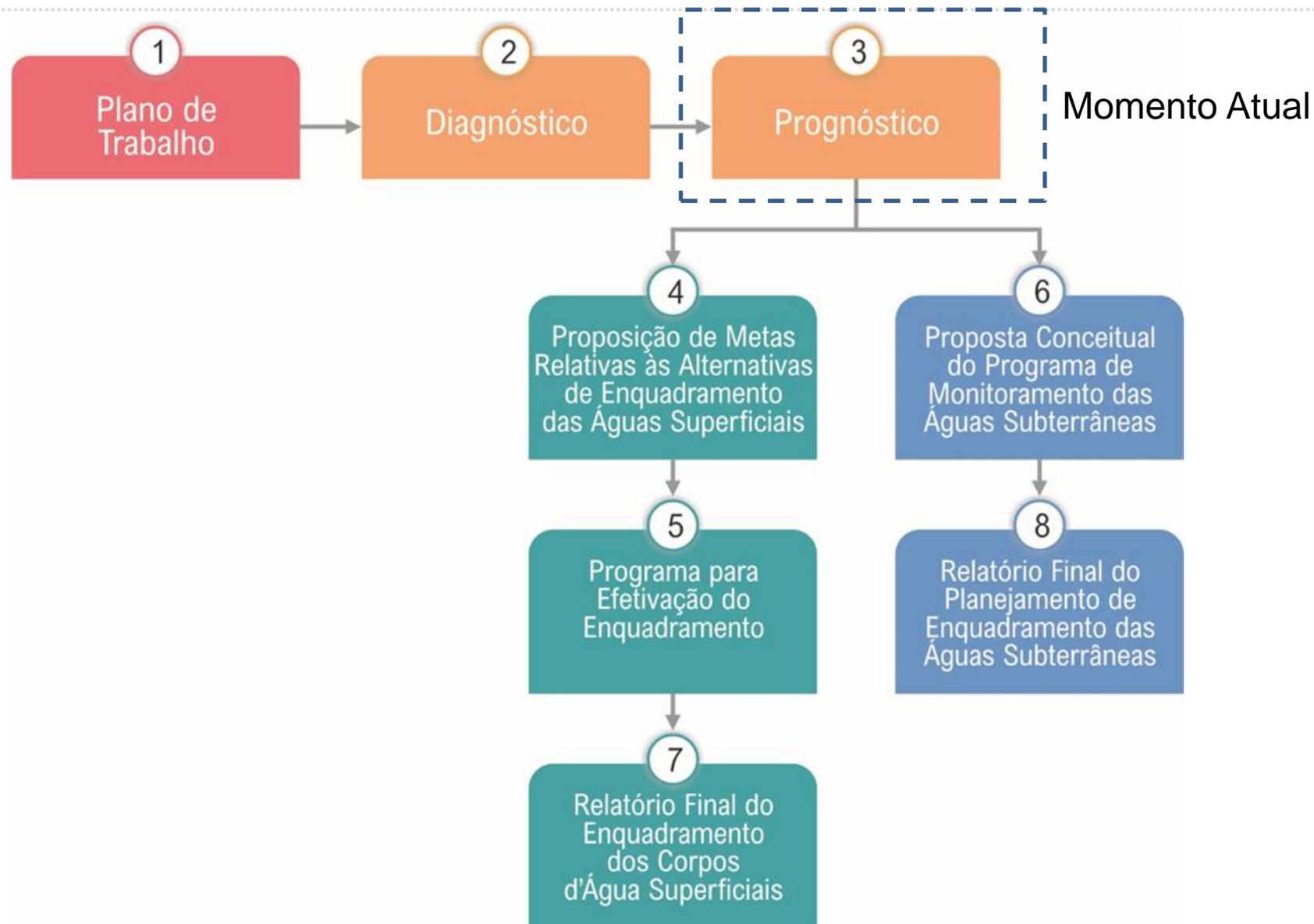


ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS E ESTUDO PARA O PLANEJAMENTO DE ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ÂMBITO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO – TRECHO ALTO SF

Ato Convocatório nº 026/2020

Reunião da CTPP e GAT

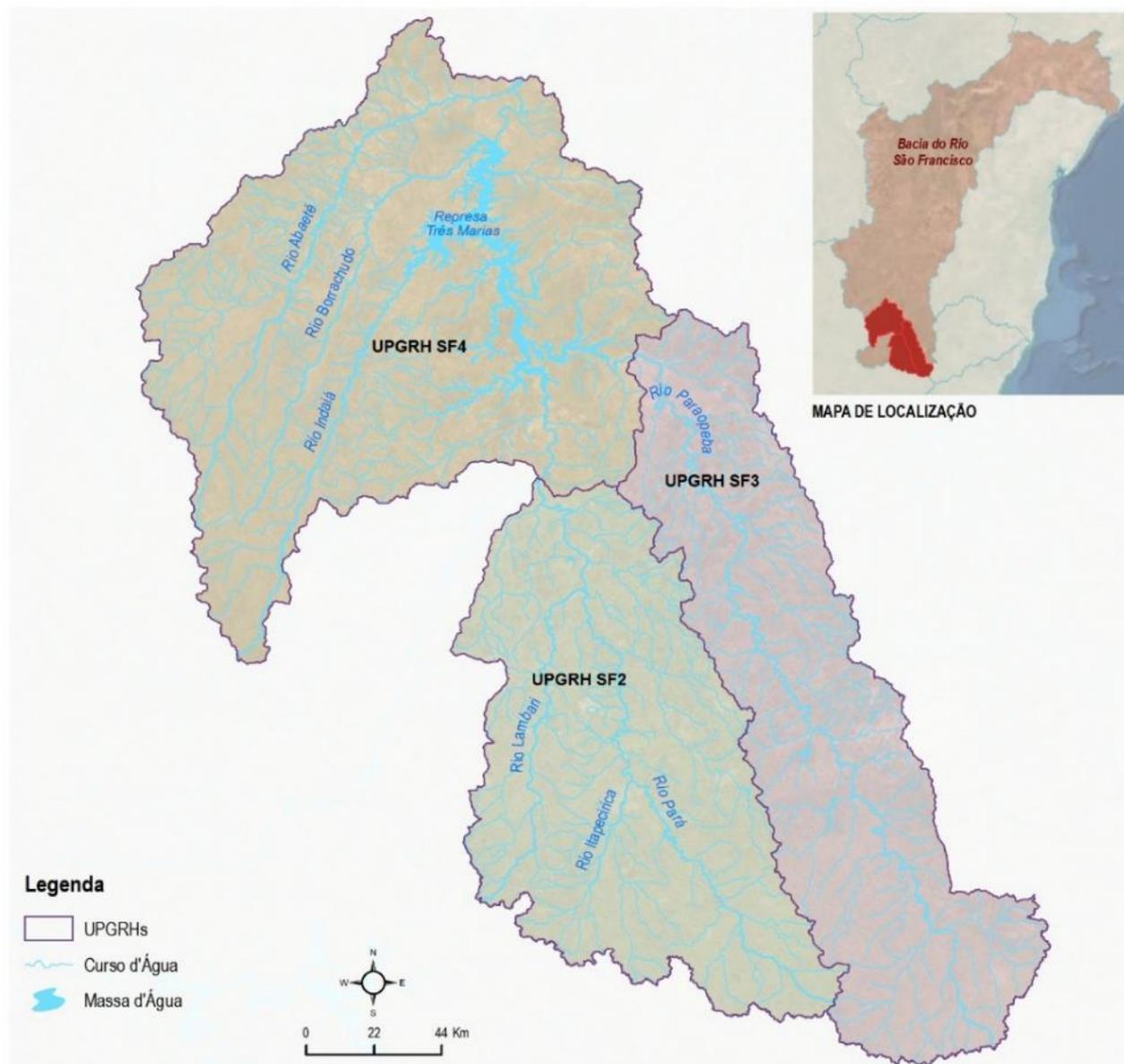
12 de novembro de 2021



ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS ESTUDOS

Alto São Francisco

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



1. Introdução
2. Prognóstico e Construção dos Cenários
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

Conceituação dos Cenários

Principais pressupostos:

Enquadramento é estratégico para subsidiar a gestão das águas do Alto São Francisco

Prognóstico com metodologia de planejamento por cenários

Cenários fornecem visões alternativas de futuro - não necessariamente desejáveis ou possíveis, mas verossímeis

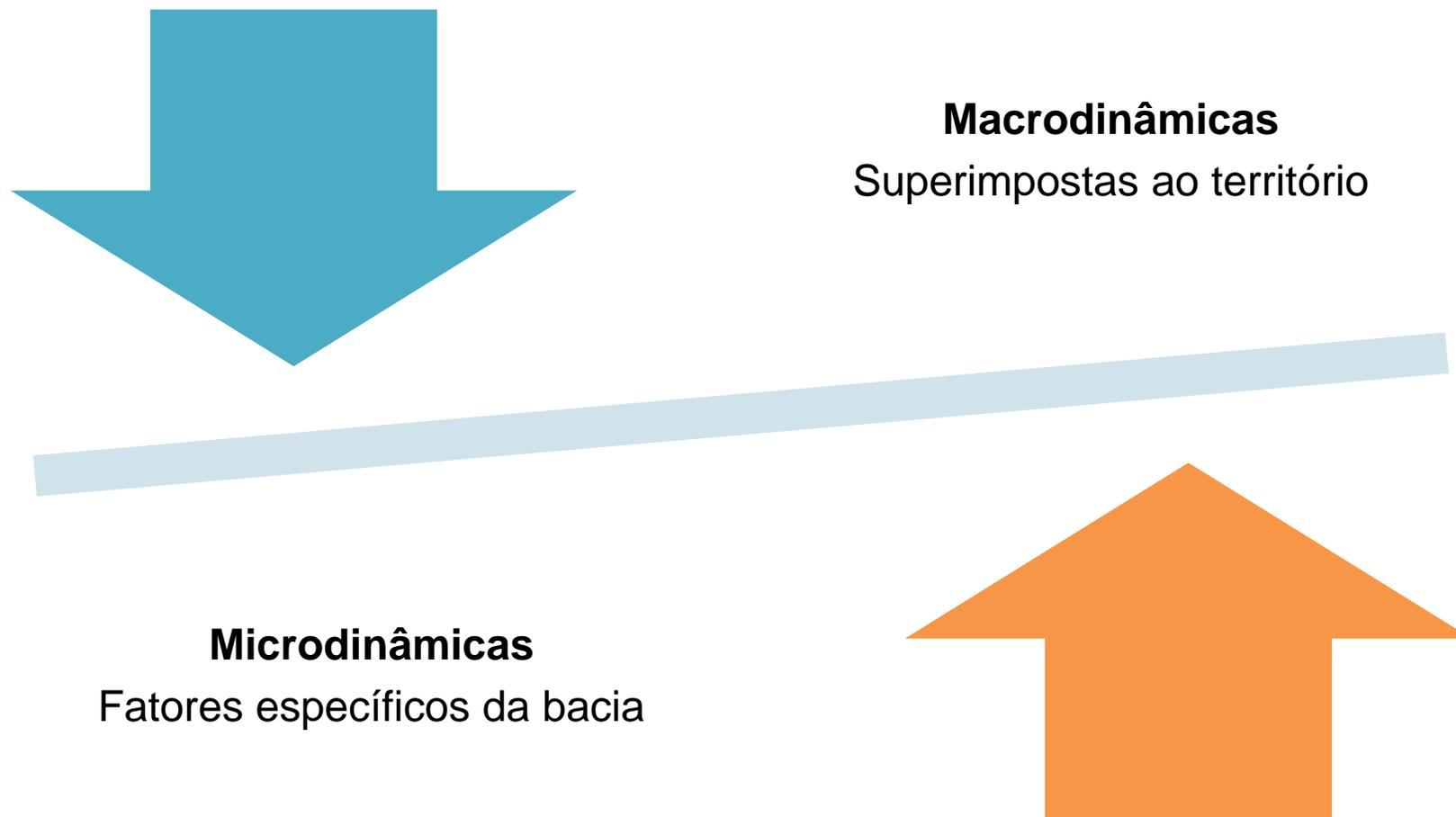
Não se intenta “prever” ou “acertar” o amanhã, mas sim estar preparado para quaisquer estados possíveis

Conceituação dos cenários:

Cenários partem de desenrolares socioeconômicos (macro) e se desdobram em atividades econômicas (micro), cada qual com sua repercussão sobre os recursos hídricos

Locus: municípios

Metodologia ruma à estratégia e à tomada de decisões - estas serão mais robustas quanto melhor anteverem as diversas facetas dos marcos portadores de futuro e seus impactos sobre a ambiência em questão



Cenários Nacionais

Estratégia Federal de Desenvolvimento 2020-2031

Ano	Cenário Contrafactual	Cenário de Referência	Cenário Transformador
2020	-	-5,00	-5,00
2021	-	3,56	4,74
2022	-	2,60	4,20
2023	-	2,50	4,11
2024	-	2,26	3,89
2025	-	2,10	3,65
2026	-	1,98	3,56
2027	-	1,98	3,06
2028	-	1,94	3,03
2029	-	1,94	3,01
2030	-	1,79	2,80
2031	-	1,58	2,74

Cenários Regionais

Plano de bacia hidrográfica do rio São Francisco e Macrozoneamento da BHSF

Temas	Referência	Cenário A		Cenário B		Cenário C	
	2016	2027	2040	2027	2040	2027	2040
VAB do Setor Primário (R\$, M)	8,3	27	110	24	84	21	64
VAB do Setor Secundário (R\$, M)	83,3	320	1.565	275	1.159	236	855
VAB do Setor Terciário (público) (R\$, M)	39,9	132	542	151	707	161	807
VAB do Setor Terciário (privado) (R\$, M)	147	539	2.506	502	2.167	466	1.873
População (habitantes, milhares)	9.363	10.783	12.799	10.264	11.544	10.194	11.311
Densidade populacional (hab/km²)	37	43	51	41	46	40	45
Áreas de lavouras temporárias (km²)	13.081	16.846	22.716	15.733	19.699	15.097	18.078
Áreas de lavouras permanentes (km²)	1.025	1.349	1.867	1.252	1.599	1.234	1.550
Áreas de silvicultura (km²)	6.810	77.402	13.687	10.165	16.321	7.795	9.145
Áreas naturais (km²)	129.798	126.310	122.307	126.655	123.037	127.347	124.510

