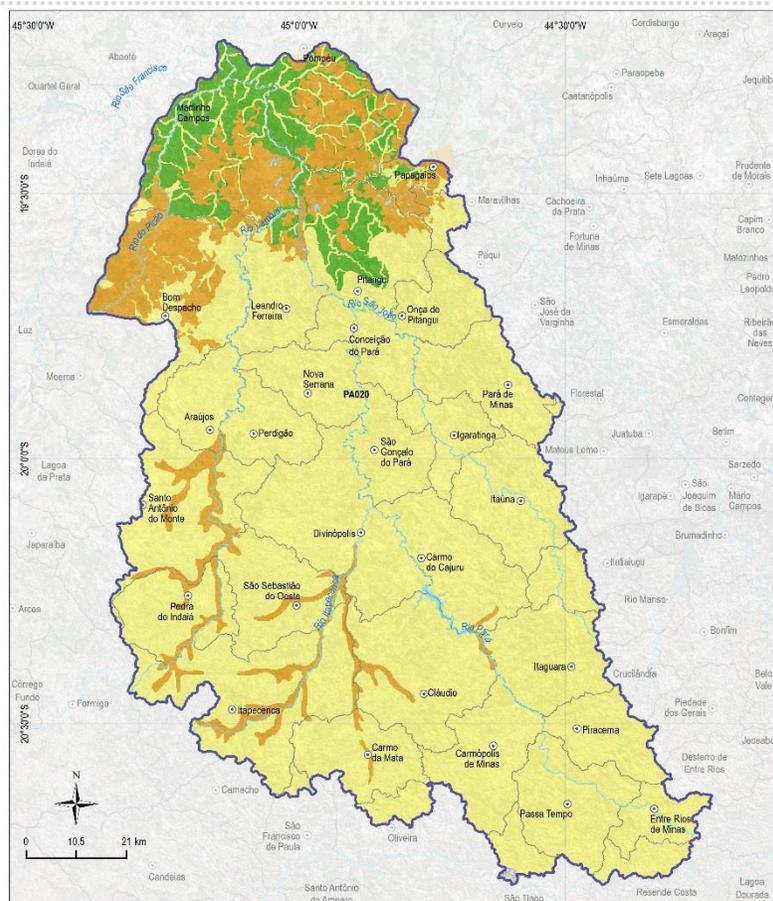
Reservas permanentes			
Sistemas Aquíferos	Área (km²)	RP (m³)	% do total
Aluvionar	475,71	1,79E+09	3,40%
Carstico	11,96	1,79E+08	0,34%
Coberturas cenozoicas	1.224,60	4,90E+09	9,30%
Cristalino	9.317,45	4,19E+10	79,60%
Metassedimentar	1.196,39	3,87E+09	7,36%
Total	12.226,11	5,27E+10	100,00%

Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Disponibilidades subterrâneas						
Sistemas Aquíferos	Área (km²)	RA (m³/ano)	RP (m³)	DI_ra (m³/ano)	DI_rp (m³/ano)	DI_total (m³/ano)
Aluvionar	475,71	4,76E+07	1,79E+09	2,38E+07	3,58E+07	5,96E+07
Carstico	11,96	1,20E+06	1,79E+08	5,98E+05	3,58E+06	4,17E+06
Coberturas cenozoicas	1.224,60	1,22E+08	4,90E+09	6,12E+07	9,80E+07	1,59E+08
Cristalino	9.317,45	9,31E+08	4,19E+10	4,66E+08	8,38E+08	1,30E+09
Metassedimentar	1.196,39	1,20E+08	3,87E+09	5,98E+07	7,75E+07	1,37E+08
Total	12.226,11	1,22E+09	5,27E+10	6,11E+08	1,05E+09	1,66E+09

ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Análise de Águas Subterrâneas

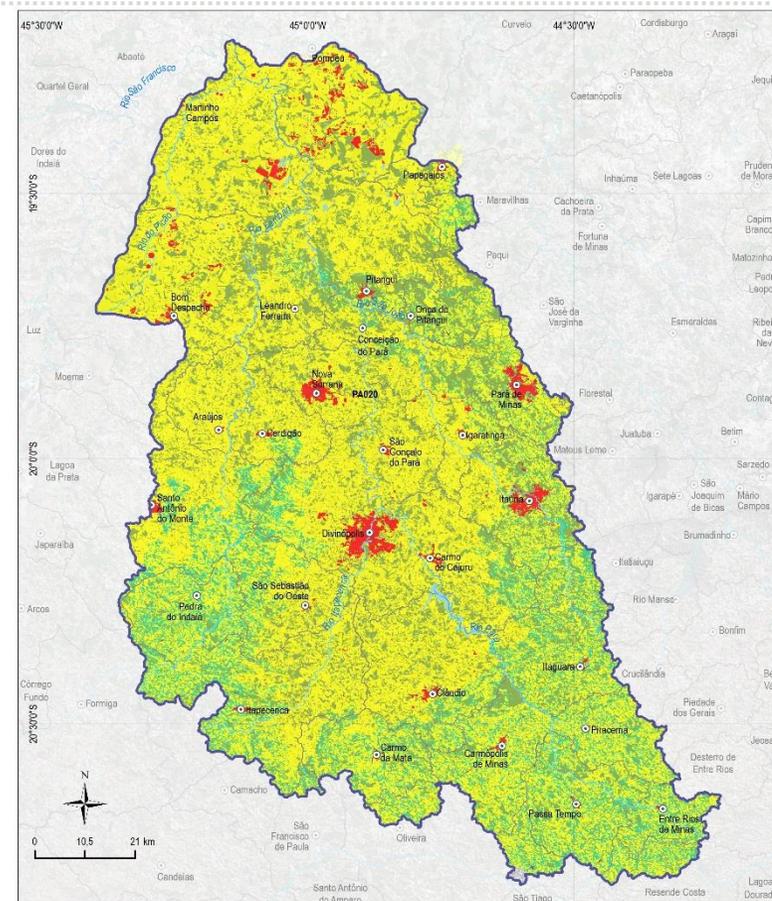


LEGENDA

- Sede municipal
- Limite municipal
- Curso d'água
- Massa d'água
- CH SF2 - Rio Parati

- Classificação GOD**
- Baixa
 - Média
 - Alta
 - Extrema

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA

- Sede municipal
- Limite municipal
- Curso d'água
- Massa d'água
- CH SF2 - Rio Parati

- Classes de potencial**
- Elevado
 - Moderado
 - Reduzido
 - Sem

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Vulnerabilidade dos aquíferos

Classes de Potencial Contaminante

ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Estimativa de Cargas Poluidoras

Parâmetros para produção de carga poluidora Pontual

População	DBO (g/hab.dia)	Nitrogênio Total (g/hab.dia)	Fósforo Total (g/hab.dia)
População urbana (1)	54	8	2,5

Cargas poluidoras Pontuais

Sub bacia	DBO (ton/ano)		Ntotal (ton/ano)		Ptotal (ton/ano)	
	ETE	DCP	ETE	DCP	ETE	DCP
Alto Rio Pará	107,78	8,58	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão Boa Vista	112,67	0,00	66,77	0,00	20,86	0,00
Rio Itapecerica	11,75	12,26	34,83	0,00	10,88	0,00
Médio Rio Pará	479,92	20,26	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio São João	303,58	74,61	87,61	0,00	27,38	0,00
Ribeirão da Paciência	607,16	166,52	175,23	0,00	54,76	0,00
Rio Lambari	188,84	9,20	85,61	0,00	26,75	0,00
Rio do Peixe	72,95	0,00	40,03	0,00	12,51	0,00
Rio Picão	204,42	0,00	95,38	0,00	29,81	0,00
Baixo Rio Pará	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	2089,07	291,45	585,45	0,00	182,95	0,00
Total por parâmetro	2380,52		585,45		182,95	

ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Estimativa de Cargas Poluidoras

Parâmetros para produção de carga poluidora Difusa

Fonte geradora	DBO	Nitrogênio Total	Fósforo Total	PO4	SST
População urbana e rural (g/hab.dia) (1)	54	8	2,5	-	-
Rebanhos Animais (kg/cabeça.ano) (2)	Bovinos*	200	12	-	-
	Equinos	200	12	-	-
	Ovinos**	25	4,1	9,9	-
	Suínos	32,9	7,3	2,3	-
	Aves	1,6	3,6	0,1	-
Áreas Agrícolas (kg/ha.ano) (3)	0	116,4	83,2	-	-
Áreas de Reflorestamento/Vegetação Nativa (kg/ha.dia) (4)	0	0,17	4,57	-	-
Áreas de Mineração (kg/acre.ano) (5)	18	2,21	0,281	0,131	176

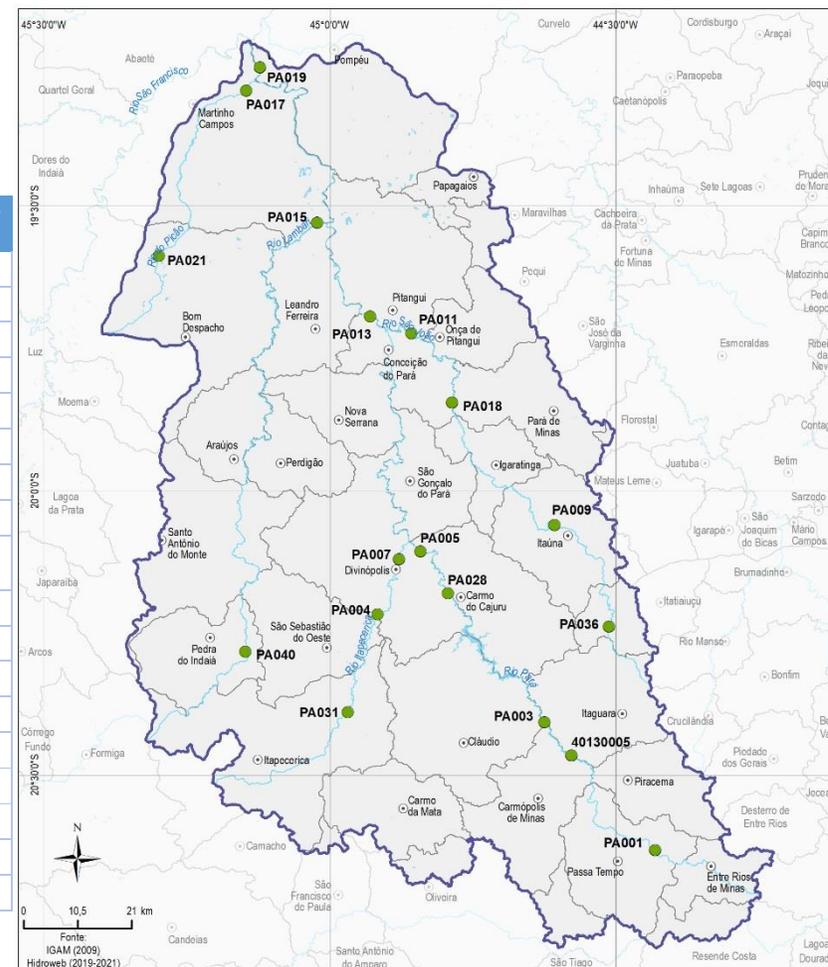
Estimativa das cargas poluidoras pontuais e difusas para todas as sub-bacias da bacia do rio Pará

ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Análise da Condição de Qualidade Atual das Águas Superficiais

Análise de Todas as Informações de Monitoramento Atual

Código	Código Hidroweb associado	Estação	Operador	Sub-bacia	Município	Latitude (°)	Longitude (°)
PA001	40106000	PA001	IGAM	Alto Rio Pará	Passa Tempo	-20,6322	-44,4311
PA003	40130003	PA003	IGAM	Alto Rio Pará	Itaguara	-20,4069	-44,6251
-	40130005	Carmópolis de Minas	Hidroweb	Alto Rio Pará	Carmópolis de Minas	-20,4658	-44,5778
PA005	40154500	PA005	IGAM	Médio Rio Pará	Carmo do Cajuru	-20,1072	-44,8415
PA028	40149000	PA028	IGAM	Médio Rio Pará	Divinópolis	-20,1808	-44,7941
PA013	40330000	PA013	IGAM	Baixo Rio Pará	Conceição do Pará	-19,6945	-44,9298
PA019	40100010	PA019	IGAM	Baixo Rio Pará	Pompéu	-19,2567	-45,1224
PA031	40156000	PA031	IGAM	Rio Itapecerica	Itapecerica	-20,3897	-44,969
PA004	40189000	PA004	IGAM	Rio Itapecerica	São Sebastião do Oeste	-20,2175	-44,9166
PA007	40190010	PA007	IGAM	Rio Itapecerica	Divinópolis	-20,1211	-44,8794
PA015	40411000	PA015	IGAM	Rio Lambari	Martinho Campos	-19,5298	-45,0221
PA040	40340000	PA040	IGAM	Rio Lambari	Pedra do Indaiá	-20,2829	-45,148
PA017	40510000	PA017	IGAM	Rio Picão	Martinho Campos	-19,2976	-45,1468
PA021	40490010	PA021	IGAM	Rio Picão	Bom Despacho	-19,5883	-45,2997
PA009	40291000	PA009	IGAM	Rio São João	Itaúna	-20,0604	-44,6071
PA011	-	PA011	IGAM	Rio São João	Pitangui	-19,7239	-44,8576
PA036	40210000	PA036	IGAM	Rio São João	Itatiaiuçu	-20,2394	-44,5119
PA018	-	PA018	IGAM	Rio São João	Conceição do Pará	-19,8455	-44,7864



- LEGENDA**
- Sede municipal
 - Limite municipal
 - CH SF2 - Rio Pará
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Estação de Monitoramento

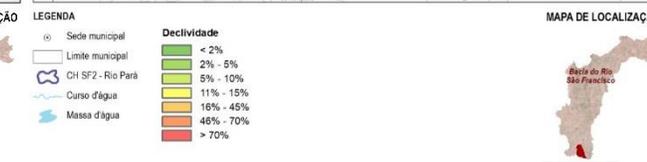
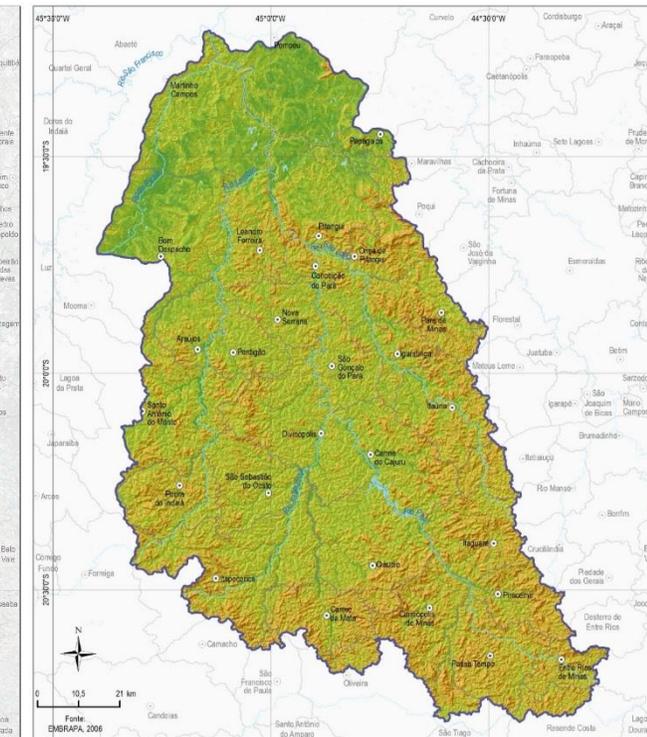
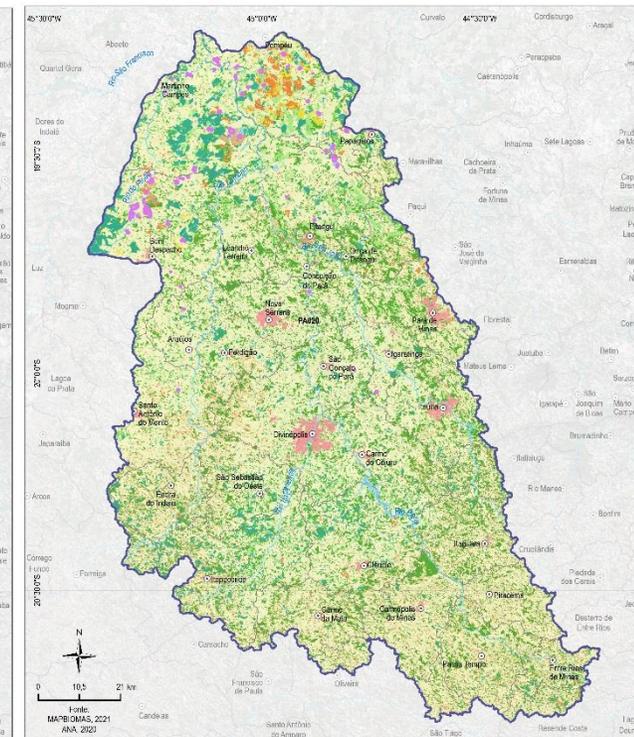
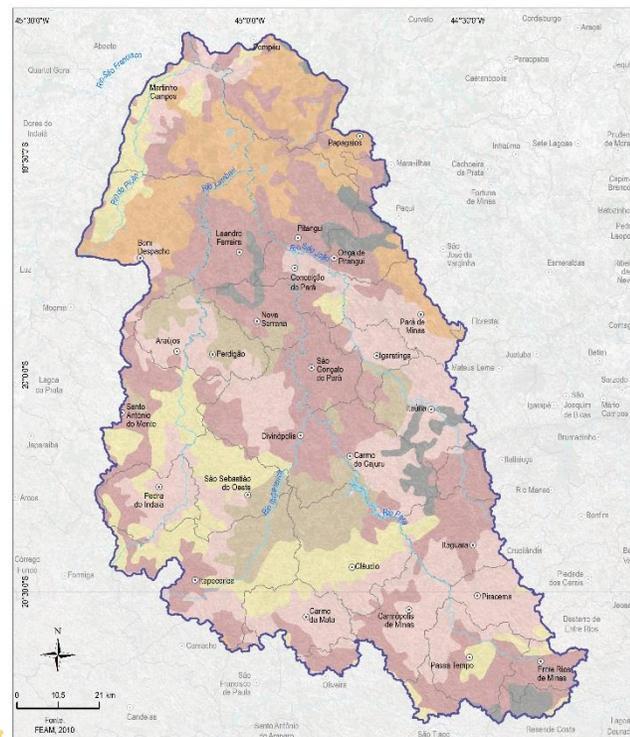
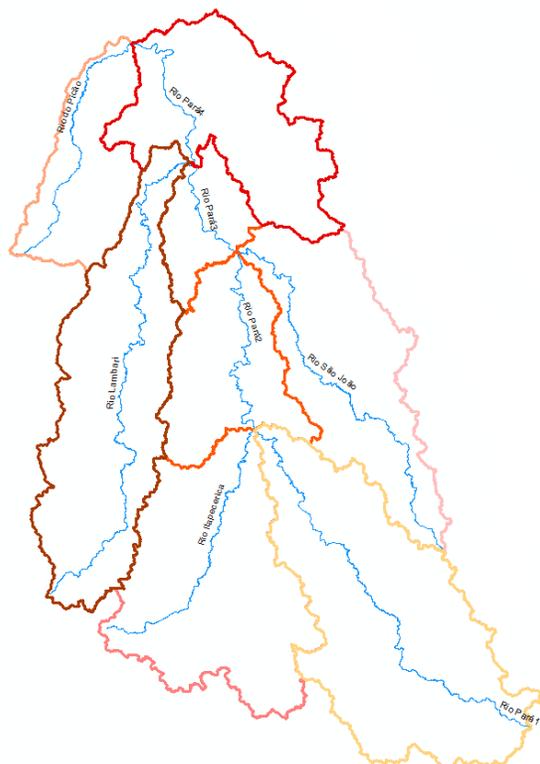
MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Análise da Condição de Qualidade Atual das Águas Superficiais

