

PLANO DE RECURSOS
HÍDRICOS E PROPOSTA DE
ENQUADRAMENTO DOS
CORPOS DE ÁGUA DA RPGA
DO RECÔNCAVO NORTE E
INHAMBUPE

PP-02A - Diagnóstico Preliminar

NT9 – BALANÇO HÍDRICO

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA DA RPGA DO RECÔNCAVO NORTE E INHAMBUPE

PP-02A - DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

NT9 – BALANÇO HÍDRICO

Outubro de 2024.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

Jerônimo Rodrigues Souza
Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Eduardo Mendonça Sodré Martins
Secretário

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Maria Amélia de Coni e Moura Mattos Lins
Diretora Geral

DIRETORIA DE RECURSOS HÍDRICOS E DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

Antônio Martins de Oliveira Rocha
Diretor

COORDENAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Equipe Técnica

Ângela Cristina Pinheiro Timbó
Antônio Pereira Menezes
Daniella Blinder
Fábio Ribeiro Gondim
José George dos Santos Silva
Rossana Cavalcanti Araújo Silva
Sandra da Silva Paes Cardoso
Silvia Cristiane Rivas Pereira Kucharski

EQUIPE TÉCNICA DA PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A.

COORDENADOR GERAL

Mauro Jungblut

NÚCLEO DE COORDENAÇÃO

Carlos Ronei Bortoli

Daniel Wiegand

Diego Silva da Silva

Tailana Bubolz Jeske

COORDENAÇÃO LOCAL

Andrea Carla Brock

Daniela Reitermajer

Sandro Luiz de Camargo

EQUIPE PRINCIPAL

Eduardo Antônio Audibert

Karina Galdino Agra

Luiz Rogério Bastos Leal

Rafael Siqueira Souza

Sidnei Gusmão Agra

EQUIPE TÉCNICA

Arielle Gazzana

Elisa Kich

Fernando Genz

Guilherme Silva

Isaac Góes de Queiroz

Maria Paula Lopes Guerra

Maurício Melati

Meiri Satomi Michita

Neomar Fraga de Oliveira

Patrícia Luisa Cardoso

Paula Riediger

Pedro Henrique Bof

Pedro Pedroso

Taiz Gallo

Thawara Guidolin

Vanessa da Silva Cardoso

APRESENTAÇÃO

A PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A apresenta o Produto Diagnóstico Preliminar (PP02A) do Plano de Recursos Hídricos e Proposta de Enquadramento dos Corpos d'Água da RPGA Recôncavo Norte e Inhambupe, a partir de Contrato nº 044/2023 firmado com o INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA).

Este documento apresenta a compilação da Leitura Técnica da Fase B do estudo, trazendo todo o conteúdo gerado pela equipe técnica de especialistas, organizado de forma temática em doze Notas Técnicas produzidas nesta fase (PP02A). Com a realização das oficinas de diagnóstico e a consequente emissão do Relatório de Percepção Social (PP02B), a fase será concluída com a consolidação das leituras técnica e social no Diagnóstico Integrado (PP02C). Cabe salientar que o documento de fechamento da Fase B (PP02C), além de integrar informações hidrológicas, ambientais, sociais e econômicas, terá por objetivo discorrer sobre dificuldades encontradas, limites, lacunas e avanços em cada Nota Técnica; fazer uma síntese da análise e dos principais resultados obtidos; correlacionar os resultados das Notas Técnicas com as análises de outras Notas Técnicas; e, a partir das análises geradas, indicar possíveis desdobramentos em outras fases do Plano de Recursos Hídricos e da Proposta de Enquadramento da RPGA RNI.

O produto PP02A em sua edição final é apresentado em 12 volumes conforme relacionado a seguir:

- NT1 – Regionalização, Uso e Ocupação do Solo
- NT2 – Caracterização Física e Biótica
- NT3 – Caracterização Socioeconômica e Demográfica
- NT4 – Saneamento Ambiental
- NT5 – Águas Superficiais
- NT6 – Águas Subterrâneas
- NT7 – Qualidade das Águas
- NT8 – Usos e Demandas Hídricas
- **NT9 – Balanço Hídrico**
- NT10 – Estrutura Institucional, Legal, Planos, Programas e Projetos e Atores Estratégicos
- NT11 – Análise da Situação Atual dos Instrumentos de Gestão
- NT12 – Situação e Estudo de Potencial de Cobrança