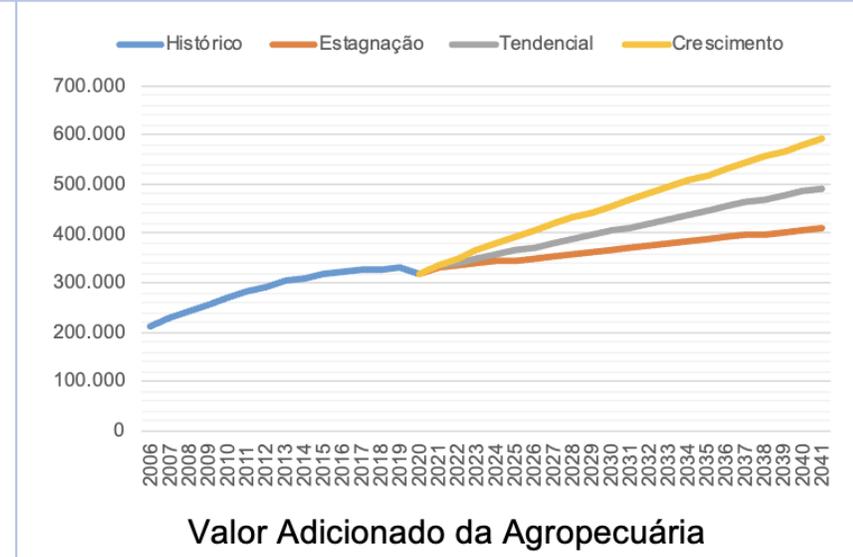
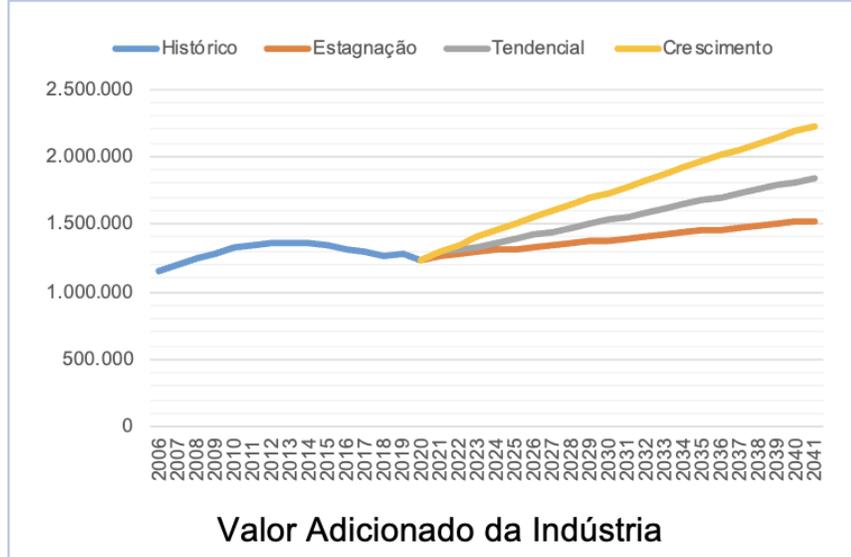
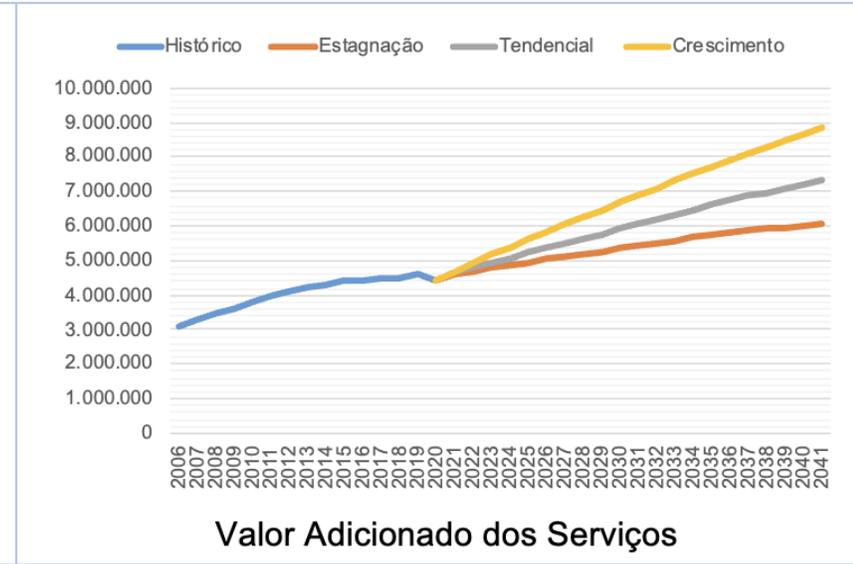
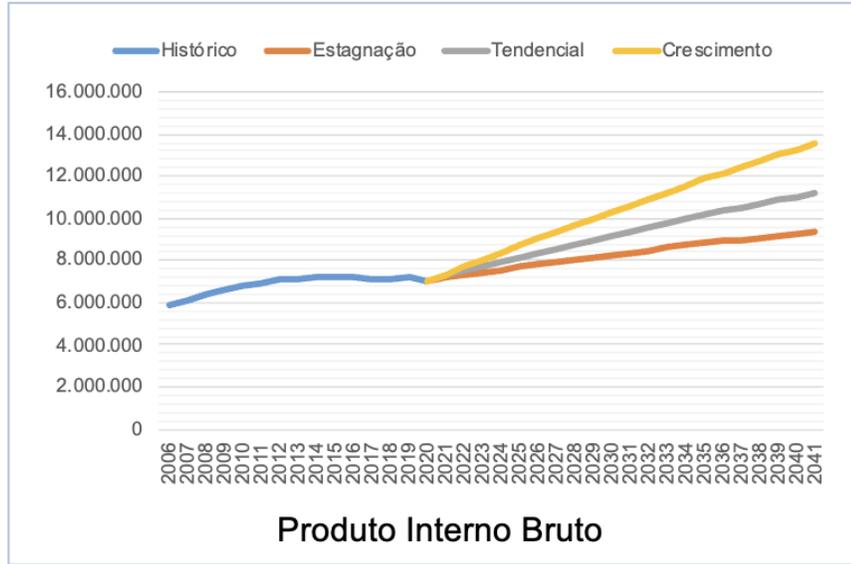
CARACTERIZAÇÃO DOS CENÁRIOS

Principais caminhos

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 alvancando 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 caminho para novas formas de serviços; elevação no grau de inovação; nos pequenos municípios, setor público perde preponderância como dinamizador econômico local

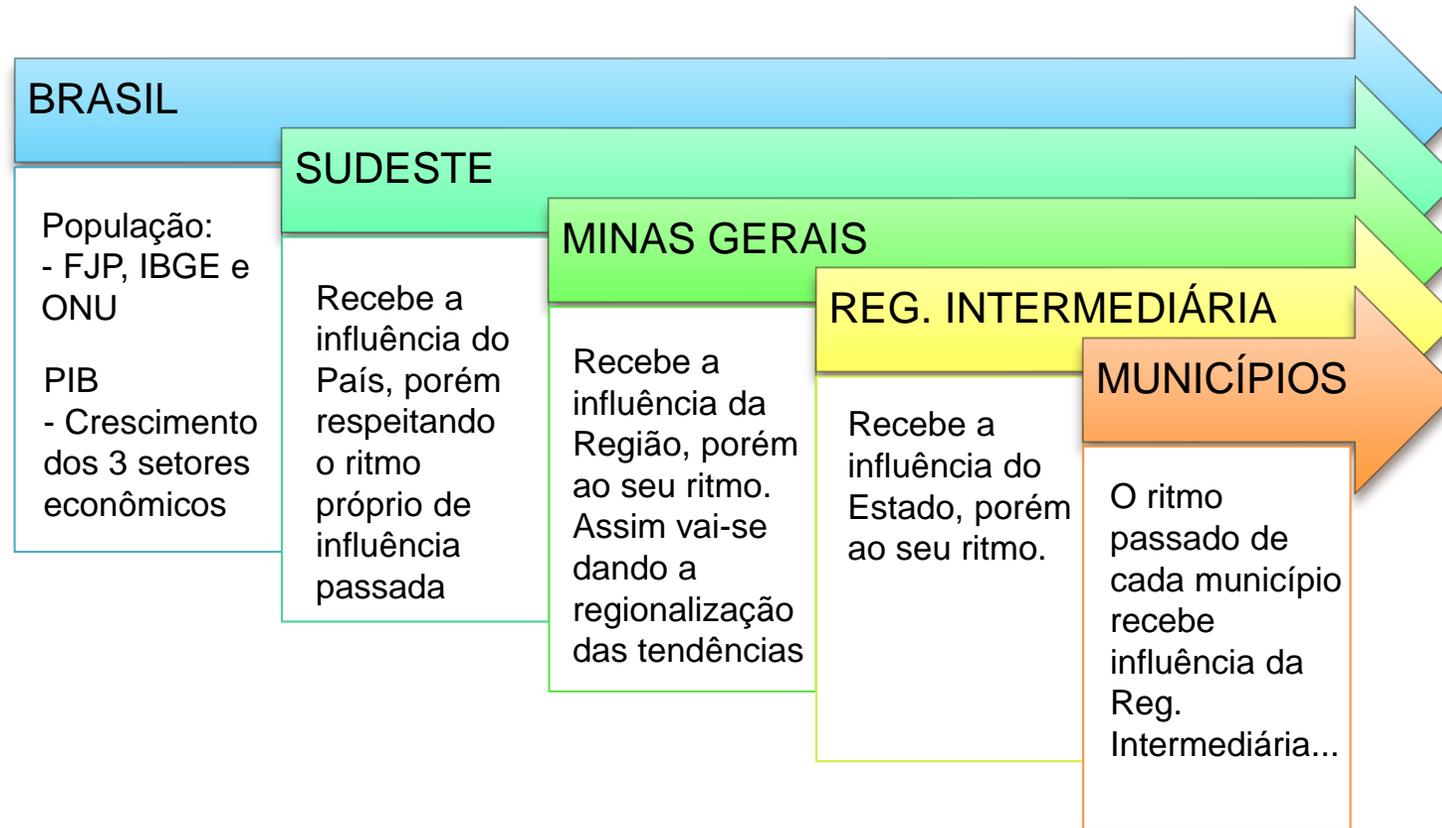
PLANEJAMENTOS DE REFERÊNCIA

Trajetórias Nacionais



OBSERVAÇÃO DAS TENDÊNCIAS PASSADAS

Regionalização das macrodinâmicas

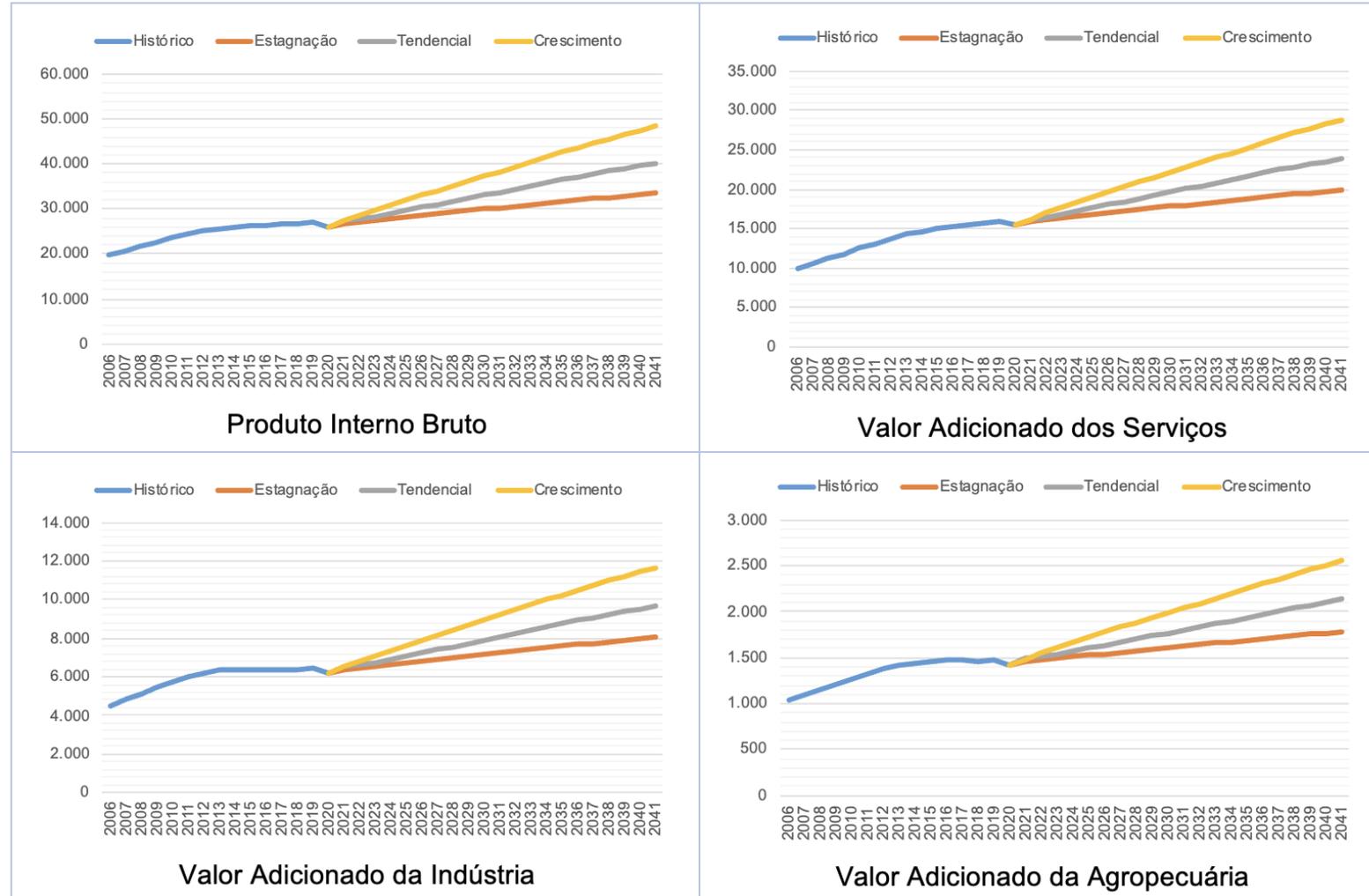


Tendência regionalizada das macrodinâmicas, considerando o histórico dos últimos 10 anos dessazonalizada

PROJEÇÕES DAS MACRODINÂMICAS

Resultados agregados

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



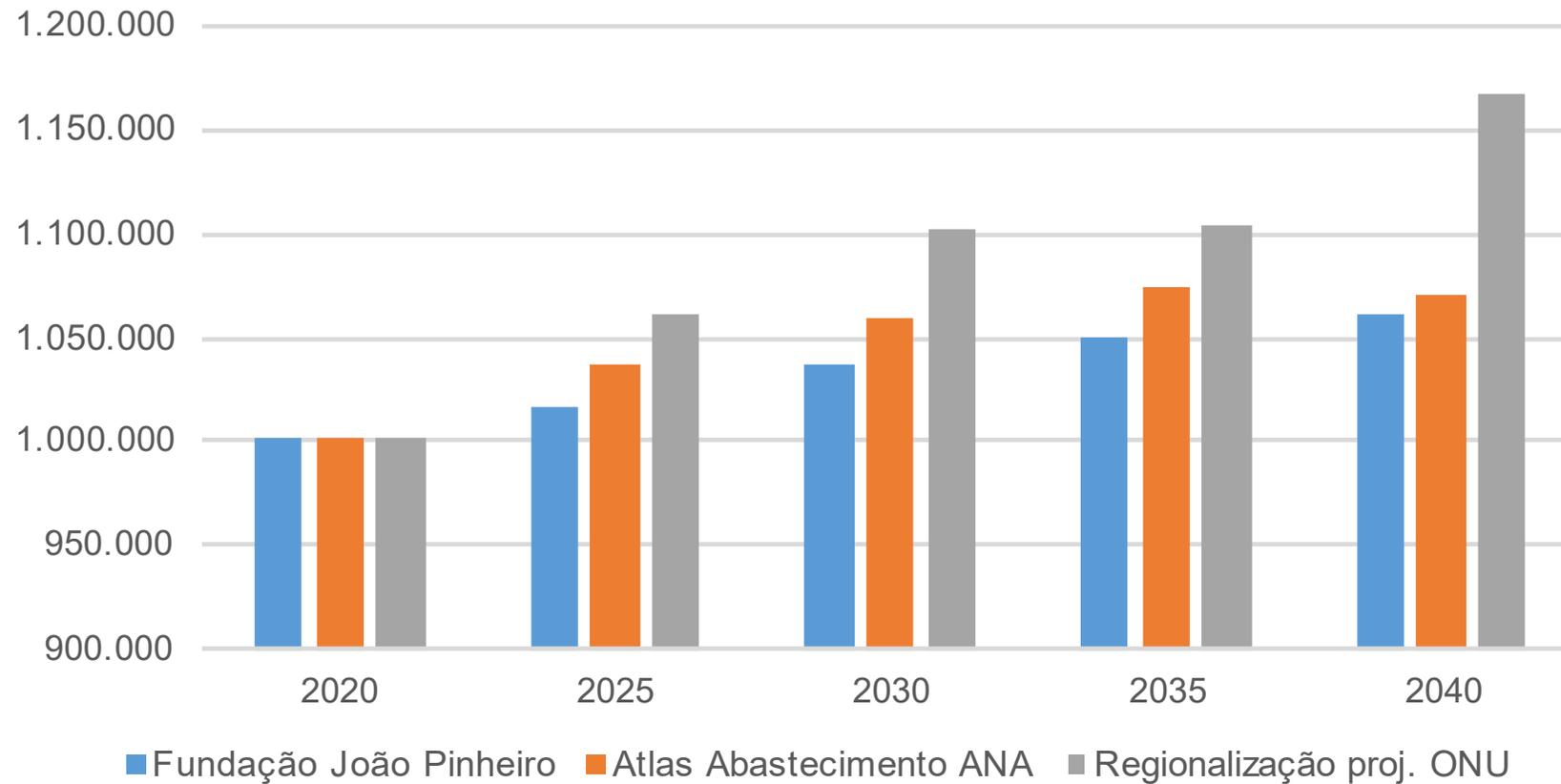
Projeções do IBGE para o Estado de Minas Gerais

Faixa Etária	Indicador	Censo Demográfico		Projeções do IBGE		
		2000	2010	2020	2030	2040
zero a 14 anos	pop.	5.082.168	4.393.957	3.993.043	3.833.721	3.409.783
	%	28,38%	22,42%	18,75%	17,25%	15,17%
15 a 44 anos	pop.	8.870.386	9.542.533	9.884.173	9.138.816	8.291.030
	%	49,54%	48,69%	46,42%	41,13%	36,89%
45 a 64 anos	pop.	2.843.604	4.064.551	5.031.272	5.769.058	6.314.924
	%	15,88%	20,74%	23,63%	25,96%	28,10%
acima de 65	pop.	1.108.975	1.596.289	2.384.178	3.478.517	4.457.645
	%	6,19%	8,15%	11,20%	15,65%	19,84%
TOTAL	pop.	17.905.133	19.597.330	21.292.666	22.220.112	22.473.382