Construção do Modelo de Simulação da Qualidade das Águas



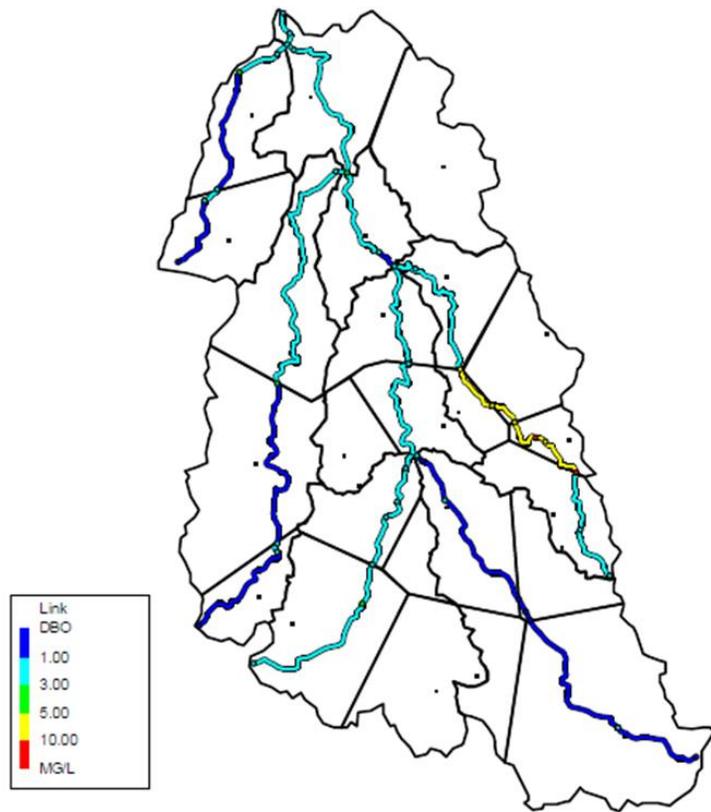
Tipos de Solo

Usos do Solo

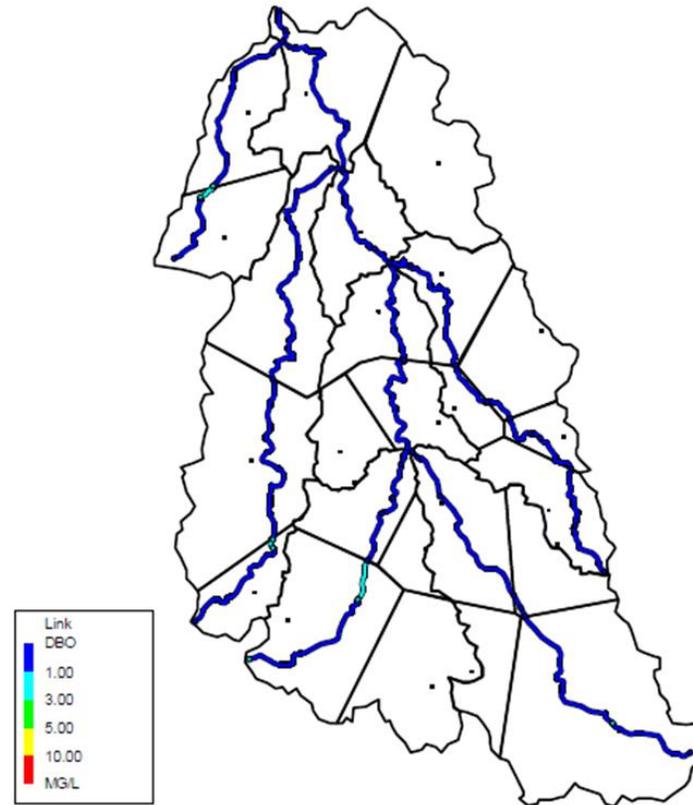
Declividades

- Resultados para a condição atual do Parâmetro DBO

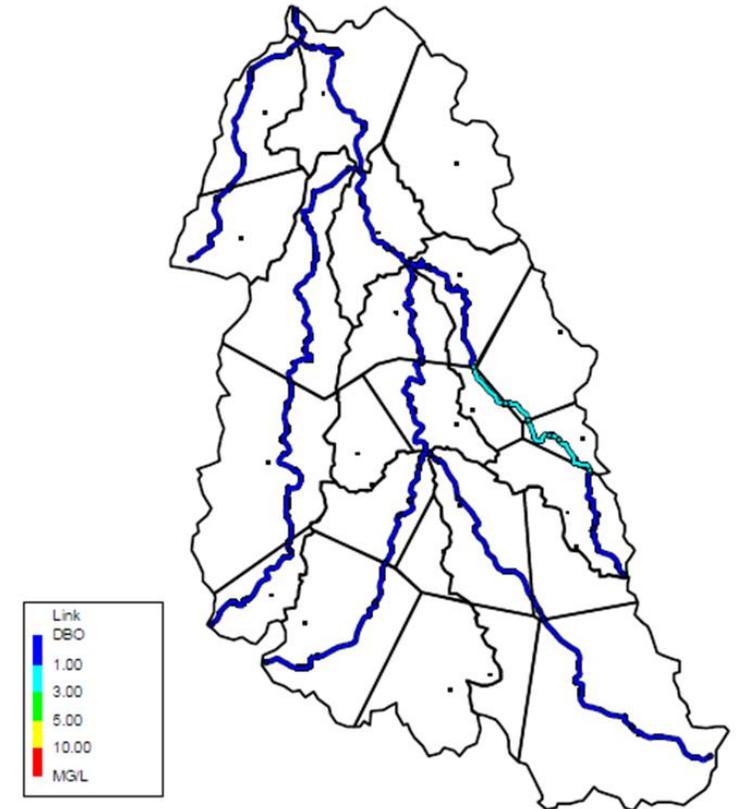
$Q_{7,10}$



Q_{cheia}



Q_{mlt}



ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Análise do Arcabouço Legal e Institucional

- Lei Federal nº 9.433/1997
- Lei Estadual nº 13.199/1999
- Decreto Estadual nº 41.578/2001 – Regulamenta Política Estadual de Recursos Hídricos
- Resolução CNRH nº 91/2008 – Procedimentos e diretrizes nacionais de enquadramento
- Deliberação Normativa Conjunta do COPAM e CERH nº 06/2017 – Procedimentos e diretrizes estaduais de enquadramento
- Resolução CONAMA nº 357/2005 – Classes de Qualidade
- DN Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008 – Classes de Qualidade
- Aprovação do PDRH do rio Pará – Reunião Ordinária do CBH de Abril de 2008
- DN CBH rio Pará nº 24/2013 – Processo de Implantação da Cobrança pelo Uso da água

ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Levantamento de Políticas e Planos

Levantamento de Políticas, Planos e Programas Locais e Regionais Existentes e Capacidade de Investimento:

- Plano de Ações do PRHSF
- Plano de Ações do PDRH Rio Pará

Plano de Ações do PRHSF

- Eixo I – Governança e mobilização social;
- Eixo II – Qualidade da água e saneamento;
- Eixo III – Quantidade de água e usos múltiplos;
- Eixo IV – Sustentabilidade hídrica do semiárido;
- Eixo V – Biodiversidade e requalificação ambiental;
- Eixo VI – Uso da terra e segurança de barragens.

Estrutura do Plano de Ações do PDRH Rio Pará

Plano	Programa
Plano de Desenvolvimento	Programa 1 – Consolidação da Gestão de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará
	Programa 2 – Saneamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
	Programa 3 – Revitalização, Recuperação e Conservação Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
	Programa 4 – Sustentabilidade Econômico-Social da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
Plano de Ações de Apoio – Diretrizes e critérios dos instrumentos de gestão	Programa 5 – Gestão da Informação da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
	Programa 6 – Controle dos Usos e Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
	Programa 7 – Enquadramento dos cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Pará nas classes estabelecidas no Plano Diretor
	Programa 8 – Criação de Áreas Sujeitas a Restrição de Uso, com vistas à Proteção dos Recursos Hídricos e de Ecossistemas Aquáticos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará
Plano de Ações de Implementação	Programa 9 – Fiscalização e Monitoramento Integrado dos Usos e Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
	Programa 10 – Criação e Aplicação de Indicadores de Desempenho e Socioeconômicos
Plano de Ações Emergenciais	Programa 11 – Saneamento Ambiental Emergencial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará
	Programa 12 – Controle Emergencial do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará
Plano de Uso Integrado dos Recursos Hídricos	Programa 13 – Conservação do Solo e Água na Bacia Hidrográfica do Rio Pará
	Programa 14: Gestão da Informação existente no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

ETAPA DE PROGNÓSTICO

1. Introdução
2. Prognóstico
3. Potencialidade, Disponibilidade e Demanda de Água e Condições de Quantidade dos Corpos Hídricos Superficiais
4. Cargas Poluidoras
5. Condições de Qualidade dos Corpos Hídricos Superficiais
6. Prognóstico para as Águas Subterrâneas
7. Usos Pretensos de Recursos Hídricos
8. Considerações Finais
9. Referências