TENDÊNCIAS DEMOGRÁFICAS

Três perspectivas distintas

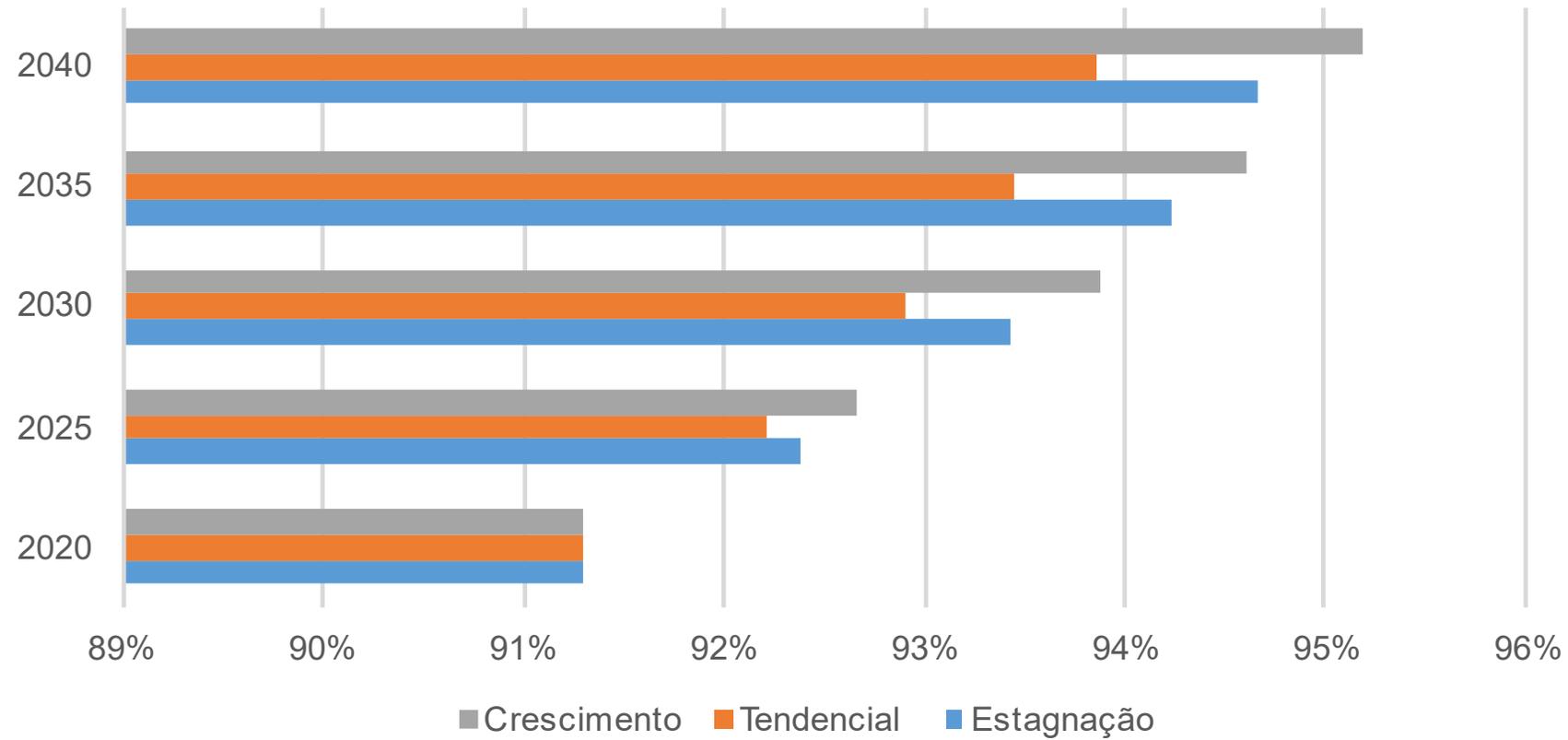
Projeções para a bacia hidrográfica do rio Pará



TENDÊNCIAS DEMOGRÁFICAS

Três perspectivas distintas

Projeções para a bacia hidrográfica do rio Pará



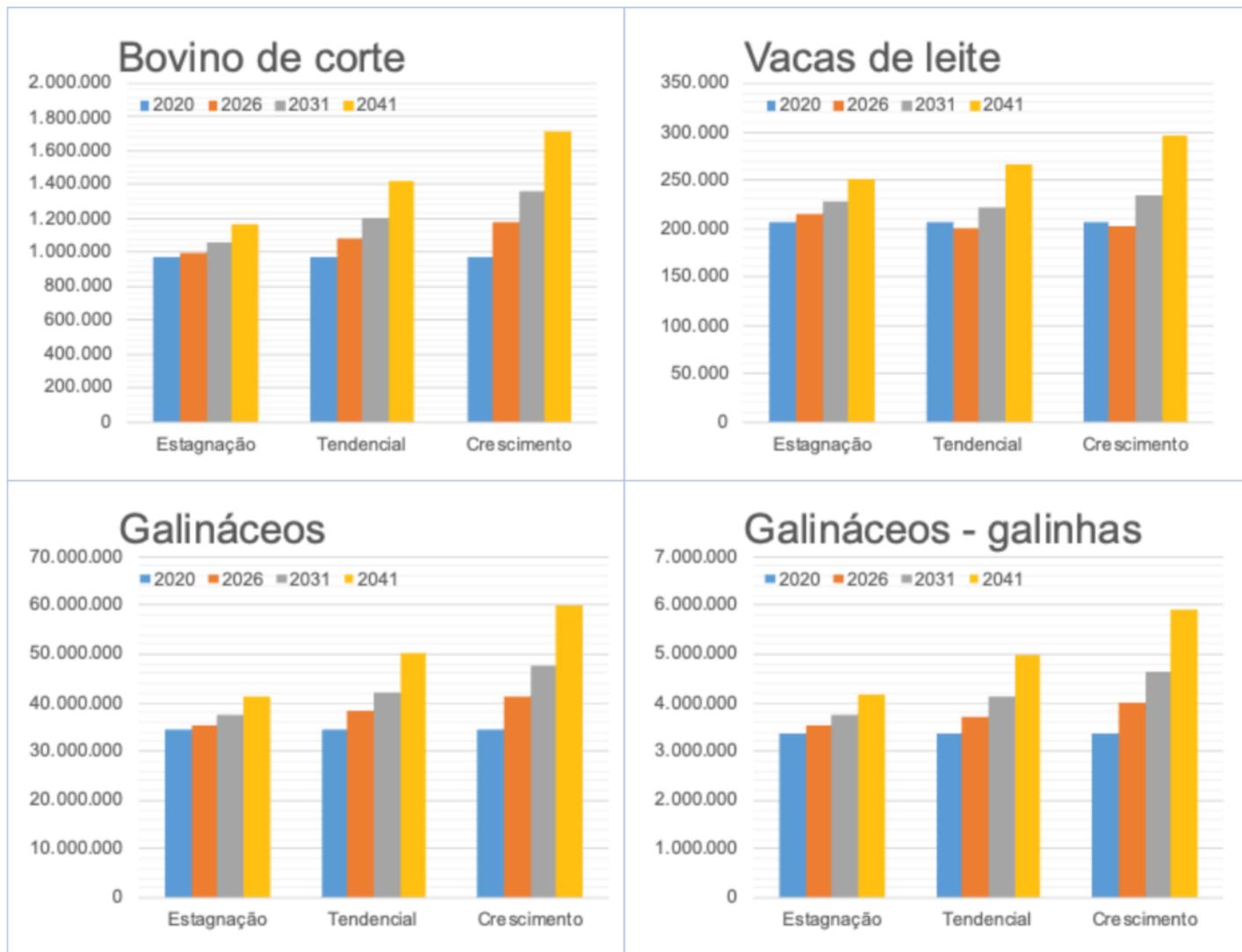
Aspectos observados

Esgotamento sanitário: 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%

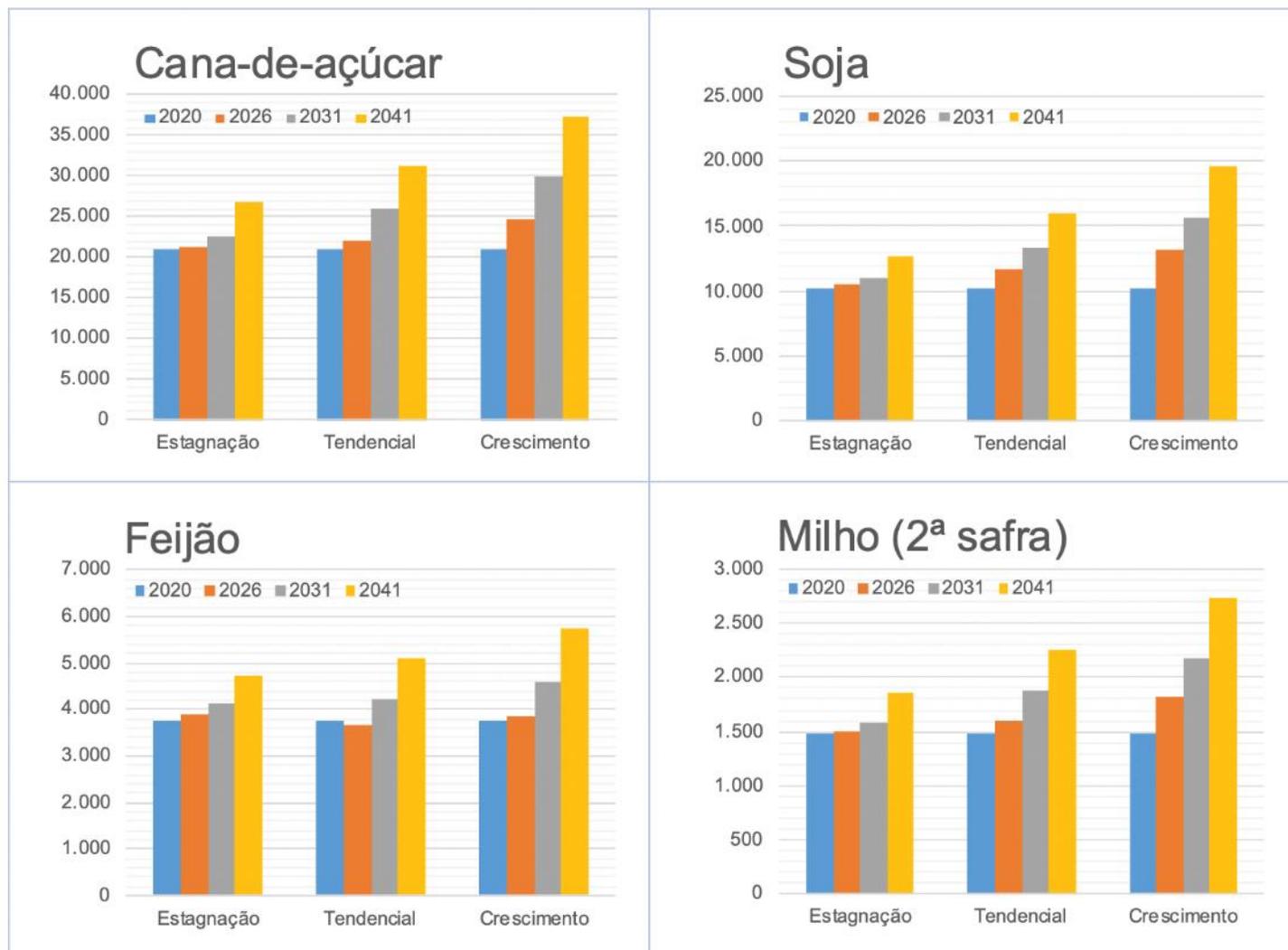
Aspectos observados

Criação animal



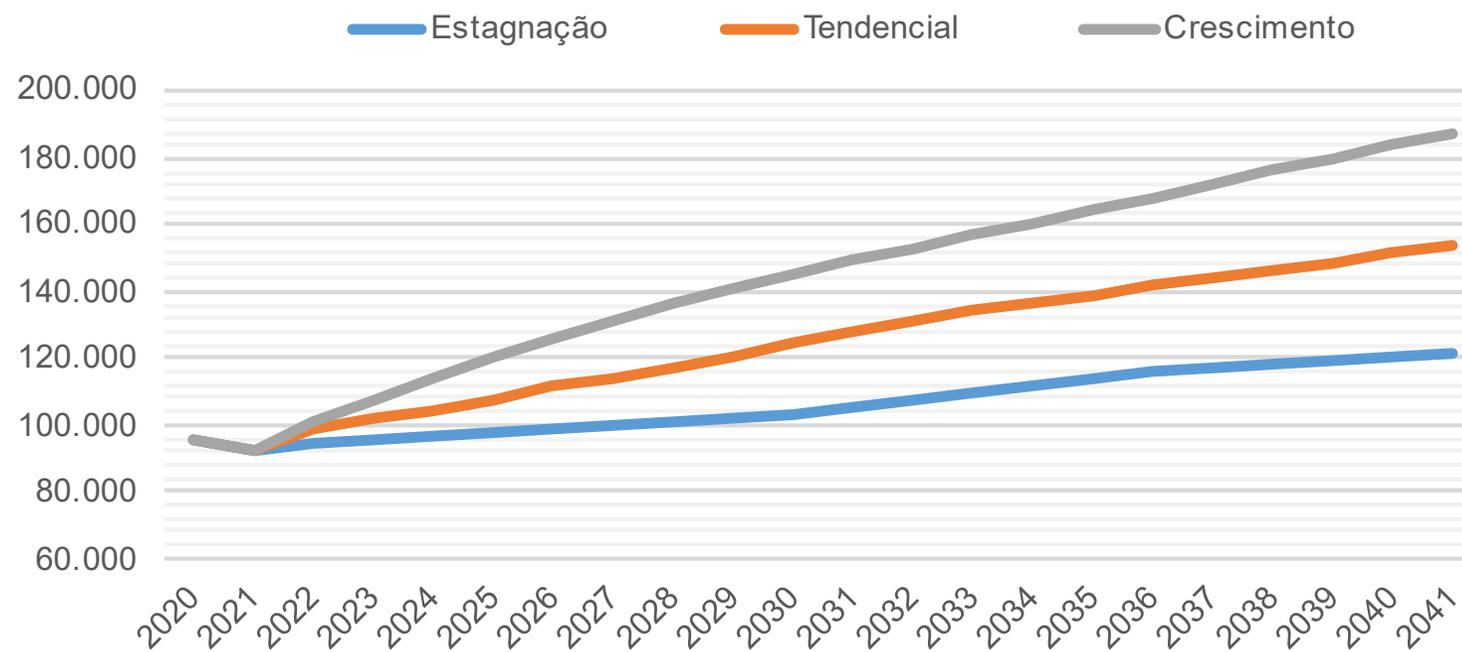
Aspectos observados

Agricultura



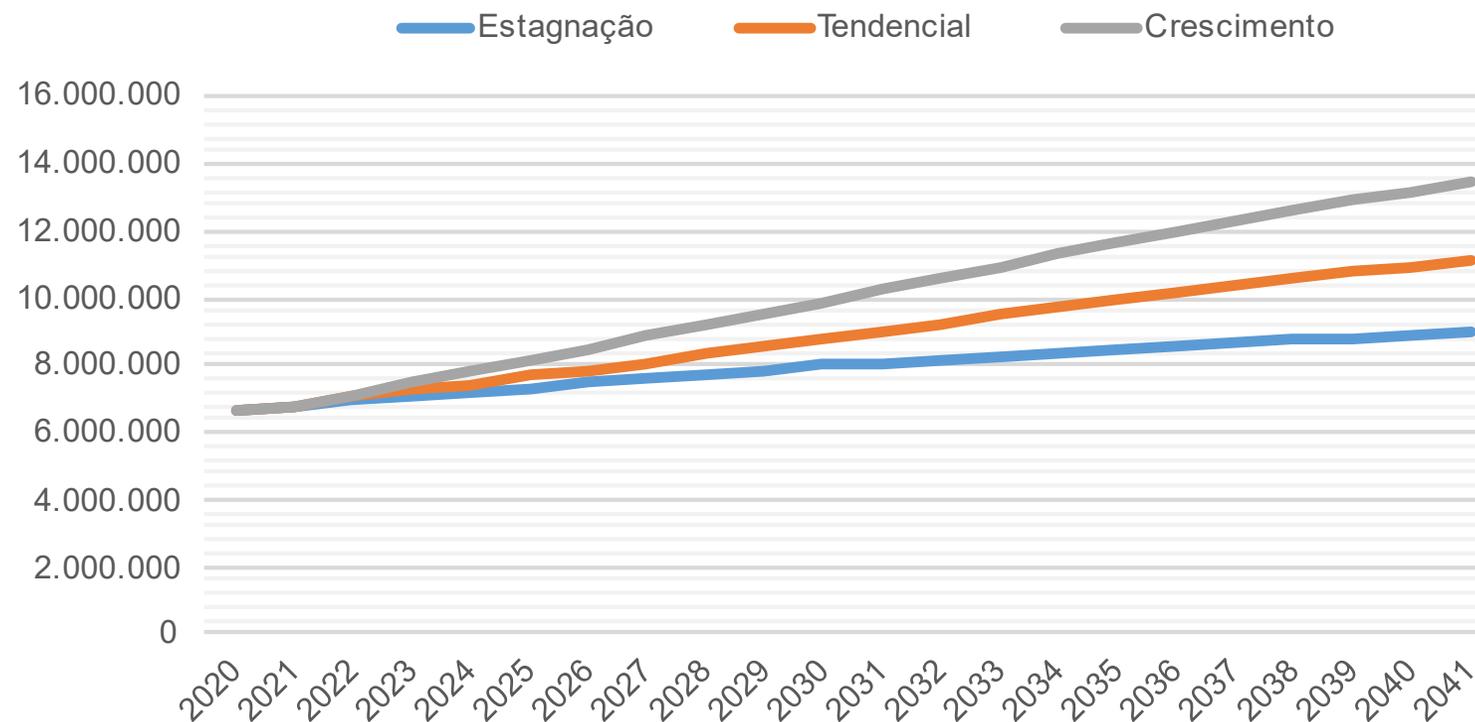
Aspectos observados

Silvicultura (hectares)



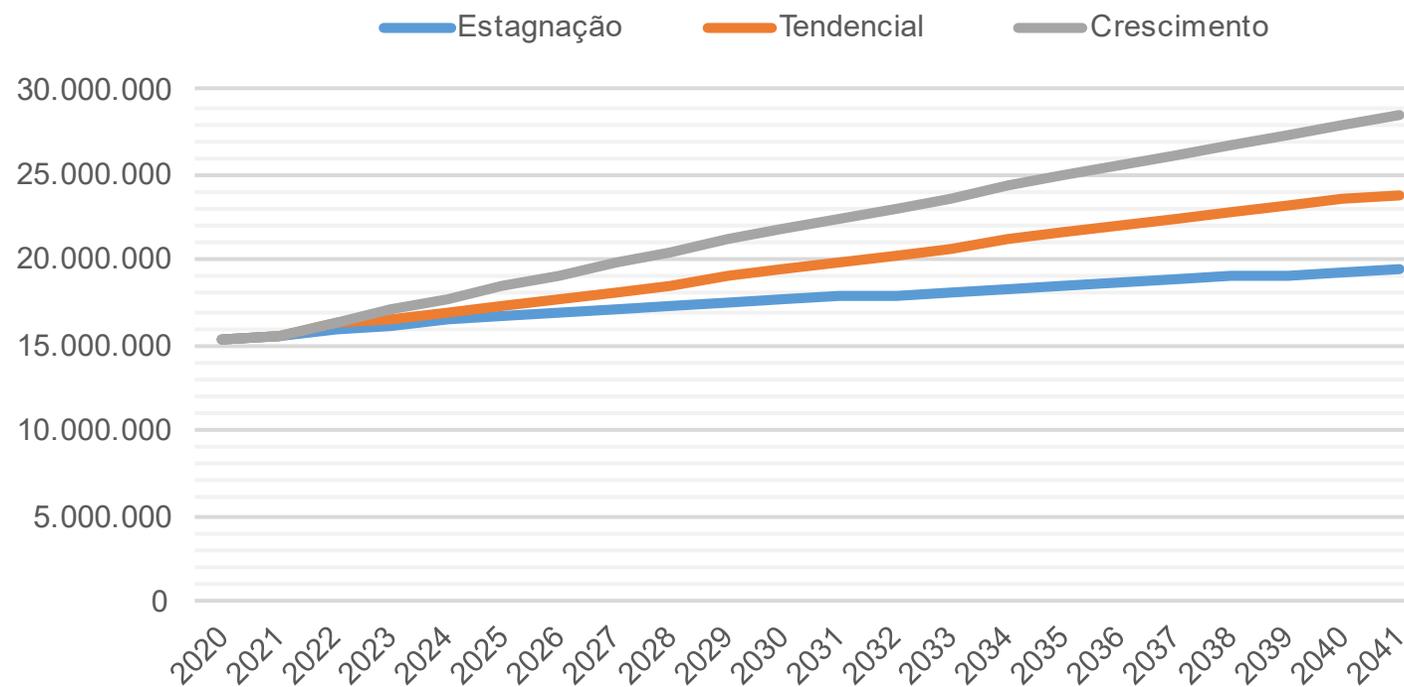
Aspectos observados

Indústria (VAB R\$, mil)



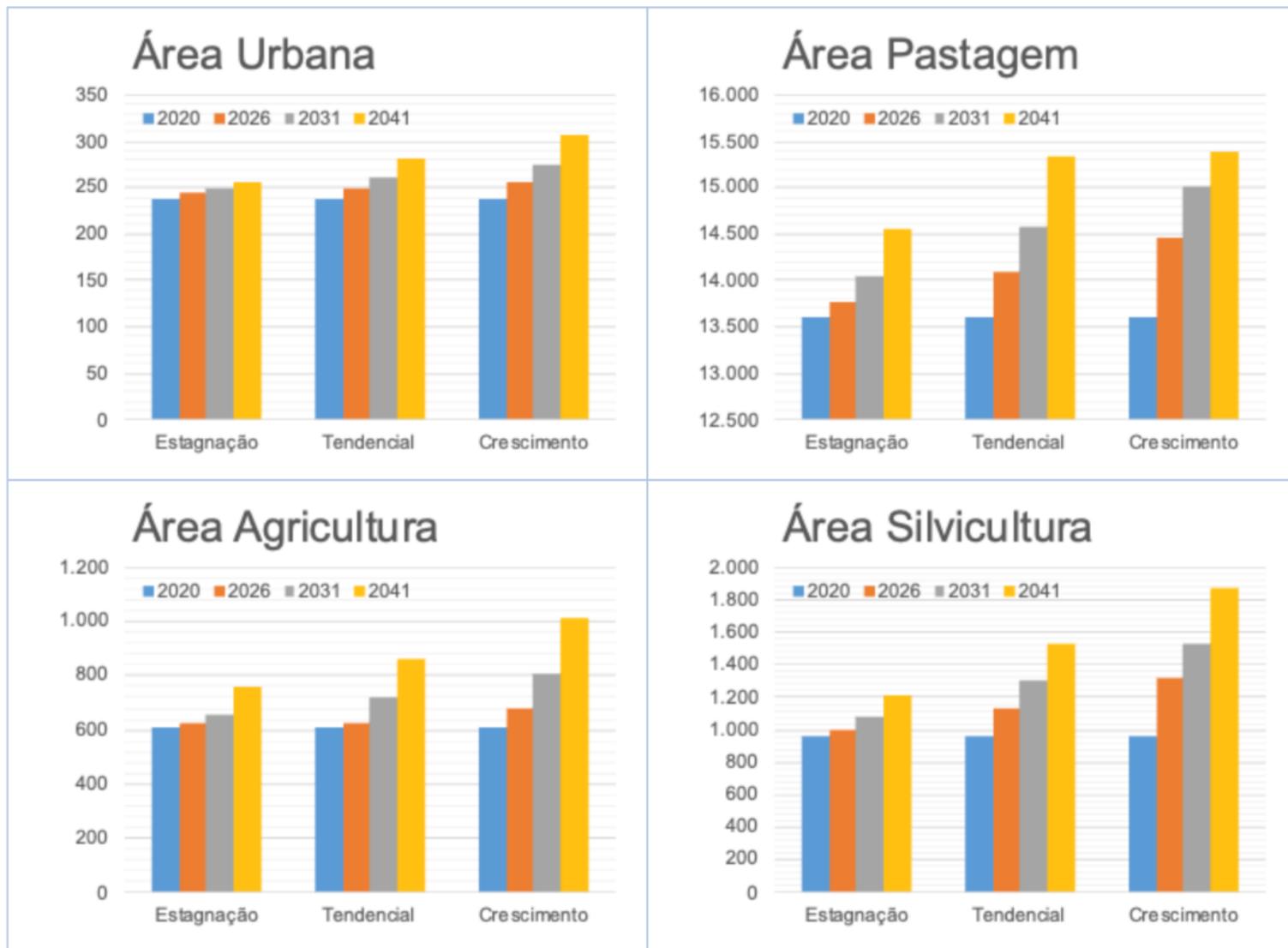
Aspectos observados

Setor terciário (VAB R\$, mil)



Resultados

Repercussões sobre
o uso do solo (km²)



ETAPA DE PROGNÓSTICO

Potencialidade, Disponibilidade e Demanda de Água e Condições de Quantidade

**Potencialidade, Disponibilidade e Demanda de Água e
Condições de Quantidade**

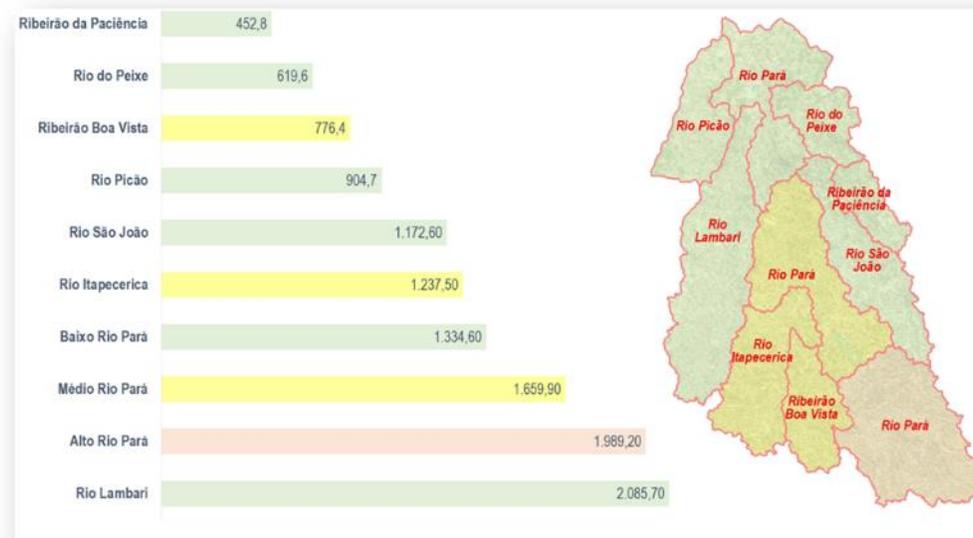
ETAPA DE PROGNÓSTICO

Potencialidade, Disponibilidade e Demanda de Água e Condições de Quantidade

Disponibilidade Hídrica



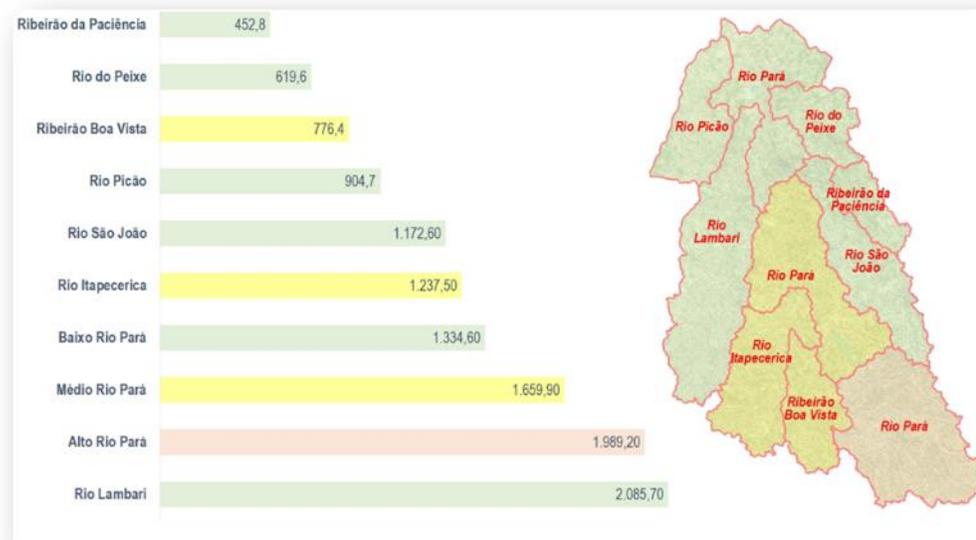
Macro-divisão Hidrológica	Sigla	Sub-bacia	�rea (Km ²)
Alto Pará	AP	Alto Rio Pará	1.989,2
TOTAL ALTO PARÁ			1.989,2
Médio Pará	MP	Ribeirão Boa Vista	776,4
		Rio Itapecerica	1.237,5
		Médio Rio Pará	1.659,9
TOTAL MÉDIO PARÁ			3.673,8
Baixo Pará	BP	Ribeirão da Pac�ncia	452,8
		Rio São João	1.172,6
		Rio Lambari	2.085,7
		Rio do Peixe	619,6
TOTAL BAIXO PARÁ			6570,0



ETAPA DE PROGNÓSTICO

Potencialidade, Disponibilidade e Demanda de Água e Condições de Quantidade

Disponibilidade Hídrica



Macro divisão	Sub bacia	Vazão Acumulada (m³/s)		
		Q _{mt}	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
Baixo Pará	Rio São João	22,385	5,153	4,330
	Ribeirão da Paciência	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
Total		168,322	38,750	32,563

ETAPA DE PROGNÓSTICO

Potencialidade, Disponibilidade e Demanda de Água e Condições de Quantidade

Demandas

Macro divisão	Sub bacia	Vazão (m³/s)								
		Humana urbana	Humana rural	Indústria de transformação	Mineração	Geração termelétrica	Dessedentação animal	Agricultura irrigada	Evaporação em Reservatórios	Total
Alto Pará	Alto Rio Pará	0,061	0,017	0,019	0,020	0,000	0,106	0,061	0,000	0,285
Médio Pará	Ribeirão Boa Vista	0,140	0,007	0,037	0,002	0,000	0,067	0,041	0,000	0,295
	Rio Itapecerica	0,454	0,011	0,252	0,004	0,029	0,098	0,058	0,000	0,906
	Médio Rio Pará	0,233	0,023	0,278	0,008	0,017	0,131	0,081	0,243	1,013
Baixo Pará	Rio São João	0,334	0,015	0,105	0,060	0,000	0,116	0,224	0,067	0,921
	Ribeirão da Paciência	0,150	0,004	0,090	0,002	0,000	0,000	0,016	0,000	0,262
	Rio Lambari	0,104	0,016	0,067	0,002	0,000	0,202	0,112	0,004	0,506
	Rio do Peixe	0,018	0,004	0,004	0,000	0,000	0,047	0,058	0,000	0,130
	Rio Picão	0,110	0,003	0,033	0,000	0,000	0,097	0,503	0,004	0,751
	Baixo Pará	0,131	0,010	0,206	0,007	0,000	0,088	0,287	0,006	0,734
Total		1,735	0,110	1,092	0,104	0,046	0,951	1,442	0,323	5,804

Cena Atual

Macro divisão	Sub bacia	Vazão (m³/s)								
		Humana urbana	Humana rural	Indústria de transformação	Mineração	Geração termelétrica	Dessedentação animal	Agricultura irrigada	Evaporação em Reservatórios	Total
Alto Pará	Alto Rio Pará	0,075	0,015	0,034	0,043	0,000	0,165	0,093	0,000	0,424
Médio Pará	Ribeirão Boa Vista	0,180	0,004	0,066	0,005	0,000	0,103	0,067	0,000	0,427
	Rio Itapecerica	0,544	0,006	0,475	0,006	0,040	0,179	0,087	0,000	1,338
	Médio Rio Pará	0,260	0,020	0,464	0,013	0,022	0,213	0,132	0,243	1,366
Baixo Pará	Rio São João	0,403	0,016	0,182	0,099	0,000	0,191	0,343	0,067	1,302
	Ribeirão da Paciência	0,181	0,004	0,158	0,003	0,000	0,000	0,020	0,000	0,366
	Rio Lambari	0,120	0,011	0,109	0,003	0,000	0,324	0,169	0,004	0,740
	Rio do Peixe	0,022	0,003	0,006	0,001	0,000	0,071	0,077	0,000	0,179
	Rio Picão	0,131	0,004	0,065	0,000	0,000	0,158	0,762	0,004	1,125
	Baixo Pará	0,163	0,007	0,329	0,012	0,000	0,141	0,426	0,006	1,085
Total		2,080	0,089	1,889	0,186	0,062	1,545	2,177	0,323	8,350

Cenário Crescimento Cena 2041

Demandas

Síntese das Cenas e Cenários

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 Itapecerica	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