Cenários Adotados

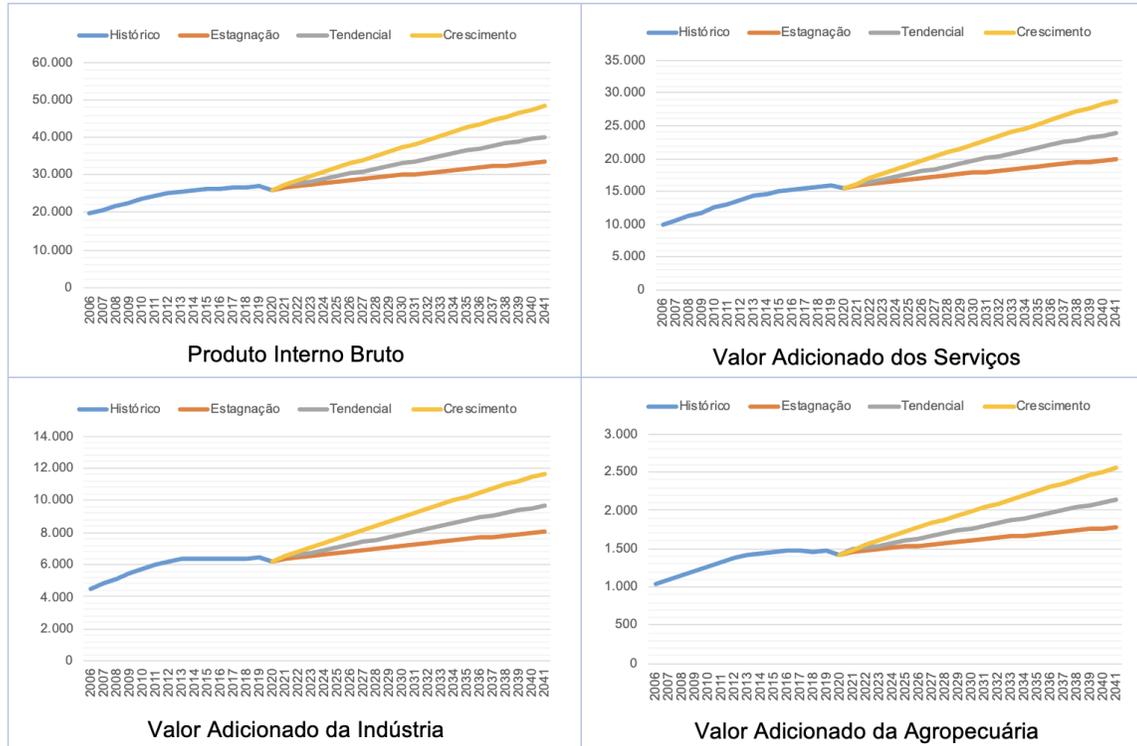
Cenários		
Estagnação	Tendencial	Crescimento
Alinhamento à Estratégia Federal de Desenvolvimento (EFD 2020-2031)		
Intermediário entre o Contrafactual e o de Referência, com crescimento anual médio do PIB de 1,3% entre 2020 e 2031	Cenário de Referência, com crescimento anual médio do PIB de 2,2% entre 2020 e 2031	Cenário Transformador, com crescimento anual médio do PIB de 3,5% entre 2020 e 2031
Conjuntura Econômica (PIB)		
Não há modificações estruturais, a atividade econômica, que se recupera em ritmo lento, com permanência da estagnação e pressão inflacionária de oferta	Há algum alívio de restrições, a atividade econômica se recupera em ritmo compatível com o crescimento passado, com predominância da utilização de capacidade ociosa, mas pouca força para continuidade	Há maior alívio de restrições, e a atividade econômica se recupera em ritmo mais célere, com a utilização de capacidade ociosa alavancando o aproveitamento de novos investimentos em ativos físicos e não físicos para o crescimento
Setor Primário (Agropecuária)		
Manutenção do foco no mercado de commodities agrícolas para exportação; pouco investimento na geração de produtos de maior valor agregado e pouca inovação	Ênfase no mercado de commodities agrícolas para exportação, porém com mais investimento no mercado interno; alguma inovação na agregação de valor	Demanda interna cresce em paralelo ao mercado de commodities agrícolas para exportação, levando à retomada dos investimentos latentes no setor, com inovação
Setor Secundário (Indústria)		
Permanência da desindustrialização; mesmo com juros mais baixos, os gargalos de infraestrutura e baixo papel da iniciativa privada rendem tímidas perspectivas de futuro	Reversão gradual da desindustrialização, com retomada de capacidades ociosas, alguns nichos industriais se destacando, mas ainda com dificuldade de investimento em inovação	Reversão da desindustrialização, com retomada de capacidades ociosas e novos investimentos e inovações, maior confiança ao setor
Setor Terciário (Comércio e Serviços)		
Crescimento lento da demanda interna, apenas recuperando-se da situação de estagnação atual; inadimplência alta, favorecendo consumo de bens e serviços apenas de primeira necessidade; nos pequenos municípios, setor público continua sendo o dinamizador econômico local	Demanda interna recupera o ritmo de crescimento do passado, com melhora expressiva em relação à situação atual, porém ainda de um mercado com manutenção de juros baixos e início de novo ciclo econômico; nos pequenos municípios, setor público ainda é dinamizador econômico local, mas com retomada tímida do consumo privado	Demanda interna recupera-se de forma acelerada via aumento de renda e investimentos em qualidade de vida e lazer, em um caminhar para novas formas de serviços; elevação no grau de inovação; nos pequenos municípios, setor público perde preponderância como dinamizador econômico local

ETAPA DE PROGNÓSTICO

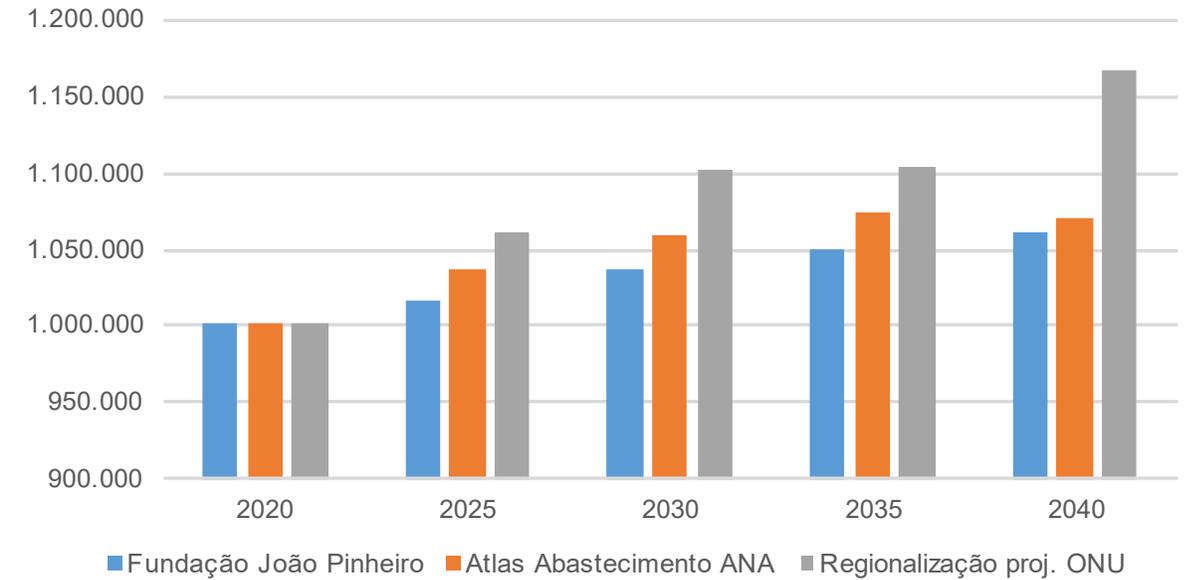
Prognóstico (Cenarização)

Projeções traçadas

Resultados agregados para a Bacia do rio Pará (R\$, mil)



Tendências Demográficas

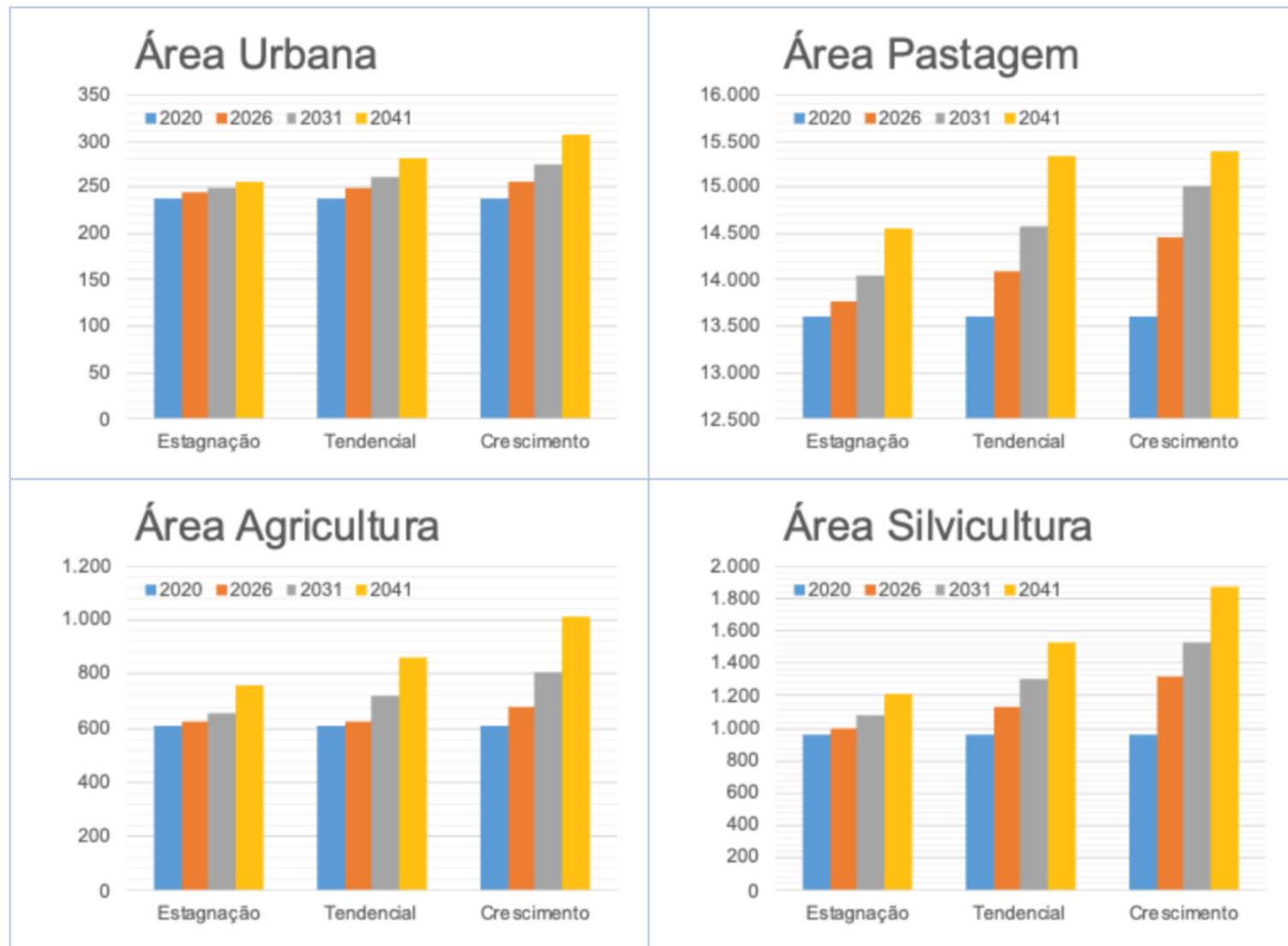


Evolução do Saneamento

Índices mínimos de atendimento de coleta e tratamento

Cenário	Municípios com PMSB			Municípios sem PMSB		
	2026	2031	2041	2026	2031	2041
Estagnação	35%	65%	85%	15%	35%	85%
Tendencial	50%	75%	90%	35%	50%	90%
Crescimento	70%	90%	95%	50%	75%	90%