Cenas

- Curto Prazo 2026
- Médio Prazo 2031
- Longo Prazo 2041

Cenários

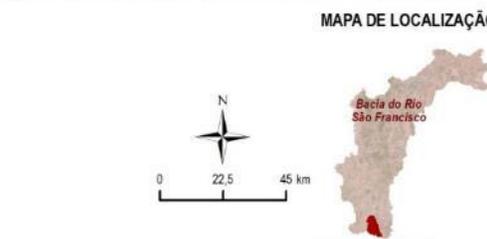
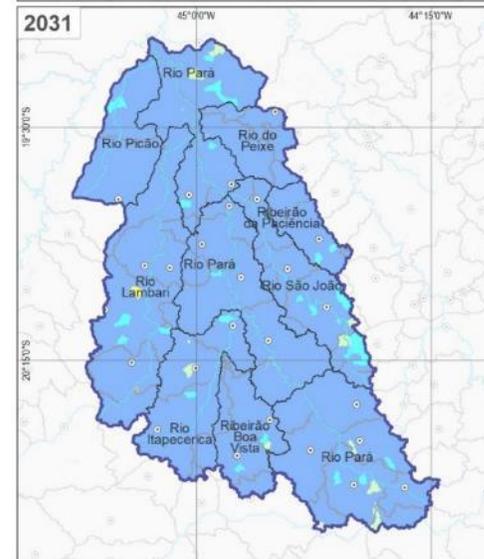
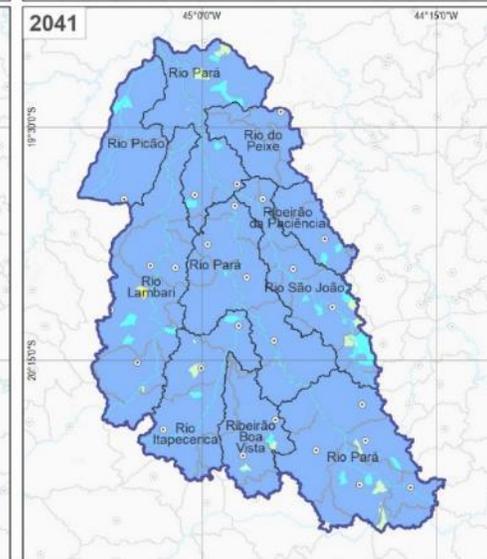
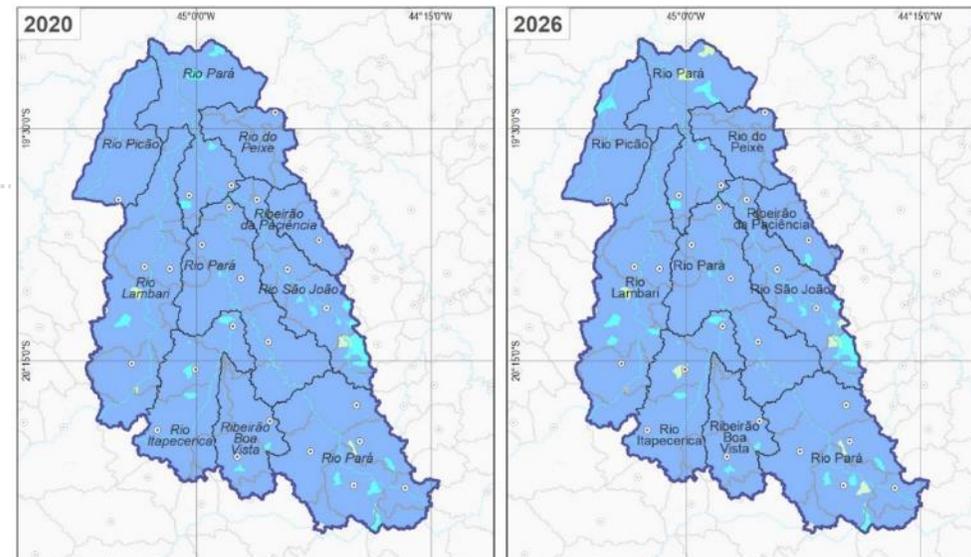
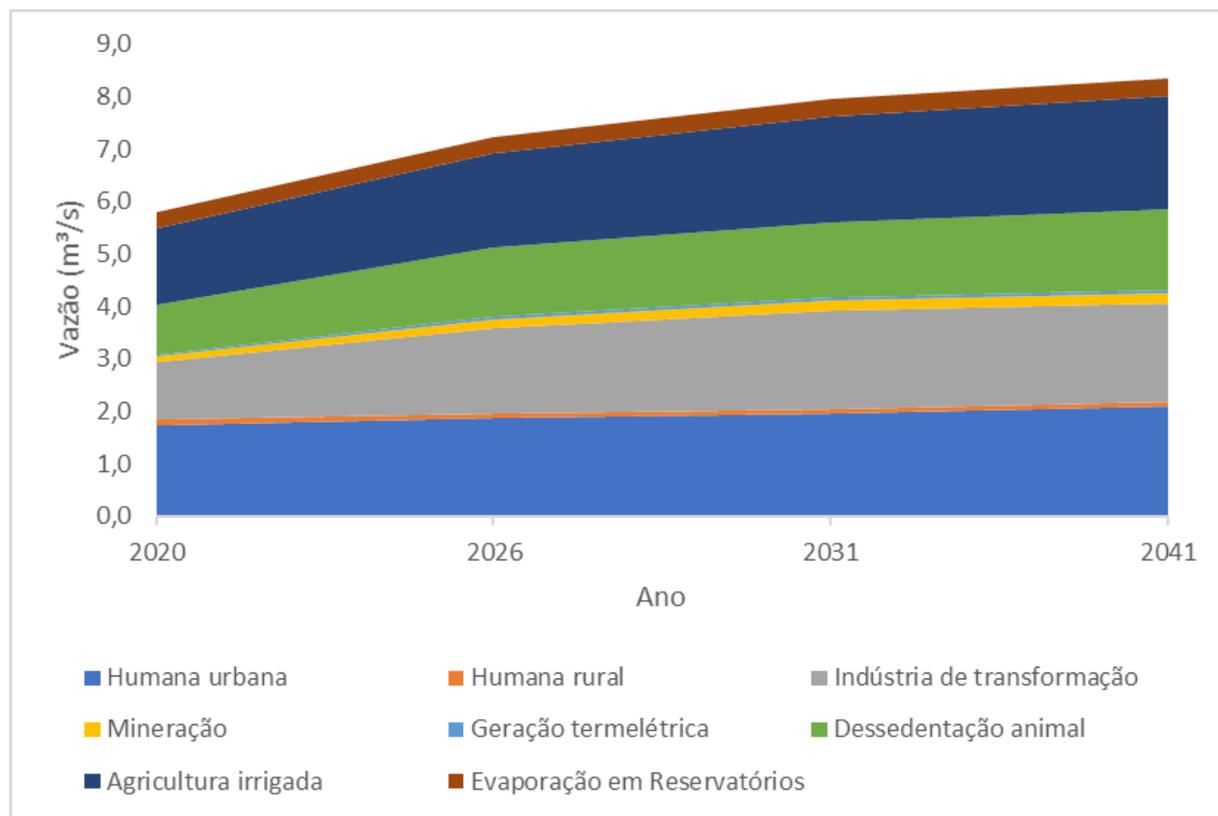
- Estagnação
- Tendencial
- Crescimento

ETAPA DE PROGNÓSTICO

Potencialidade, Disponibilidade e Demanda

Demandas

Evolução de Cenas para o Cenário Crescimento



ETAPA DE PROGNÓSTICO

Potencialidade, Disponibilidade e Demanda

Evolução de Demandas por Águas Subterrâneas

Cena Atual

Macro divisão	Sub bacia	Vazão (m³/h)						
		Consumo humano	Abastecimento público	Aquicultura	Irrigação	Dessedentação animal	Indústria e Mineração	Total
Alto Pará	Alto Rio Pará	79,99	173,56	-	-	-	13,83	267,38
Médio Pará	Ribeirão Boa Vista	124,18	25,20	-	-	14,00	39,23	202,61
	Rio Itapecerica	272,98	70,50	-	-	7,20	131,15	481,83
	Médio Rio Pará	211,73	124,50	-	-	4,00	100,12	440,35
Baixo Pará	Rio São João	537,96	134,20	-	8,00	6,80	436,49	1.123,45
	Ribeirão da Paciência	400,35	12,50	-	-	32,17	96,64	541,66
	Rio Lambari	90,32	4,10	-	-	2,00	215,80	312,22
	Rio do Peixe	55,03	391,90	-	-	-	7,50	454,43
	Rio Picão	115,43	52,20	-	-	1,00	2,75	171,38
	Baixo Rio Pará	228,78	42,40	-	41,00	-	10,50	322,68
Total		2.116,73	1.031,06	-	49,00	67,17	1.054,00	4.317,97



Cenário Crescimento Cena 2041

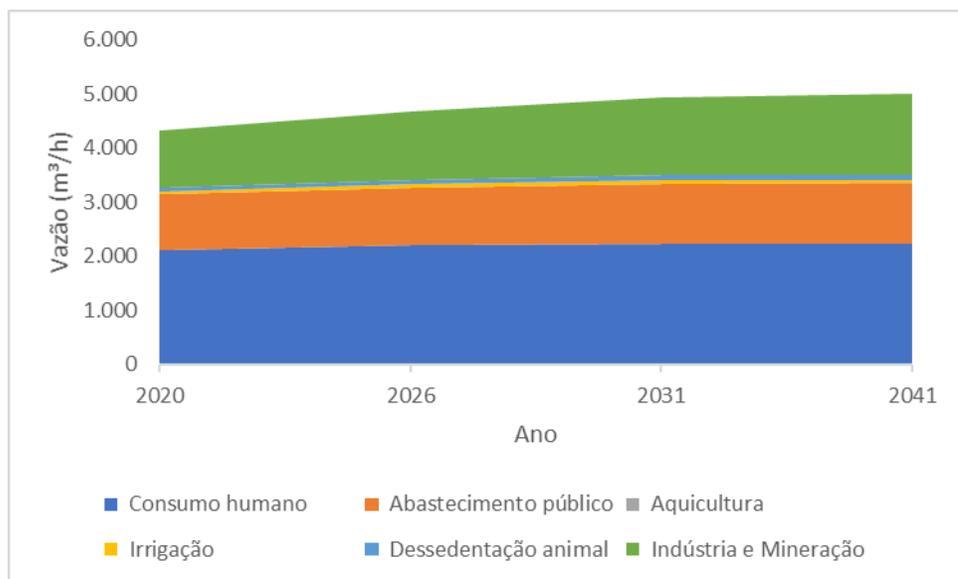
Macro divisão	Sub bacia	Vazão (m³/h)						
		Consumo humano	Abastecimento público	Aquicultura	Irrigação	Dessedentação animal	Indústria e Mineração	Total
Alto Pará	Alto Rio Pará	88,35	207,41	-	-	-	25,95	321,70
Médio Pará	Ribeirão Boa Vista	153,48	32,31	-	-	21,63	70,82	278,24
	Rio Itapecerica	320,84	84,23	-	-	13,19	247,16	665,42
	Médio Rio Pará	229,56	138,01	-	-	6,50	167,19	541,26
Baixo Pará	Rio São João	645,74	161,71	-	12,26	11,17	749,01	1.579,90
	Ribeirão da Paciência	479,47	15,09	-	-	53,10	169,06	716,72
	Rio Lambari	96,01	4,65	-	-	3,21	351,88	455,76
	Rio do Peixe	60,46	468,38	-	-	-	12,59	541,43
	Rio Picão	137,25	62,24	-	-	1,63	5,37	206,49
	Baixo Rio Pará	273,29	52,35	-	60,92	-	16,81	403,37
Total		2.484,44	1.226,40	-	73,18	110,44	1.815,84	5.710,30

ETAPA DE PROGNÓSTICO

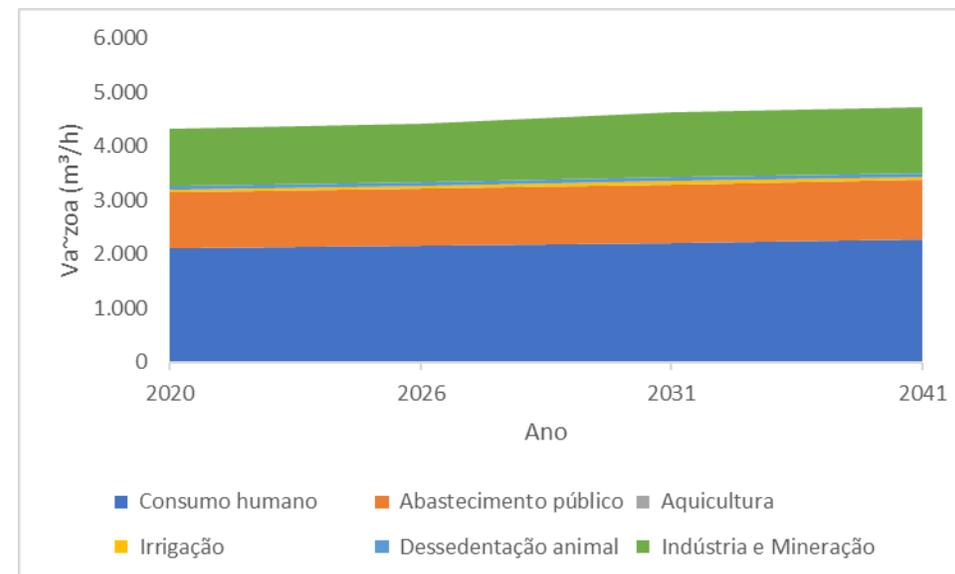
Potencialidade, Disponibilidade e Demanda

Evolução de Demandas por Águas Subterrâneas

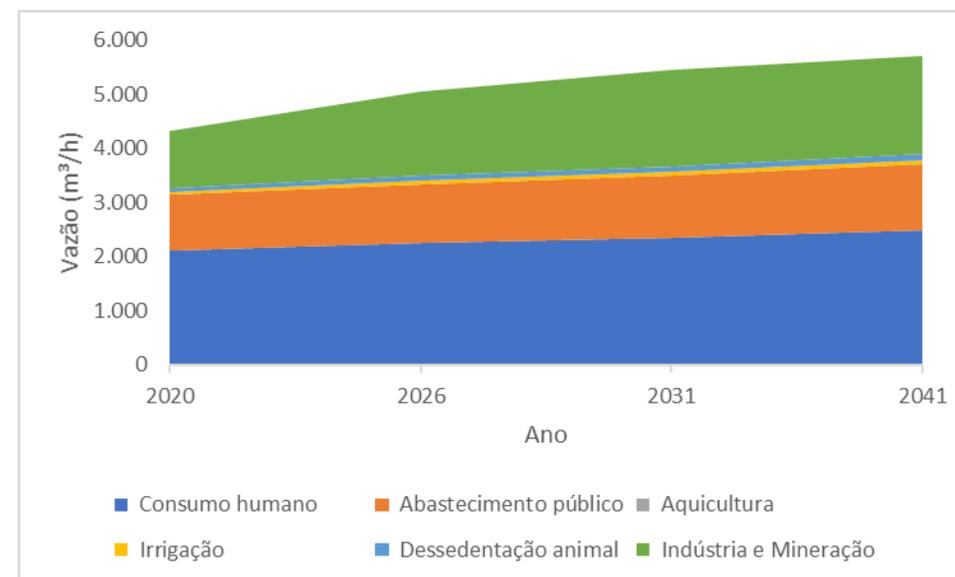
Cenário Tendencial



Cenário Estagnação



Cenário de Crescimento



Balanço Hídrico

Índices de Comprometimento Hídrico

Comprometimento Q_{95} ou $Q_{7,10}$	Comprometimento Q_{mlt}	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

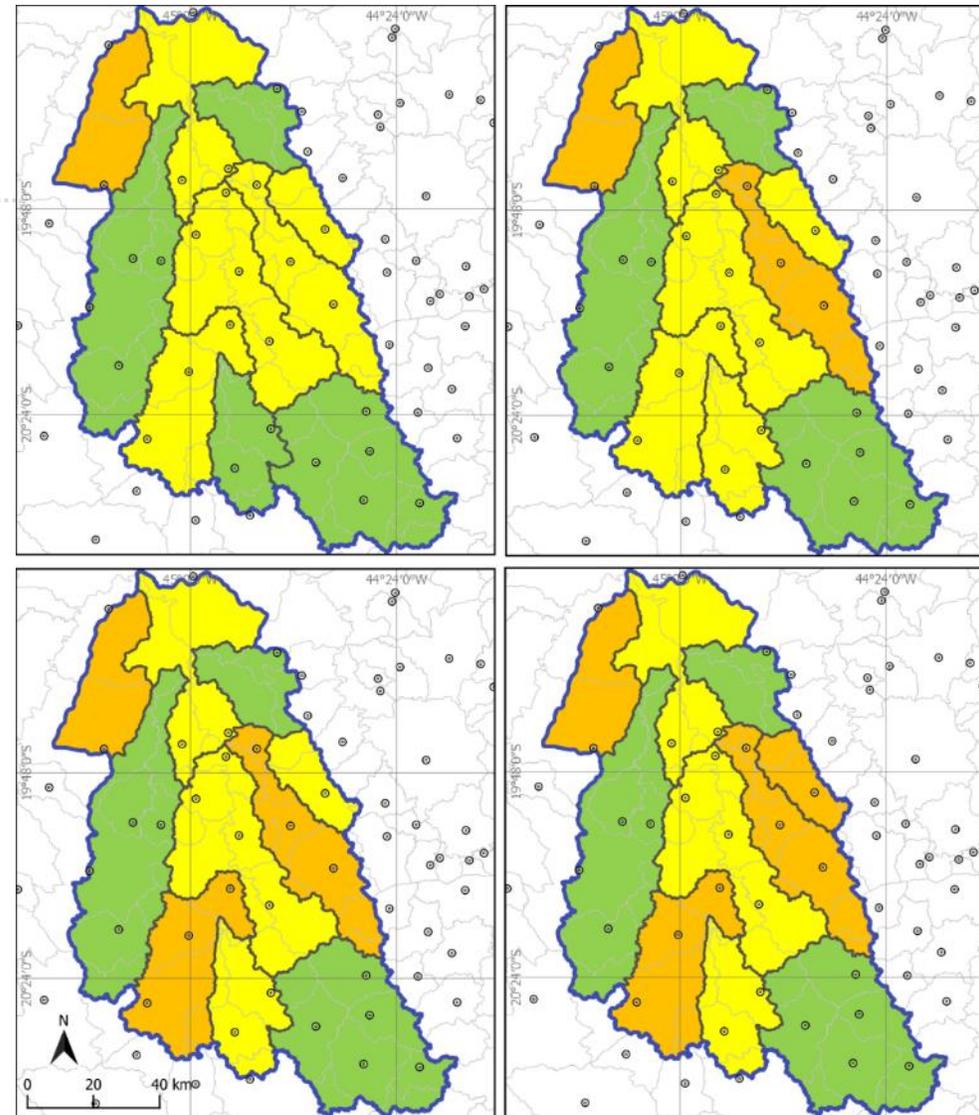
Potencialidade, Disponibilidade e Demanda