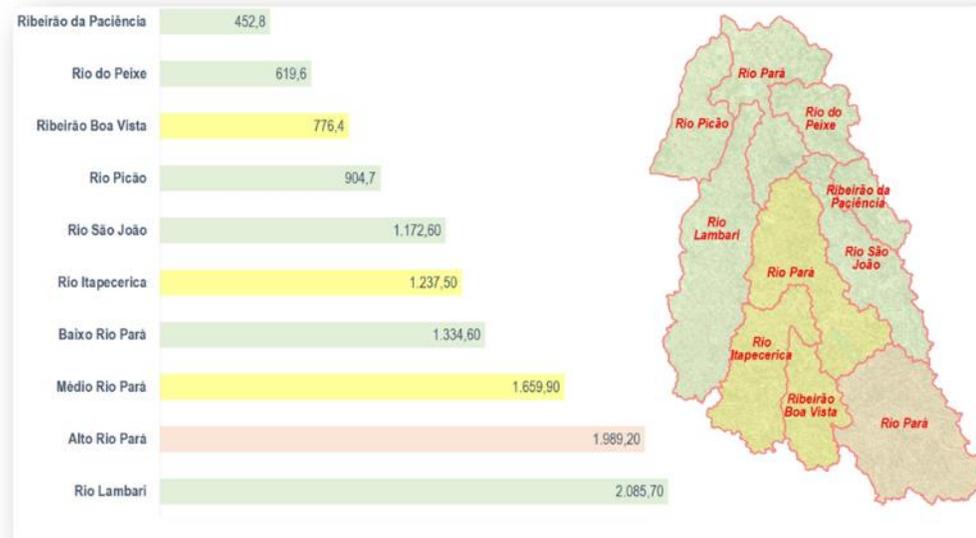
Evolução do Uso do Solo



ETAPA DE PROGNÓSTICO

Potencialidade, Disponibilidade e Demanda de Água e Condições de Quantidade

Disponibilidade Hídrica



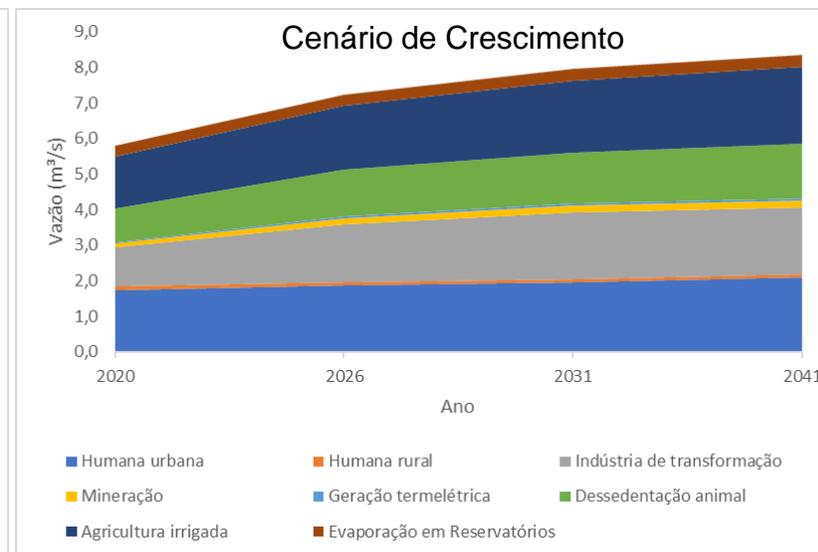
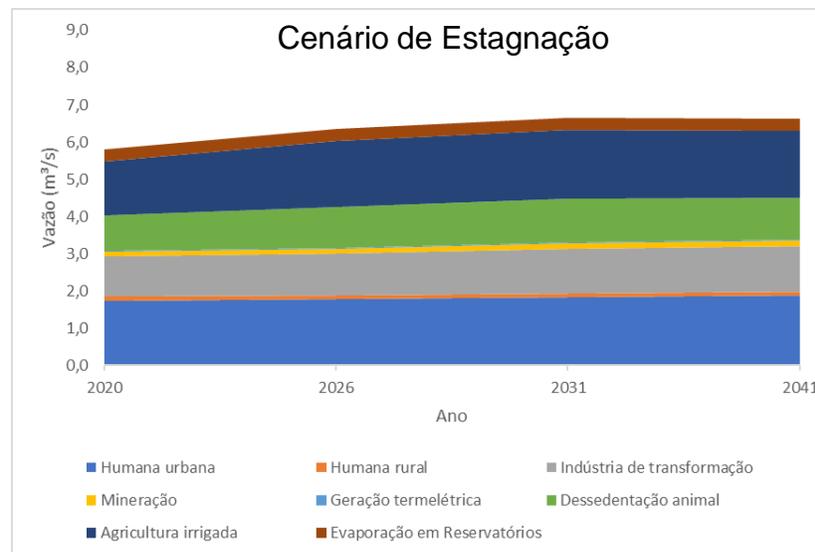
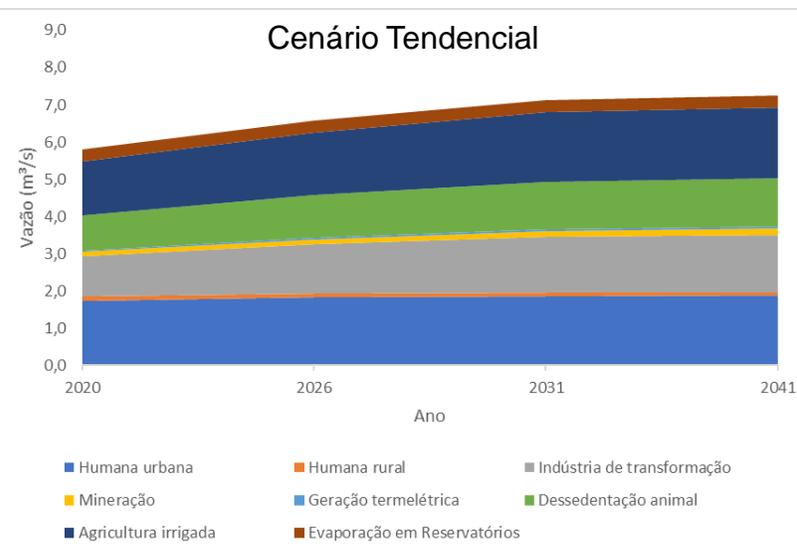
Macro divisão	Sub bacia	Vazão Acumulada (m ³ /s)		
		Qmlt	Q _{95nat}	Q ₇₋₁₀
Alto Pará	Alto Rio Pará	25,897	5,962	5,010
	Ribeirão Boa Vista	10,690	2,461	2,068
Médio Pará	Rio Itapecerica	27,730	6,384	5,365
	Médio Rio Pará	77,887	17,930	15,067
	Rio São João	22,385	5,153	4,330
Baixo Pará	Ribeirão da Pac�ncia	6,249	1,439	1,209
	Rio Lambari	28,691	6,605	5,550
	Rio do Peixe	8,224	1,893	1,591
	Rio Picão	12,348	2,843	2,389
	Baixo Rio Pará	168,322	38,750	32,563
Total		168,322	38,750	32,563

ETAPA DE PROGNÓSTICO

Potencialidade, Disponibilidade e Demanda de Água e Condições de Quantidade

Evolução das Demandas

Macro divisão	Sub bacia	Cena Atual (2020)	Cenário Tendencial			Cenário de Estagnação			Cenário de Crescimento		
			Curto Prazo (2026)	Médio Prazo (2031)	Longo Prazo (2041)	Curto Prazo (2026)	Médio Prazo (2031)	Longo Prazo (2041)	Curto Prazo (2026)	Médio Prazo (2031)	Longo Prazo (2041)
Alto Pará	Alto Rio Pará	0,285	0,329	0,359	0,367	0,328	0,345	0,332	0,362	0,398	0,424
Médio Pará	Ribeirão Boa Vista	0,295	0,331	0,356	0,363	0,322	0,337	0,336	0,365	0,403	0,427
	Rio Itapeçerica	0,906	1,027	1,114	1,138	0,961	1,013	1,040	1,163	1,294	1,338
	Médio Rio Pará	1,013	1,128	1,207	1,228	1,094	1,136	1,134	1,228	1,327	1,366
Baixo Pará	Rio São João	0,921	1,036	1,116	1,138	1,024	1,085	1,080	1,116	1,227	1,302
	Ribeirão da Paciência	0,262	0,289	0,308	0,313	0,274	0,289	0,298	0,320	0,350	0,366
	Rio Lambari	0,506	0,586	0,638	0,652	0,567	0,593	0,577	0,645	0,697	0,740
	Rio do Peixe	0,130	0,145	0,154	0,157	0,148	0,151	0,146	0,157	0,167	0,179
	Rio Picão	0,751	0,869	0,947	0,967	0,834	0,863	0,848	0,945	1,053	1,125
	Baixo Pará	0,734	0,842	0,914	0,933	0,800	0,834	0,822	0,934	1,030	1,085
Total		5,804	6,581	7,113	7,256	6,354	6,648	6,614	7,236	7,947	8,350

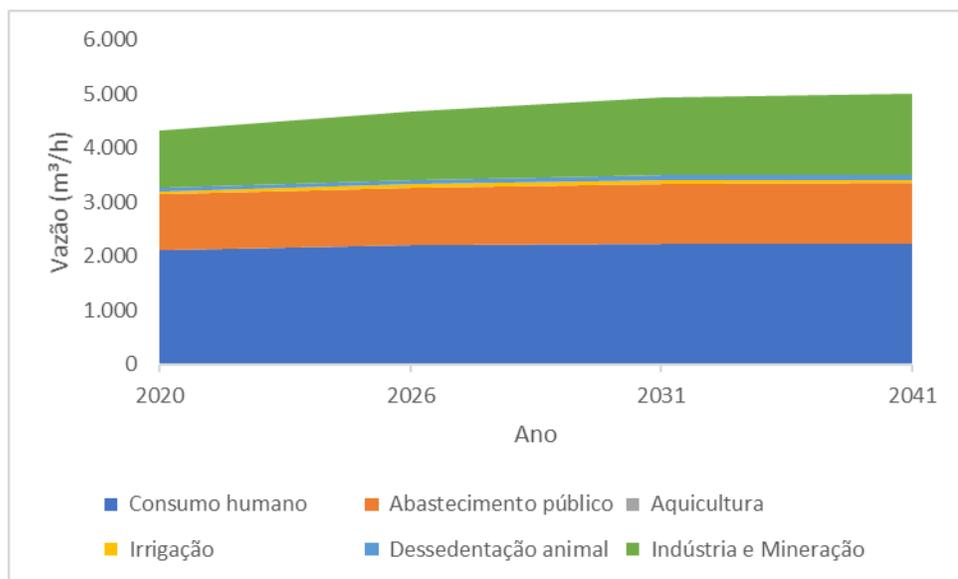


ETAPA DE PROGNÓSTICO

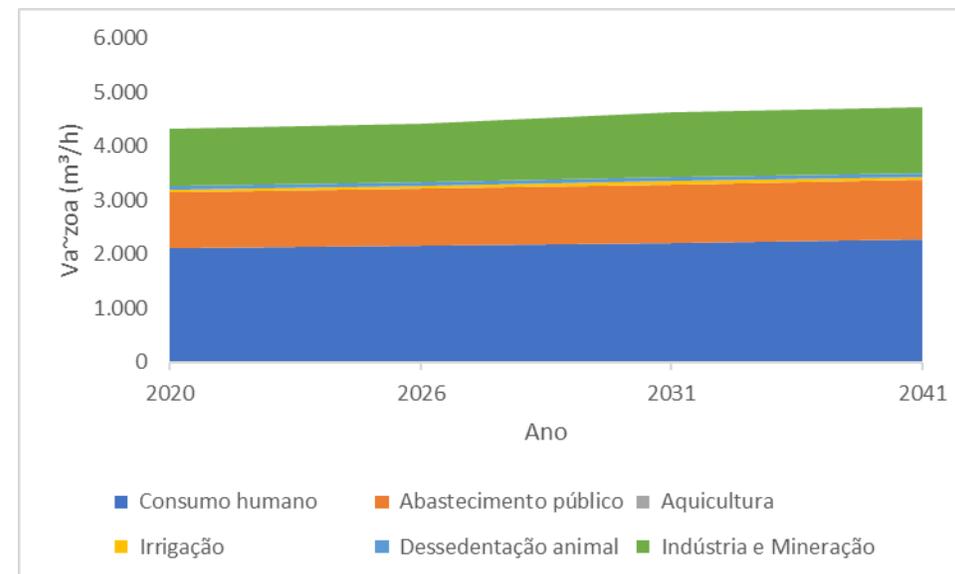
Potencialidade, Disponibilidade e Demanda de Água e Condições de Quantidade

Evolução das Demandas por Águas Subterrâneas

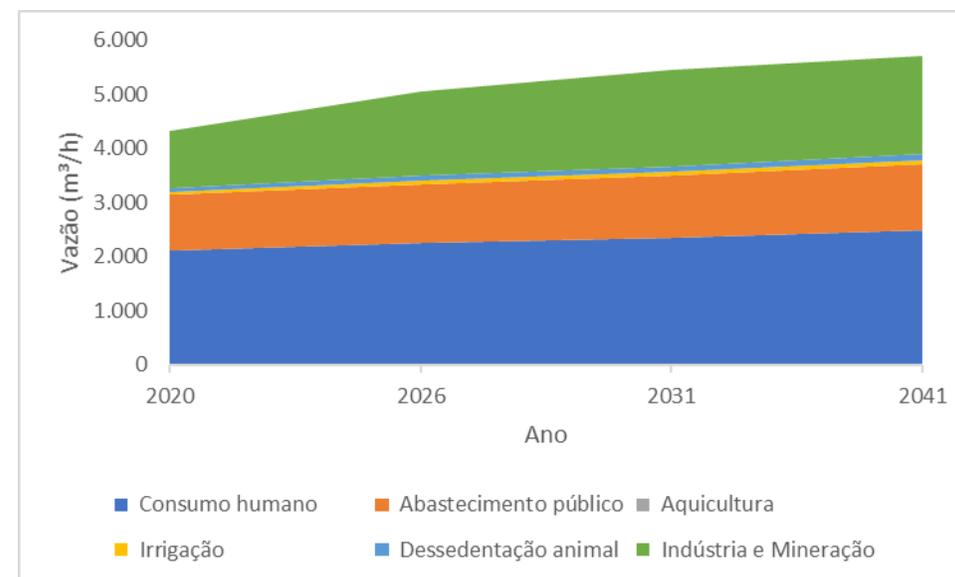
Cenário Tendencial



Cenário Estagnação



Cenário de Crescimento



Balanço Hídrico

Índices de Comprometimento Hídrico

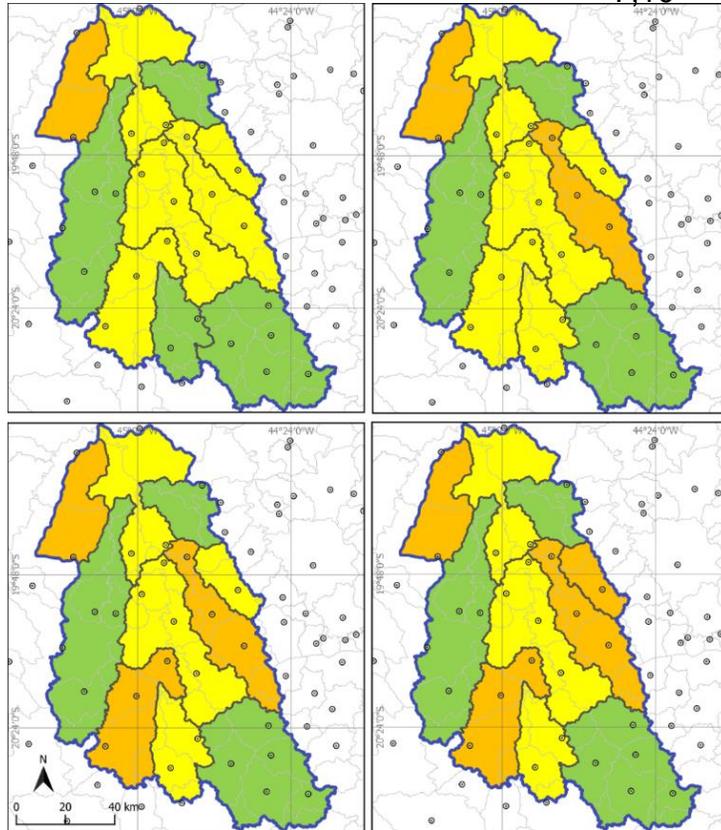
Comprometimento Q_{95} ou $Q_{7,10}$	Comprometimento Q_{mt}	Condição da bacia e ações de gestão indicadas
< 15%	< 5%	Boa condição de disponibilidade; pouca atividade de gerenciamento é necessária e a água é considerada um bem livre, que pode ser captada por qualquer empreendimento sem maiores consequências;
15,01 a 30%	5,01 a 10%	Situação potencialmente preocupante, devendo ser desenvolvidas ações de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento;
30,01 a 50%	10,01 a 20%	Situação preocupante; a atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;
50,01% a 100%	20,01% a 40%	Situação crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
> 100%	> 40%	Situação muito crítica, em que atividades de gerenciamento e de investimentos e realocação de demandas são necessárias de forma urgente.

ETAPA DE PROGNÓSTICO

Potencialidade, Disponibilidade e Demanda de Água e Condições de Quantidade

Balanço Hídrico

Cenário de Crescimento $Q_{7,10}$



LEGENDA

- Sede Municipal
- Limite Municipal
- CH SF2 - Rio Pará
- SubBacias

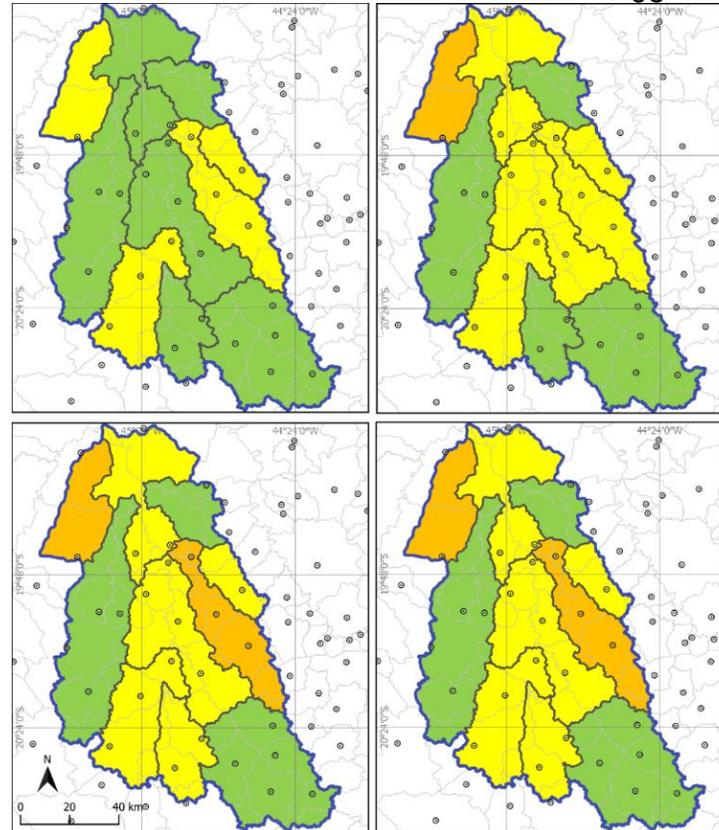
Comprometimento Hídrico

- < 15%
- 15,01 a 30%
- 30,01 a 50%

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Cenário de Crescimento Q_{95}