Balanço Hídrico

Macro divisão	Sub bacia	Cena Atual	Cenário Tendencial			Cenário de Estagnação			Cenário de Crescimento		
			2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
Alto Pará	Alto Rio Pará	5,7%	6,6%	7,2%	7,3%	6,5%	6,9%	6,6%	7,2%	7,9%	8,5%
Médio Pará	Ribeirão Boa Vista	14,3%	16,0%	17,2%	17,6%	15,6%	16,3%	16,2%	17,6%	19,5%	20,6%
	Rio Itapecerica	22,4%	25,3%	27,4%	28,0%	23,9%	25,2%	25,7%	28,5%	31,6%	32,9%
	Médio Rio Pará	16,6%	18,7%	20,1%	20,5%	18,0%	18,8%	18,9%	20,7%	22,7%	23,6%
Baixo Pará	Rio São João	27,3%	30,6%	32,9%	33,5%	30,0%	31,7%	31,8%	33,2%	36,4%	38,5%
	Ribeirão da Paciência	21,7%	23,9%	25,5%	25,9%	22,7%	23,9%	24,6%	26,5%	28,9%	30,3%
	Rio Lambari	9,1%	10,6%	11,5%	11,7%	10,2%	10,7%	10,4%	11,6%	12,6%	13,3%
	Rio do Peixe	8,2%	9,1%	9,7%	9,9%	9,3%	9,5%	9,2%	9,9%	10,5%	11,3%
	Rio Picão	31,4%	36,4%	39,6%	40,5%	34,9%	36,1%	35,5%	39,6%	44,1%	47,1%
	Baixo Rio Pará	17,8%	20,2%	21,8%	22,3%	19,5%	20,4%	20,3%	22,2%	24,4%	25,6%
Total		17,8%	20,2%	21,8%	22,3%	19,5%	20,4%	20,3%	22,2%	24,4%	25,6%

Índice de Comprometimento Hídrico - ICH Q_{7,10}

Cenário Crescimento



LEGENDA

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

Comprometimento Hídrico

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

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ETAPA DE PROGNÓSTICO

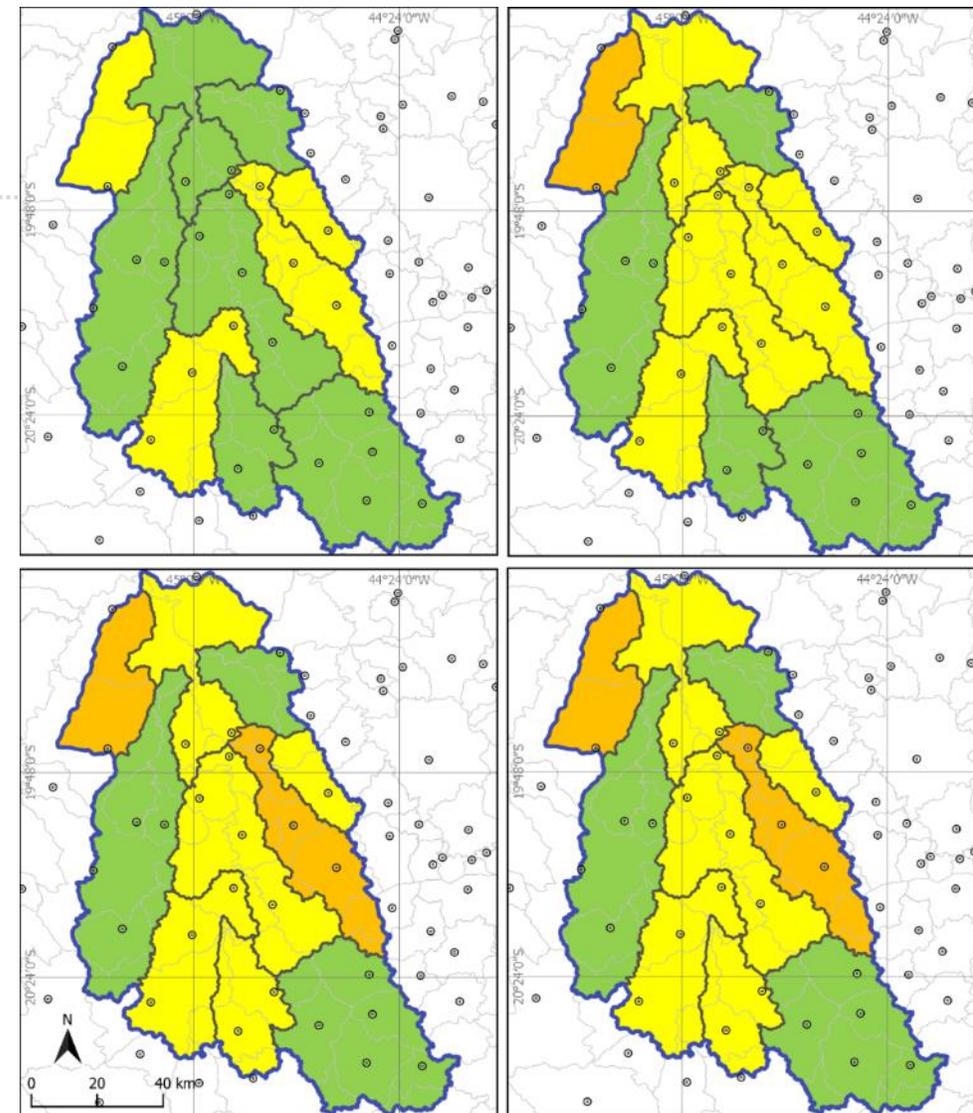
Potencialidade, Disponibilidade e Demanda

Balanço Hídrico

Macro divisão	Sub bacia	Cena Atual	Cenário Tendencial			Cenário de Estagnação			Cenário de Crescimento		
			2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
Alto Pará	Alto Rio Pará	4,8%	5,5%	6,0%	6,2%	5,5%	5,8%	5,6%	6,1%	6,7%	7,1%
Médio Pará	Ribeirão Boa Vista	12,0%	13,4%	14,5%	14,8%	13,1%	13,7%	13,7%	14,8%	16,4%	17,4%
	Rio Itapecerica	18,8%	21,3%	23,0%	23,5%	20,1%	21,1%	21,6%	24,0%	26,6%	27,6%
	Médio Rio Pará	13,9%	15,7%	16,9%	17,3%	15,1%	15,8%	15,9%	17,4%	19,1%	19,8%
Baixo Pará	Rio São João	23,0%	25,7%	27,6%	28,2%	25,2%	26,7%	26,7%	27,9%	30,6%	32,4%
	Ribeirão da Paciência	18,2%	20,1%	21,4%	21,8%	19,0%	20,1%	20,7%	22,2%	24,3%	25,4%
	Rio Lambari	7,7%	8,9%	9,7%	9,9%	8,6%	9,0%	8,7%	9,8%	10,6%	11,2%
	Rio do Peixe	6,9%	7,7%	8,1%	8,3%	7,8%	8,0%	7,7%	8,3%	8,8%	9,5%
	Rio Picão	26,4%	30,6%	33,3%	34,0%	29,3%	30,4%	29,8%	33,2%	37,0%	39,6%
	Baixo Rio Pará	15,0%	17,0%	18,4%	18,7%	16,4%	17,2%	17,1%	18,7%	20,5%	21,5%
Total		15,0%	17,0%	18,4%	18,7%	16,4%	17,2%	17,1%	18,7%	20,5%	21,5%

Índice de Comprometimento Hídrico - ICH Q₉₅

Cenário Crescimento



LEGENDA

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

Comprometimento Hídrico

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

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

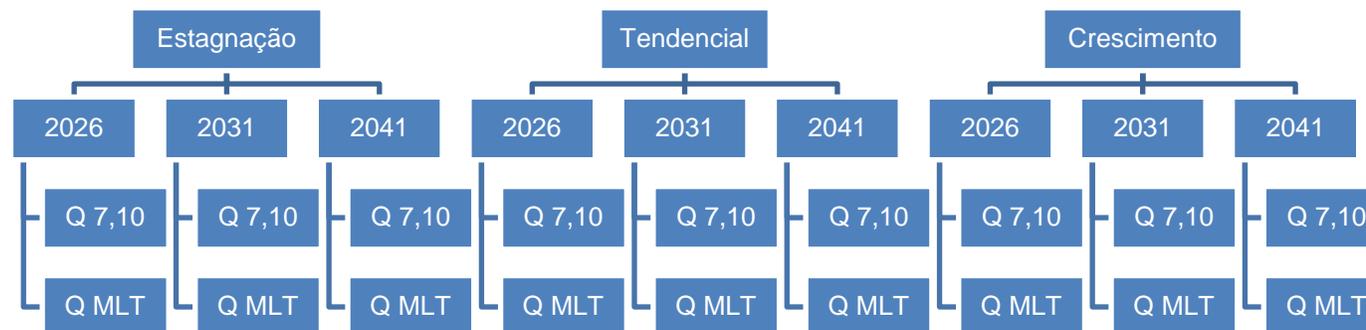
Macro divisão	Sub bacia	DBO (ton/ano)			Ntotal (ton/ano)			Ptotal (ton/ano)			SST (ton/ano)	Zn (ton/ano)	Ortho-P (ton/ano)	Pb (ton/ano)
		Difusas	Pontuais	Total	Difusas	Pontuais	Total	Difusas	Pontuais	Total	Difusas	Difusas	Difusas	Difusas
Alto Pará	Alto Rio Pará	39.363,30	285,09	39.648,39	13.254,84	-	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

Usos da Água para as Diferentes Classes de Qualidade

USOS DAS ÁGUAS DOCES	CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
	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 					

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

Cenários Simulados de Qualidade das Águas



Parâmetros DBO, Nitrogênio Total e Fósforo Total

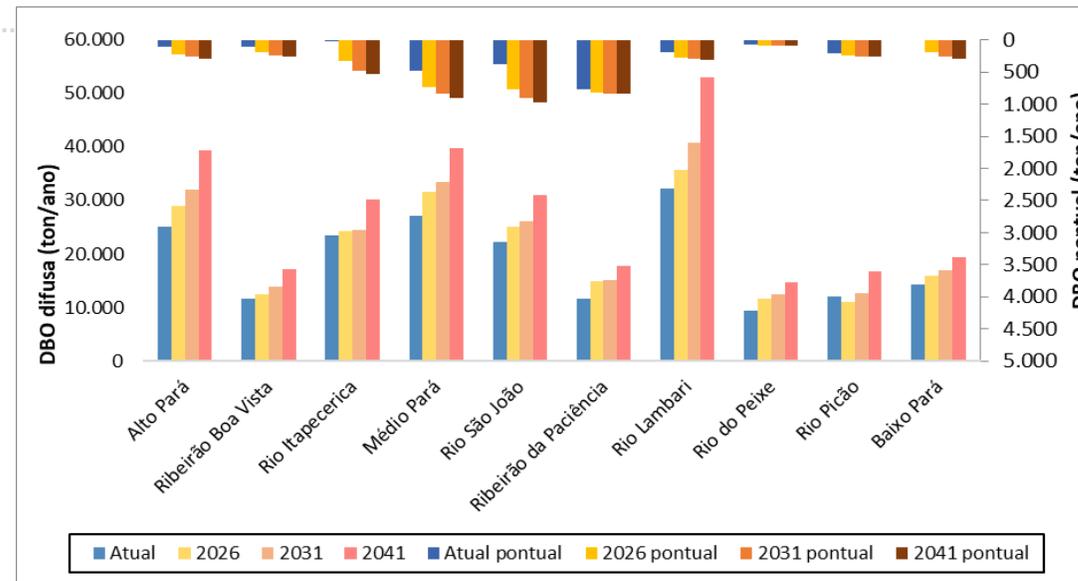
ETAPA DE PROGNÓSTICO

Modelagem de Qualidade

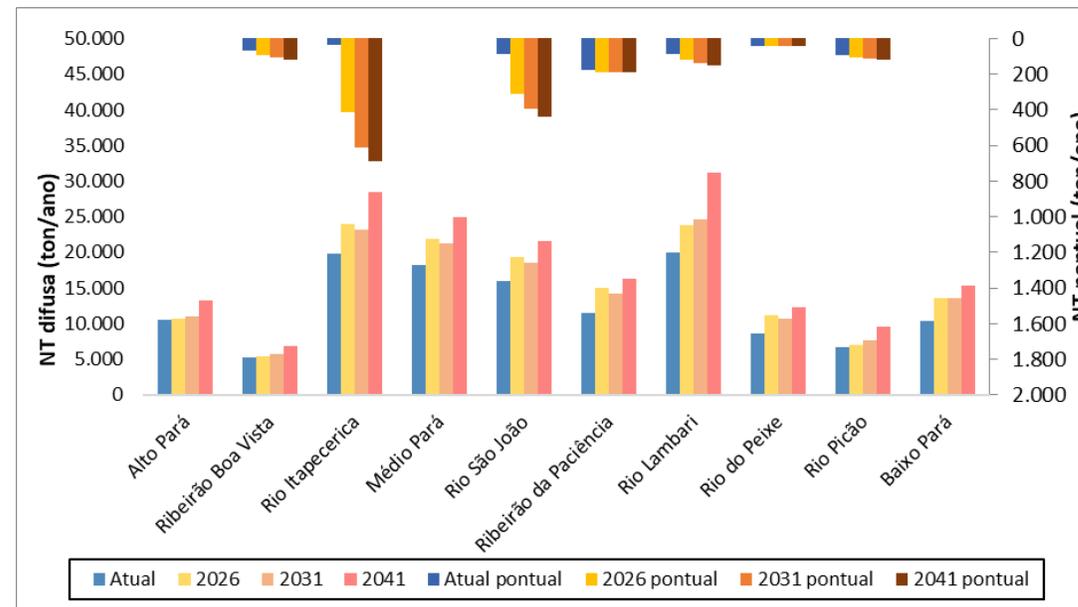
Projeções de
Crescimento de Cargas
Afluentes – Pontuais e
Difusas

**Cenário
Crescimento**

DBO



**Nitrogênio
Total**



ETAPA DE PROGNÓSTICO

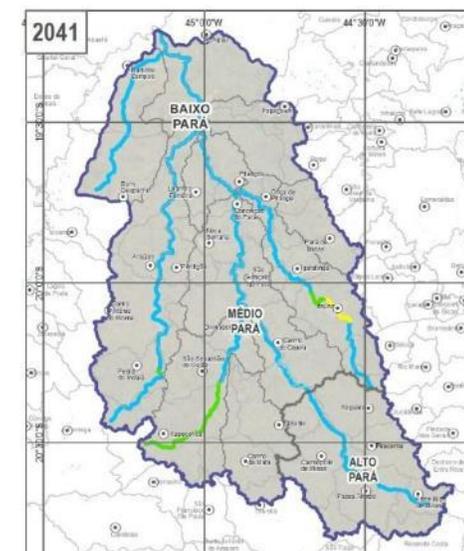
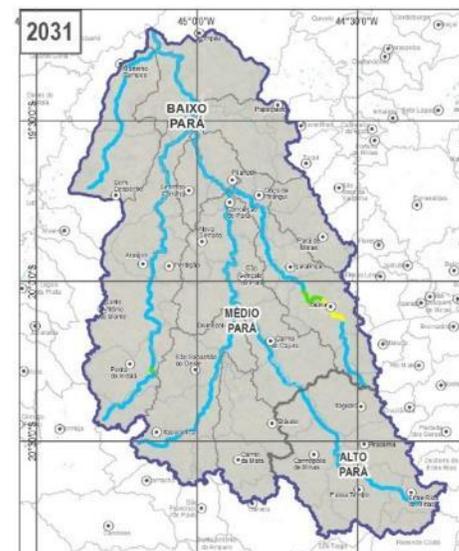
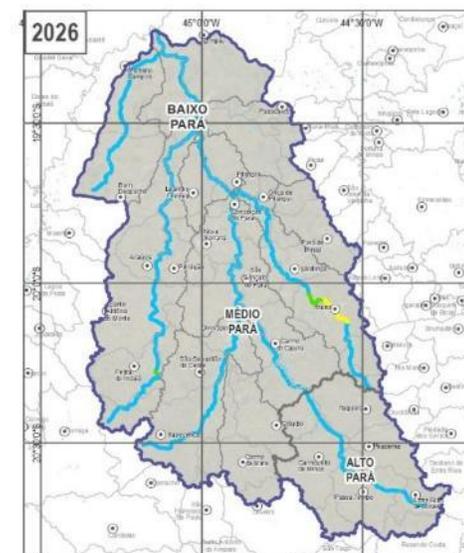
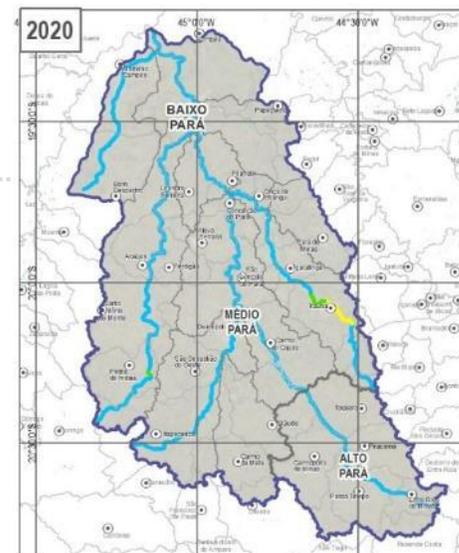
Modelagem de Qualidade

Simulações de
Qualidade

Cenário
Estagnação

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 - Estagnação

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



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ETAPA DE PROGNÓSTICO

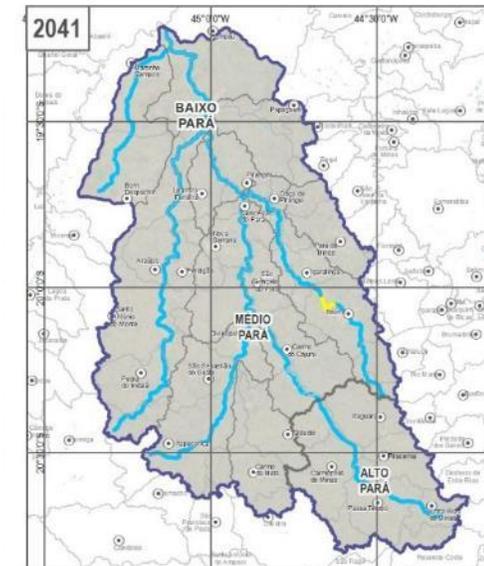
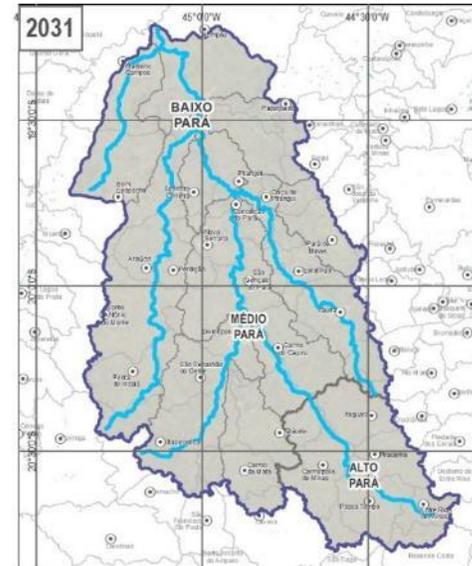
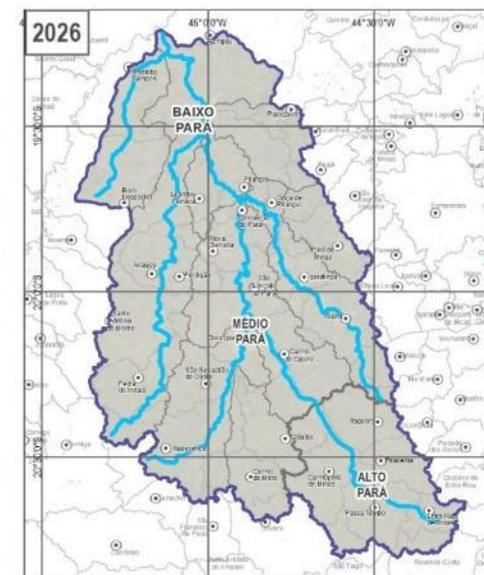
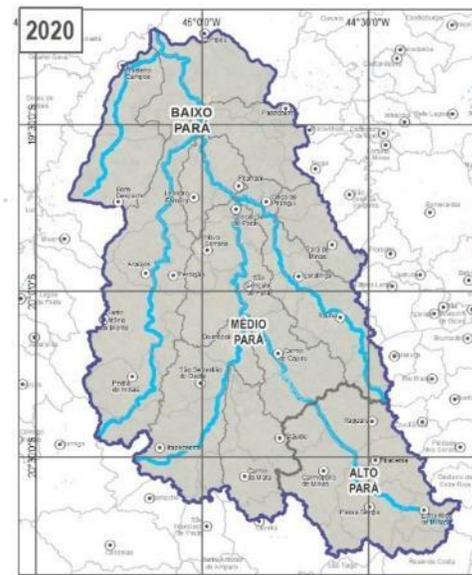
Modelagem de Qualidade

Simulações de
Qualidade

Cenário
Estagnação

Parâmetro NT

Vazão Q7,10

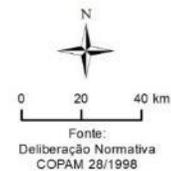


LEGENDA

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

(Q7,10) NT - Estagnação

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



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ETAPA DE PROGNÓSTICO

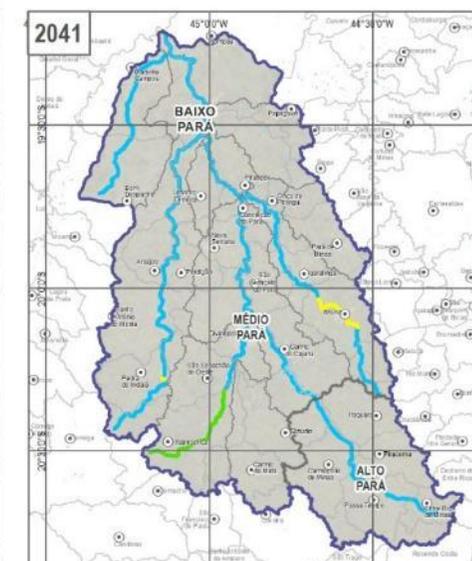
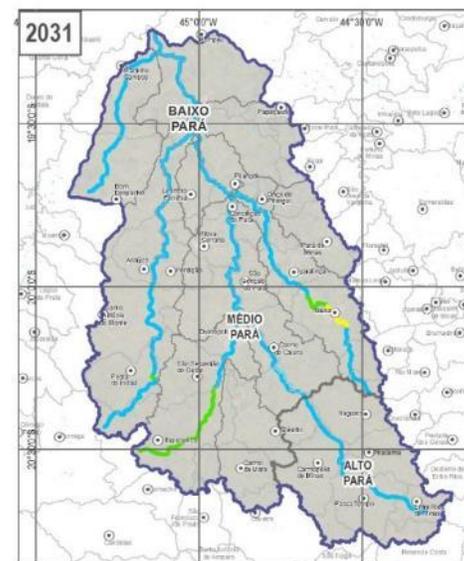
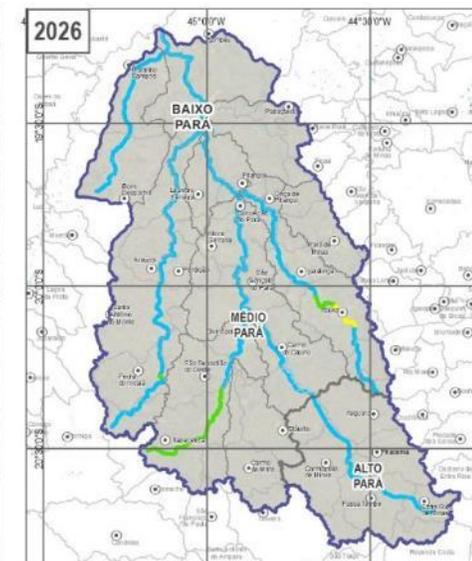
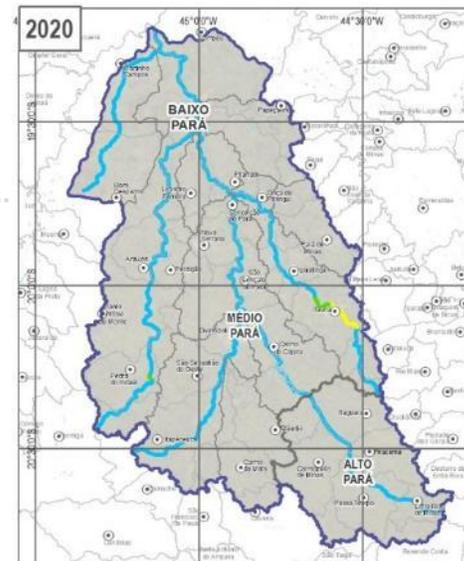
Modelagem de Qualidade

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

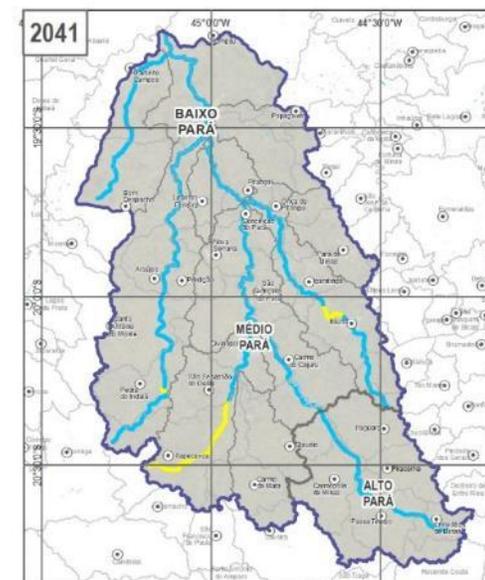
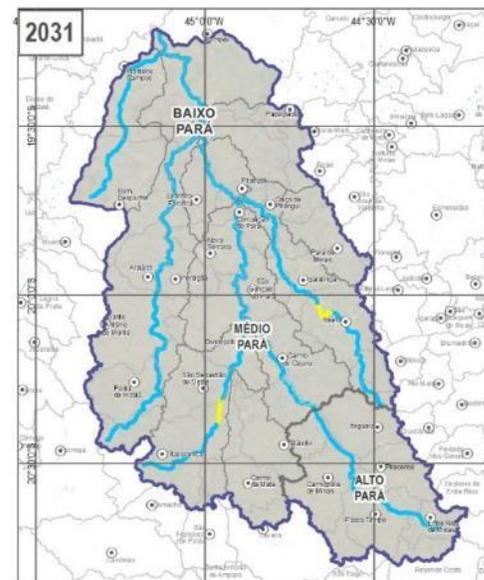
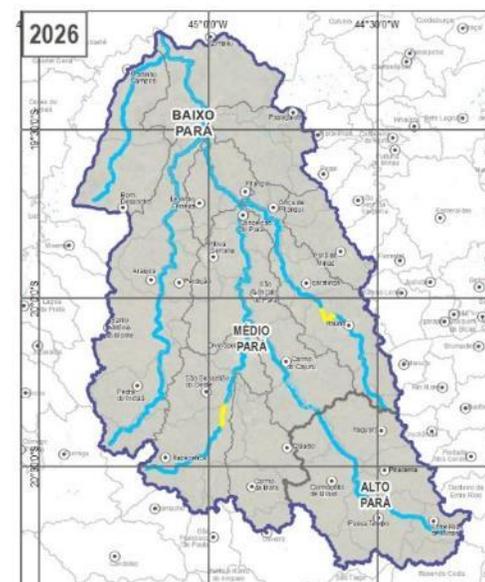
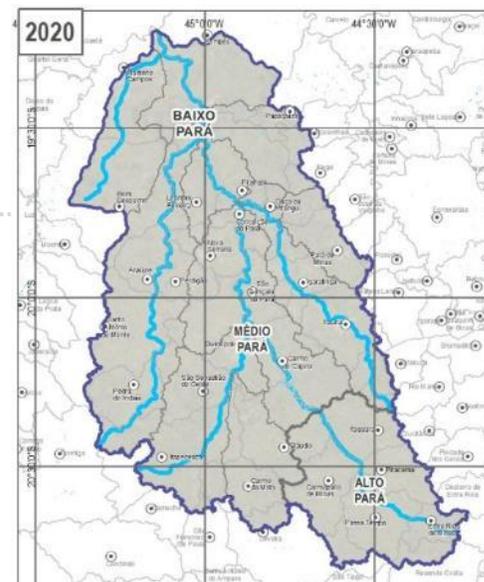
Modelagem de Qualidade