LEGENDA

- Sede Municipal
- Limite Municipal
- CH SF2 - Rio Pará
- SubBacias

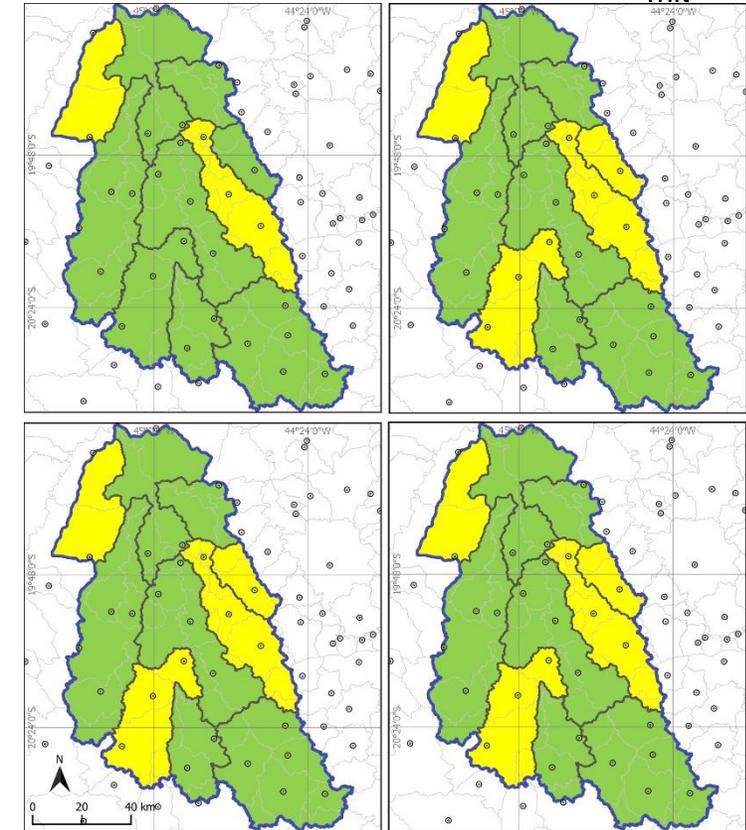
Comprometimento Hídrico

- < 15%
- 15,01 a 30%
- 30,01 a 50%

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Cenário de Crescimento Q_{mlt}



LEGENDA

- Sede Municipal
- Limite Municipal
- CH SF2 - Rio Pará
- SubBacias

Comprometimento Hídrico

- < 5%
- 5,01 a 10%

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ETAPA DE PROGNÓSTICO

Cargas Poluidoras – Projeção de Cargas Pontuais e Difusas

Cargas Difusas Cena Atual

Macro divisão	Sub bacia	DBO (ton/ano)			Ntotal (ton/ano)			Ptotal (ton/ano)			SST (ton/ano)	Zn (ton/ano)	Ortho-P (ton/ano)	Pb (ton/ano)
		Difusas	Pontuais	Total	Difusas	Pontuais	Total	Difusas	Pontuais	Total	Difusas	Difusas	Difusas	Difusas
Alto Pará	Alto Rio Pará	26.759,17	206,62	26.965,78	10.436,18	-	10.436,18	62.023,79	-	62.023,79	11,16	0,01	0,01	0,02
Médio Pará	Ribeirão Boa Vista	11.394,32	167,85	11.562,17	5.126,70	80,86	5.207,56	33.629,68	25,27	33.654,95	-	-	-	-
	Rio Itapecerica	22.061,99	237,86	22.299,85	20.146,79	296,06	20.442,86	61.755,73	92,52	61.848,25	14,38	0,02	0,01	0,03
	Médio Rio Pará	28.562,24	645,88	29.208,12	19.026,38	-	19.026,38	68.725,85	-	68.725,85	29,41	0,04	0,02	0,06
Baixo Pará	Rio São João	22.624,90	640,48	23.265,38	16.492,03	237,94	16.729,97	57.304,52	74,36	57.378,87	26,84	0,03	0,02	0,06
	Ribeirão da Paciência	12.482,36	788,46	13.270,83	12.156,83	176,98	12.333,81	26.030,21	55,31	26.085,51	11,26	0,01	0,01	0,02
	Rio Lambari	31.872,01	254,49	32.126,51	19.980,96	104,71	20.085,66	81.625,69	32,72	81.658,41	-	-	-	-
	Rio do Peixe	10.249,77	80,64	10.330,41	9.327,92	40,03	9.367,94	34.086,59	12,51	34.099,10	-	-	-	-
	Rio Picão	9.764,14	223,27	9.987,40	6.318,00	97,39	6.415,39	50.130,12	30,43	50.160,55	-	-	-	-
	Baixo Rio Pará	14.457,86	132,28	14.590,14	12.018,63	-	12.018,63	74.111,76	-	74.111,76	-	-	-	-
Total		190.228,76	3.377,83	193.606,59	131.030,41	1.033,97	132.064,38	549.423,93	323,12	549.747,05	93,05	0,12	0,07	0,20

Cargas Difusas Cena 2041 Cenário de Crescimento

Macro divisão	Sub bacia	DBO (ton/ano)			Ntotal (ton/ano)			Ptotal (ton/ano)			SST (ton/ano)	Zn (ton/ano)	Ortho-P (ton/ano)	Pb (ton/ano)
		Difusas	Pontuais	Total	Difusas	Pontuais	Total	Difusas	Pontuais	Total	Difusas	Difusas	Difusas	Difusas
Alto Pará	Alto Rio Pará	39.363,30	285,09	39.648,39	13.254,84	-	13.254,84	33.715,37	-	33.715,37	15,28	0,02	0,01	0,03
Médio Pará	Ribeirão Boa Vista	17.132,49	265,07	17.397,56	6.899,49	120,59	7.020,08	26.878,47	37,68	26.916,16	-	-	-	-
	Rio Itapecerica	30.269,30	538,87	30.808,17	28.420,34	690,88	29.111,22	52.759,70	215,90	52.975,60	15,86	0,02	0,01	0,03
	Médio Rio Pará	39.701,33	909,15	40.610,48	24.905,90	-	24.905,90	33.687,14	-	33.687,14	34,66	0,05	0,03	0,07
Baixo Pará	Rio São João	31.085,25	979,34	32.064,60	21.518,55	439,11	21.957,66	31.044,07	137,22	31.181,29	36,83	0,05	0,03	0,08
	Ribeirão da Paciência	17.724,92	834,24	18.559,16	16.255,14	191,36	16.446,50	11.804,75	59,80	11.864,55	13,07	0,02	0,01	0,03
	Rio Lambari	53.021,36	318,13	53.339,48	31.236,76	151,82	31.388,58	77.386,21	47,45	77.433,65	-	-	-	-
	Rio do Peixe	14.622,05	86,87	14.708,92	12.279,01	42,80	12.321,80	18.238,62	13,37	18.251,99	-	-	-	-
	Rio Picão	16.665,16	267,20	16.932,36	9.515,07	115,66	9.630,73	51.313,79	36,14	51.349,93	-	-	-	-
	Baixo Rio Pará	19.314,06	299,00	19.613,06	15.404,79	-	15.404,79	52.464,08	-	52.464,08	-	-	-	-
Total		278.899,24	4.782,95	283.682,19	179.689,89	1.752,21	181.442,10	389.292,20	547,57	389.839,77	115,70	0,15	0,09	0,25

ETAPA DE PROGNÓSTICO

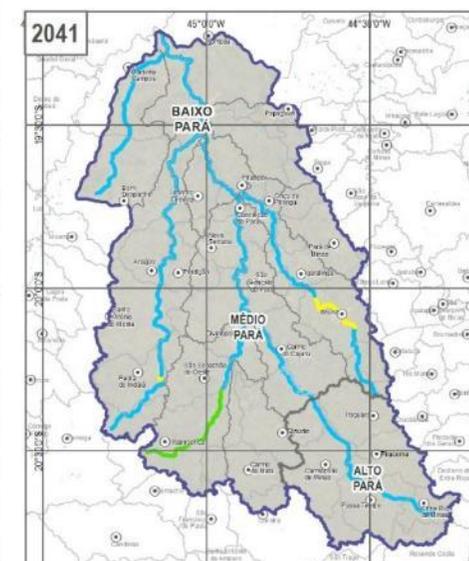
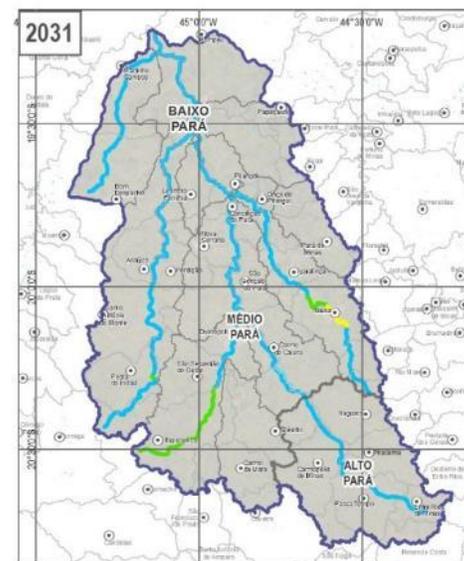
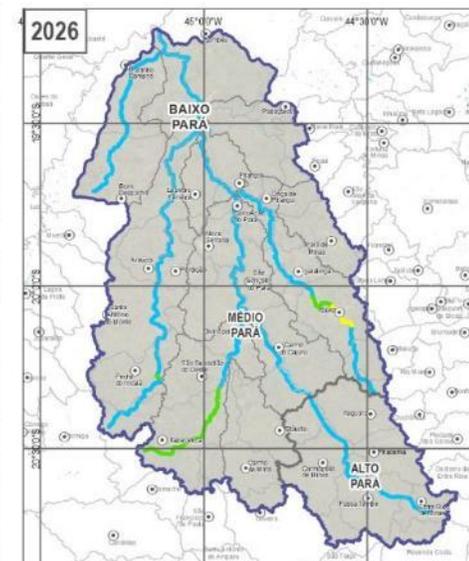
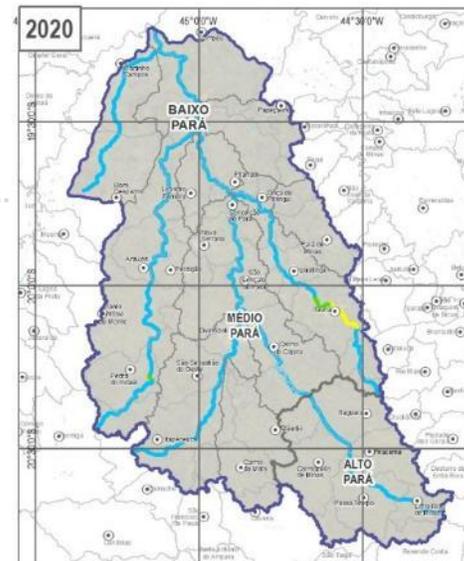
Modelagem de Qualidade