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

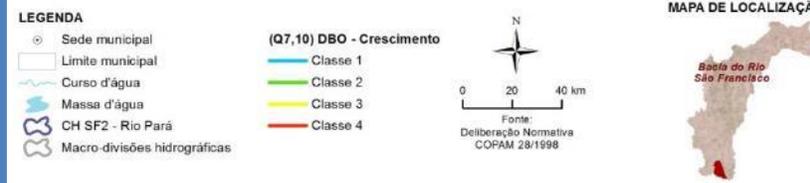
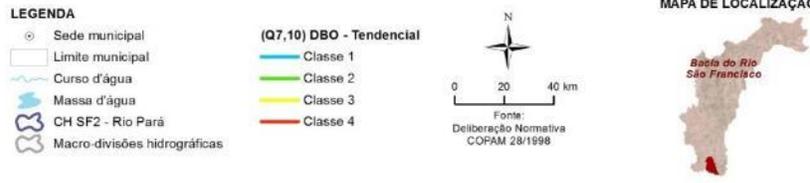
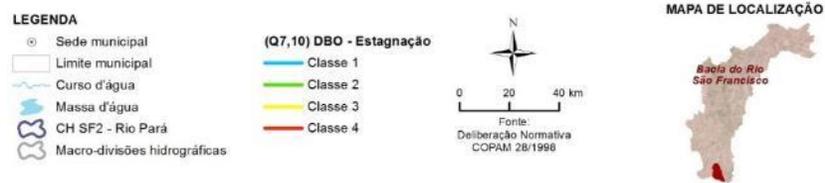
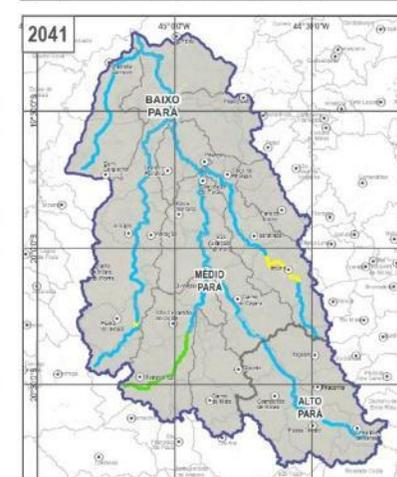
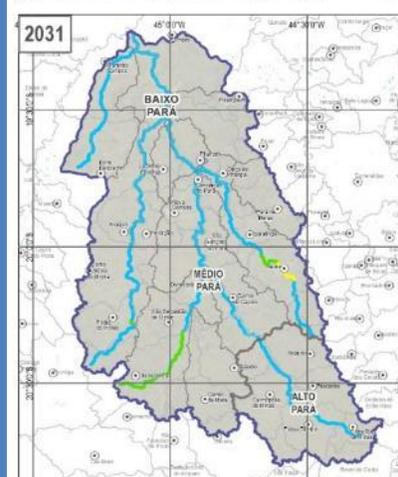
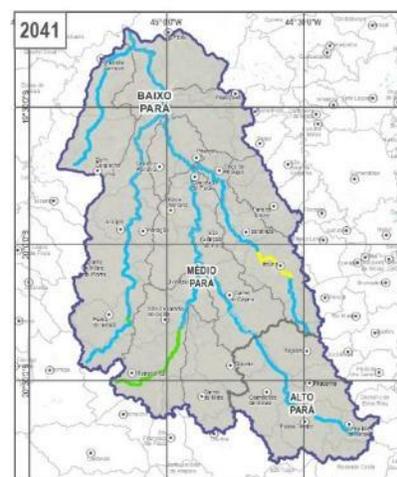
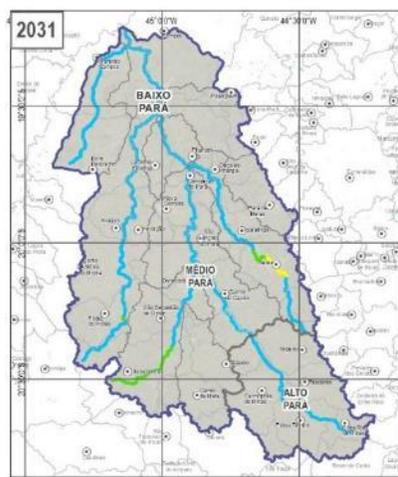
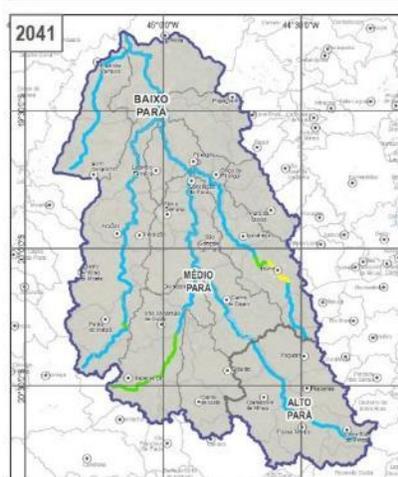
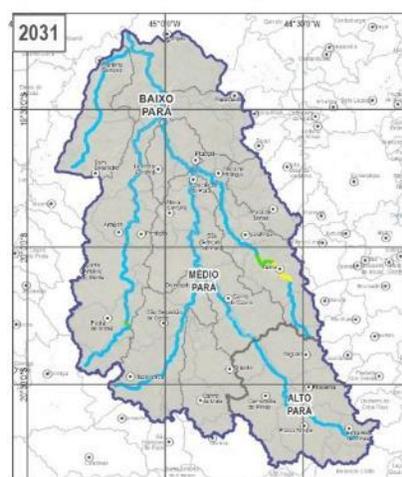
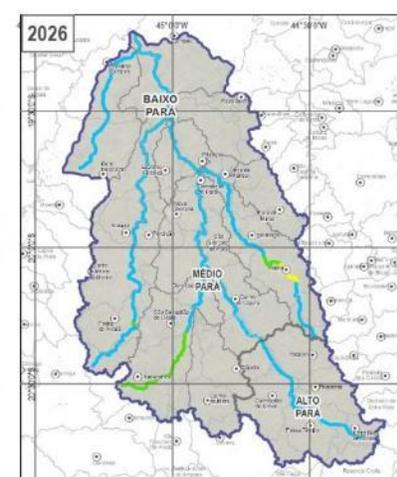
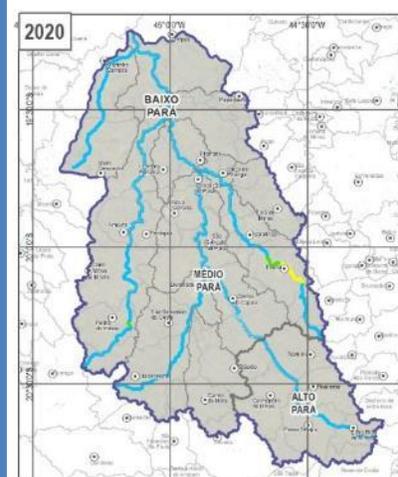
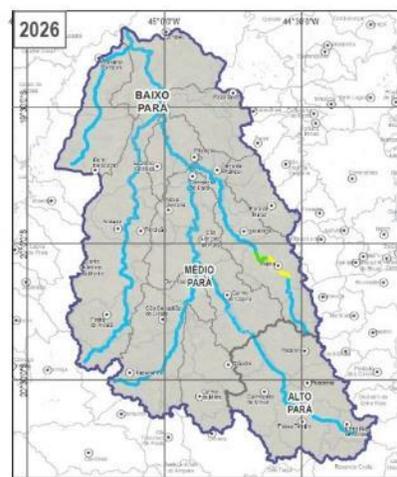
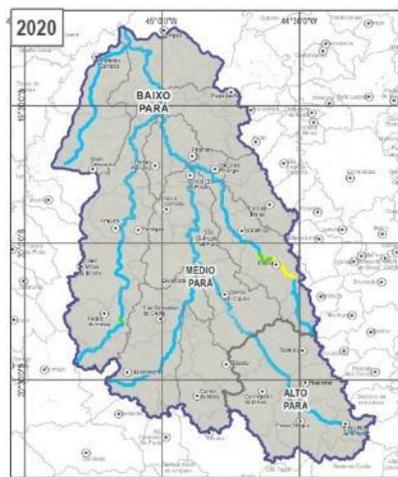
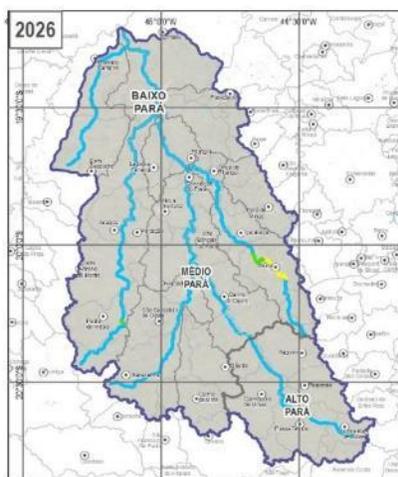
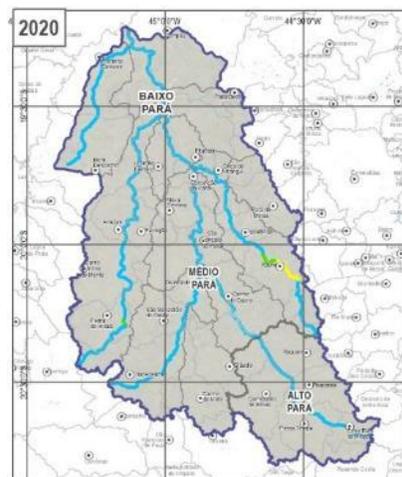


MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ETAPA DE PROGNÓSTICO

Modelagem de Qualidade – Comparação entre Cenários



Aspectos Institucionais e Legais

- Análise dos normativos, diretrizes e classes previstas na Resolução CONAMA n° 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

Planejamento e Identificação de Etapas para Implementação do Enquadramento de Águas Subterrâneas

Etapa	Identificação	Planejamento	Ações	Responsáveis
1	Seleção dos pontos preliminares de monitoramento	Levantamento de dados cadastrais de poços utilizados principalmente em abastecimento público	Levantamento dos dados cadastrais junto à COPASA e prefeituras municipais que se utilizam de poços	Agência de Bacia - IGAM
			Análise dos dados hidrodinâmicos	
			Análise dos dados construtivos	
			Verificação da existência de cimentação do tubo de proteção sanitária	
2	Checagem "in loco" das condições dos poços	Visita às instalações dos poços selecionados preliminarmente para checagem das condições do poço	Verificação das condições de segurança contra vandalismo	Agência de Bacia - IGAM
			Verificação da existência de laje de proteção	
			Verificação da existência de tubos auxiliares de nível	
			Verificação da existência de torneira para coleta de amostras "in natura"	
			Aprovação/reprovação da captação	

Planejamento e Identificação de Etapas para Implementação do Enquadramento de Águas Subterrâneas

Etapa	Identificação	Planejamento	Ações	Responsáveis
3	Coleta de amostras de água nos pontos selecionados preliminarmente	Coleta de amostras diretamente na torneira do cavalete do poço para envio ao laboratório	Medições de pH, temperatura, CE, cor e turbidez "in loco"	Agência de Bacia - IGAM
			Coleta para análises bacteriológicas	
			Coleta para análises hidroquímicas (parâmetros a serem definidos pelo IGAM)	
			Coleta para análise de agrotóxicos, em zonas rurais (parâmetros a serem definidos pelo IGAM)	
			Coleta para análise de BTEX e fenóis	
			Coleta para análise de metais pesados (parâmetros a serem definidos pelo IGAM)	
4	Análise dos resultados hidroquímicos preliminares: primeira campanha	Avaliação dos resultados com vistas à caracterização hidroquímica	Classificação hidroquímica (Stiff e Piper)	Agência de Bacia - IGAM
			Avaliação de possível correlação/similaridade por análise de "cluster"	
			Análise estatística descritiva	
			Zoneamento hidroquímico	
			Análise da qualidade da água (metais pesados, fenóis, BTEX, agroquímicos, bacteriológicos)	
			Nova coleta e análise em caso de resultados duvidosos	

Planejamento e Identificação de Etapas para Implementação do Enquadramento de Águas Subterrâneas

Etapa	Identificação	Planejamento	Ações	Responsáveis
5	Seleção dos poços para coleta de amostras: 2a campanha	Coleta de amostras diretamente na torneira do cavalete do poço para envio ao laboratório.	Medições de pH, temperatura, CE, cor e turbidez "in loco"	Agência de Bacia - IGAM
			Coleta para análises bacteriológicas	
			Coleta para análises hidroquímicas (parâmetros a serem definidos pelo IGAM)	
			Coleta para análise de agrotóxicos, em zonas rurais (parâmetros a serem definidos pelo IGAM)	
			Coleta para análise de BTEX e fenóis	
			Coleta para análise de metais pesados (parâmetros a serem definidos pelo IGAM)	
6	Análise dos resultados hidroquímicos preliminares: segunda campanha	Avaliação dos resultados com vistas à caracterização hidroquímica	Classificação hidroquímica (Stiff e Piper)	Agência de Bacia - IGAM
			Avaliação de possível correlação/similaridade por análise de "cluster"	
			Análise estatística descritiva	
			Zoneamento hidroquímico	
			Análise da qualidade da água (metais pesados, fenóis, BTEX, agroquímicos, bacteriológicos)	
			Nova coleta e análise em caso de resultados duvidosos	

Planejamento e Identificação de Etapas para Implementação do Enquadramento de Águas Subterrâneas

Etapa	Identificação	Planejamento	Ações	Responsáveis
7	Validação dos poços para inserção na rede	Avaliação dos resultados com vistas à seleção dos poços para inserção na rede de monitoramento	Avaliação dos resultados com vistas à seleção dos poços para inserção na rede de monitoramento	Agência de Bacia - IGAM
8	Proposição de novos para inserção na rede	Complementação de novos para inserção na rede a partir dos resultados obtidos preliminarmente	Estudos locais de poços de abastecimento para complementação da rede de monitoramento. Avaliação da possibilidade de inserção de poços privados na rede, após solicitação formal aos proprietários, desde que sejam observadas as condições requeridas (sanitárias e técnicas)	Agência de Bacia - IGAM
9	Coleta de amostras de água nos novos pontos selecionados: 1a fase	Coleta de amostras diretamente na torneira do cavalete do poço para envio ao laboratório	Medições de pH, temperatura, CE, cor e turbidez "in loco"	Agência de Bacia - IGAM
			Coleta para análises bacteriológicas	
			Coleta para análises hidroquímicas (parâmetros a serem definidos pelo IGAM)	
			Coleta para análise de agrotóxicos, em zonas rurais (parâmetros a serem definidos pelo IGAM)	
			Coleta para análise de BTEX e fenóis	
Coleta para análise de metais pesados (parâmetros a serem definidos pelo IGAM)				

Planejamento e Identificação de Etapas para Implementação do Enquadramento de Águas Subterrâneas

Etapa	Identificação	Planejamento	Ações	Responsáveis
10	Coleta de amostras de água nos novos pontos selecionados: 2a campanha	Coleta de amostras diretamente na torneira do cavalete do poço para envio ao laboratório	Medições de pH, temperatura, CE, cor e turbidez "in loco"	Agência de Bacia - IGAM
			Coleta para análises bacteriológicas	
			Coleta para análises hidroquímicas (parâmetros a serem definidos pelo IGAM)	
			Coleta para análise de agrotóxicos, em zonas rurais (parâmetros a serem definidos pelo IGAM)	
			Coleta para análise de BTEX e fenóis	
			Coleta para análise de metais pesados (parâmetros a serem definidos pelo IGAM)	
11	Análise dos resultados hidroquímicos com o total de poços	Avaliação dos resultados com vistas à caracterização hidroquímica	Classificação hidroquímica (Stiff e Piper)	Agência de Bacia - IGAM
			Avaliação de possível correlação/similaridade por análise de "cluster"	
			Análise estatística descritiva	
			Zoneamento hidroquímico	
			Análise da qualidade da água (metais pesados, fenóis, BTEX, agroquímicos, bacteriológicos)	

Planejamento e Identificação de Etapas para Implementação do Enquadramento de Águas Subterrâneas

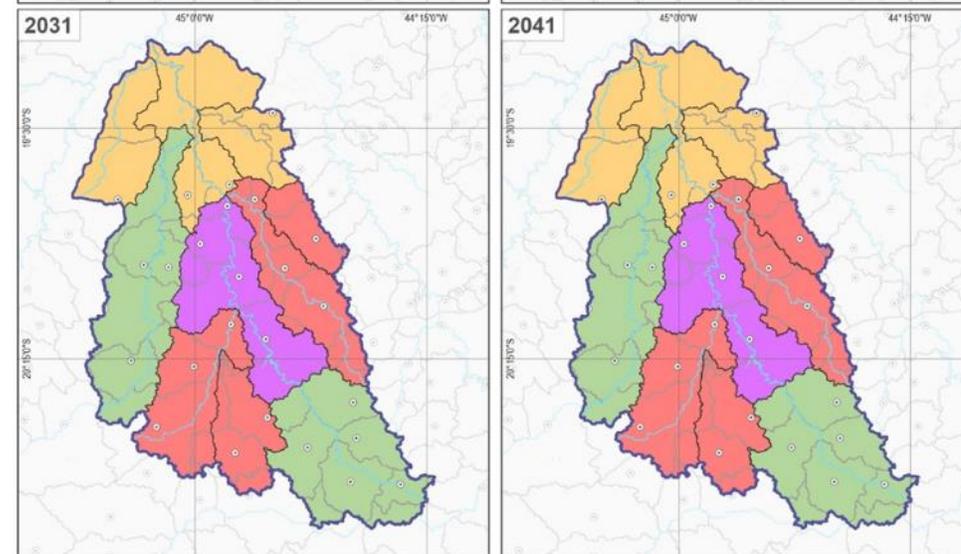
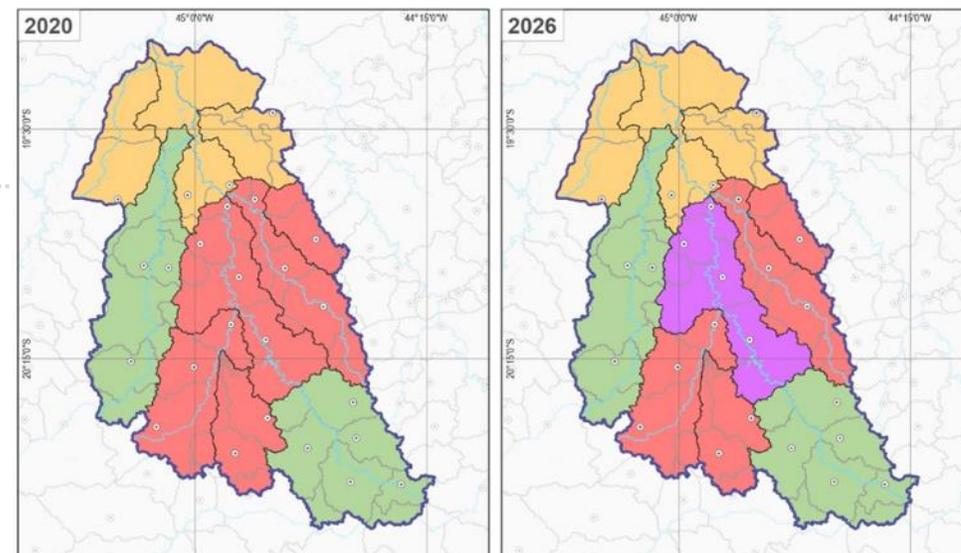
Etapa	Identificação	Planejamento	Ações	Responsáveis
12	Determinação dos VRQs	Determinação dos VRQs dos parâmetros de qualidade dos aquíferos	Determinação dos VRQs dos parâmetros de qualidade dos aquíferos com base em análises estatísticas	Agência de Bacia - IGAM
13	Classificação das águas subterrâneas	Classificação das águas subterrâneas em função dos padrões de qualidade	Classificação das águas subterrâneas em função dos Valores Máximo Permitidos (VMP) para cada uso preponderante	Agência de Bacia - IGAM
14	Proposta de enquadramento	Proposta de enquadramento e priorização dos aquíferos	Estabelecimento da meta ou da classe da água a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um aquífero, conjunto de aquíferos ou porção desses, de acordo com os usos preponderantes	Agência de Bacia - IGAM
			Priorização dos aquíferos com vistas à implementação do monitoramento	
			Plano de monitoramento	

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



Consulta Pública

- Data e Horário: 30/11/2021 – 14h
- Processo de Mobilização em Curso

Próximas Etapas

- Relatório de Alternativas de Enquadramento
- Proposta Conceitual do Programa de Monitoramento de Águas Subterrâneas



Obrigado

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