Simulações de
Qualidade

Cenário
Crescimento

Parâmetro DBO

Vazão Q7,10



LEGENDA

- Sede municipal
- Limite municipal
- Curso d'água
- Massa d'água
- CH SF2 - Rio Pará
- Macro-divisões hidrográficas

(Q7,10) DBO - Crescimento

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ETAPA DE PROGNÓSTICO

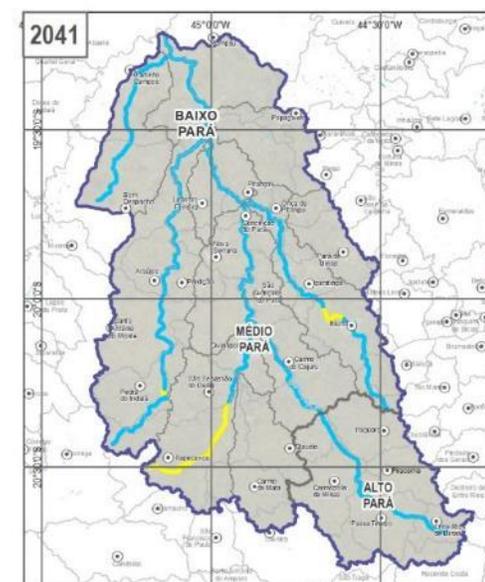
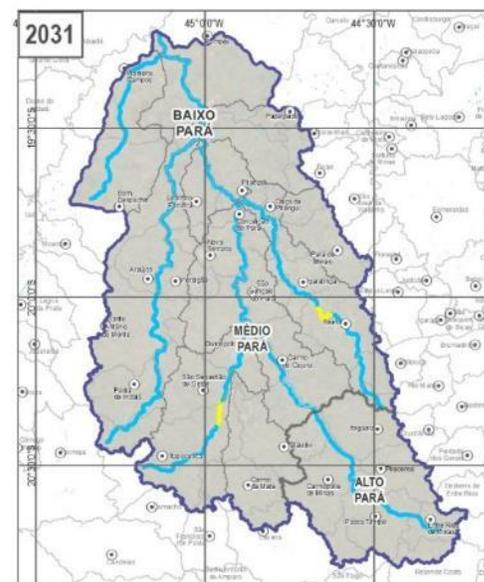
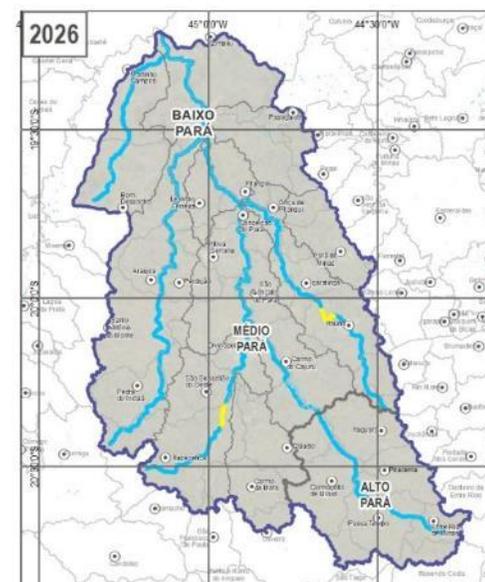
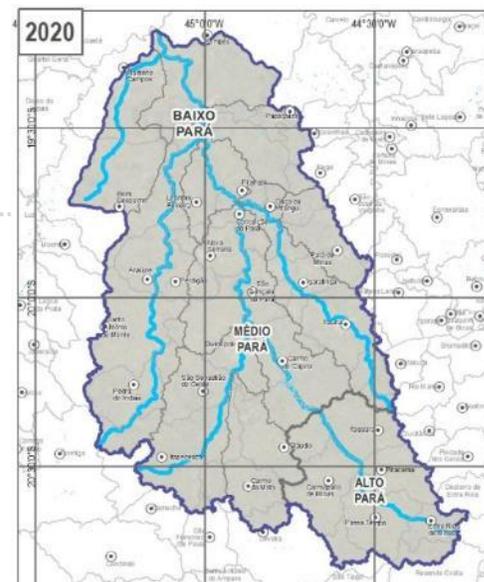
Modelagem de Qualidade

Simulações de
Qualidade

Cenário
Crescimento

Parâmetro NT

Vazão Q7,10



LEGENDA

- Sede municipal
- Limite municipal
- Curso d'água
- Massa d'água
- CH SF2 - Rio Pará
- Macro-divisões hidrográficas

(Q7,10) NT - Crescimento

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Aspectos Institucionais e Legais

- Análise dos normativos, diretrizes e classes previstas na Resolução CONAMA nº 396/2008

Diretrizes Técnicas e Legais oriundas do Diagnóstico

- Elaboração de Estudos Hidrogeológicos
- Cadastros e Bases de Dados de Outorgas
- Aquisição de Dados Hidroquímicos
- Cadastro de Fontes Potenciais de Contaminação

Resultados Preliminares de Classificação e Caracterização e Redes de Monitoramento

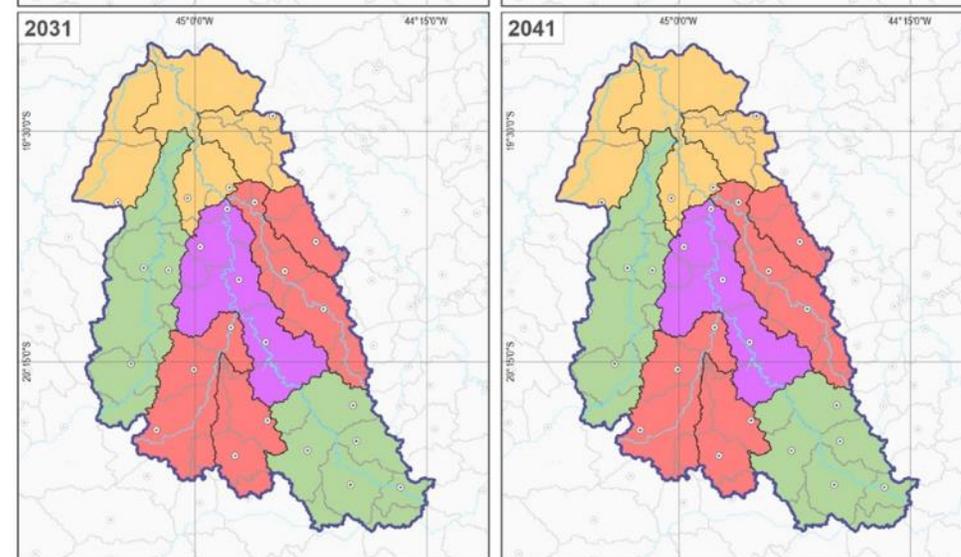
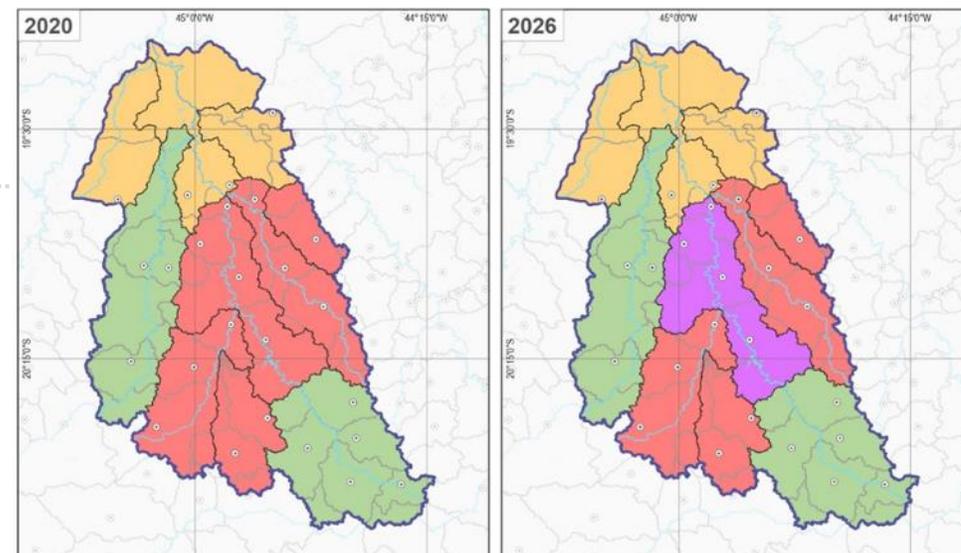
- Rede de Monitoramento ainda Inexistente

ETAPA DE PROGNÓSTICO

Águas Subterrâneas

Usos Futuros / Pretensos / Projeções

Macro Divisão	Sub bacia	Humana urbana		Indústria de transformação		Dessedentação animal		Agricultura irrigada	
		Cena Atual	Crescimento Longo Prazo 2041	Cena Atual	Crescimento Longo Prazo 2041	Cena Atual	Crescimento Longo Prazo 2041	Cena Atual	Crescimento Longo Prazo 2041
Alto Pará	Alto Rio Pará	22%	18%	7%	8%	37%	39%	21%	22%
Médio Pará	Ribeirão Boa Vista	47%	42%	13%	16%	23%	24%	14%	16%
	Rio Itapeçerica	50%	41%	28%	36%	11%	13%	6%	7%
	Médio Rio Pará	23%	19%	27%	34%	13%	16%	8%	10%
Baixo Pará	Rio São João	36%	31%	11%	14%	13%	15%	24%	26%
	Ribeirão da Paciência	57%	50%	34%	43%	0%	0%	6%	5%
	Rio Lambari	21%	16%	13%	15%	40%	44%	22%	23%
	Rio do Peixe	14%	12%	3%	3%	36%	40%	45%	43%
	Rio Picão	15%	12%	4%	6%	13%	14%	67%	68%
	Baixo Pará	18%	15%	28%	30%	12%	13%	39%	39%
	Total	30%	25%	19%	23%	16%	18%	25%	26%



LEGENDA

- Sede municipal
 - Limite municipal
 - CH SF2 - Rio Pará
 - Subbacias
 - Curso d'água
 - Massa d'água
- Demanda (Usos consuntivos)**
- Humana urbana
 - Humana rural
 - Indústria de transformação
 - Mineração
 - Agricultura irrigada
 - Dessedentação animal

MAPA DE LOCALIZAÇÃO





Obrigado

ENGECORPS Engenharia S.A.
www.engecorps.com.br