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	5
1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 ÁREA DE ESTUDO	13
1.1 REGIONALIZAÇÃO DA RPGA	17
2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	24
3 COMPATIBILIZAÇÃO DAS DEMANDAS ESTIMADAS E OUTORGADAS	26
4 VAZÕES DE RETORNO.....	35
5 DISPONIBILIDADE HÍDRICA	36
6 BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO POR UNIDADE DE BALANÇO.....	38
7 INDICADORES DE BALANÇO HÍDRICO.....	45
7.1 Índice de ativação das potencialidades (IAP)	45
7.2 Índice de ativação das potencialidades corrigidas (IAPc)	49
7.3 Índice de utilização das potencialidades (IUP)	52
7.4 Índice de utilização das disponibilidades (IUD)	55
8 SÍNTESE DOS INDICADORES E CONCLUSÕES	59
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Territórios municipais localizados na RPGA.....	13
Quadro 1.2 - Unidades de Balanço da RPGA XI	18
Quadro 1.3 - Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe.....	22
Quadro 3.1 - Demandas estimadas e outorgadas para abastecimento humano apresentadas na NT8 e NT11.....	26
Quadro 3.2 - Demandas industriais de água bruta abastecidas pela EMBASA.....	28
Quadro 3.3 - Principais captações de água para abastecimento público da RMS e indústrias	29
Quadro 3.4 - Principais captações de água para abastecimento da RMS e destinações da água captada	30
Quadro 3.5 - Comparação entre as demandas estimadas, outorgadas e captadas	31
Quadro 3.6 - Demanda para abastecimento público considerada no balanço	34
Quadro 4.1 - Lançamento de efluentes outorgados na RPGA XI.....	35
Quadro 5.1 - Disponibilidade hídrica superficial.....	36
Quadro 5.2 - Disponibilidade hídrica subterrânea.....	37
Quadro 6.1 - Balanço Hídrico superficial da RPGA XI.....	40
Quadro 6.2 - Balanço Hídrico subterrâneo da RPGA XI.....	40
Quadro 6.3 - Balanço Hídrico integrado da RPGA XI	40
Quadro 7.1 - Intervalos dos valores adotados para as diferentes classes de índices.....	45
Quadro 7.2 - Cálculo do IAP	47
Quadro 7.3 - Cálculo do IAPc.....	50
Quadro 7.4 - Cálculo do IUP	52
Quadro 7.5 - Cálculo do IUD	56
Quadro 7.6 - Comparação do ICH integrado com o IUD	56
Quadro 8.1 - Valores dos Indicadores de Balanço Hídrico por UB.....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Concepção proposta para aproveitamento dos mananciais descrita no PARMS com previsão das vazões médias no ano de 2040.....	31
---	----

LISTA DE MAPAS

Mapa 1.1 - Municípios da RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe.....	16
Mapa 1.2 - Unidades de Balanço da RPGA XI	21
Mapa 1.3 - Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos.....	23
Mapa 6.1 - Balanço Hídrico superficial.	42
Mapa 6.2 - Balanço Hídrico subterrâneo.	43
Mapa 6.3 - Balanço Hídrico integrado.....	44
Mapa 7.1 - IAP.....	48
Mapa 7.2 - IAPc.....	51
Mapa 7.3 - IUP.	54
Mapa 7.4 - IUD.	58

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
BH – Balanço Hídrico
Dex – disponibilidade explotável
DISP – Disponibilidade Hídrica
Embasa – Empresa Baiana de Águas e Saneamento
ETA – Estação de Tratamento de Água
FHC – Fatores Condicionantes de Homogenia
IAP – Índice de ativação das potencialidades
IAPc – Índice de ativação das potencialidades corrigidas
ICH – Índice de Comprometimento Hídrico
ICHtot – Índice de Comprometimento Hídrico Total
Inema – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IUD – Índice de utilização das disponibilidades
IUP – Índice de utilização das potencialidades
NT – Nota Técnica
PAE – Plano de Ações Estratégicas
PAERNI – Plano de Ações Estratégicas para Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bacias Hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe
PARMS – Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara
PE – Proposta de Enquadramento
PIB – Produto Interno Bruto
PRH – Plano de Recursos Hídricos
Q_{7,10} – vazão mínima média de 7 dias consecutivos para um tempo de retorno de 10 anos
Q₅₀ – vazão com permanência de 50%
Q₉₀ – vazão com permanência de 90%
Q₉₅ – vazão com permanência de 95%
Q_{mlt} – vazão média de longo termo
Q_{reg} – Vazão Regularizada
Q_{transf} – Vazão Transferida
RMS – Região Metropolitana de Salvador
RPGA – Região de Planejamento e Gestão das Águas
SHCtot – Saldo Hídrico Consuntivo Total
SEMA – Secretaria de Meio Ambiente
SRH – Superintendência de Recursos Hídricos
UB – Unidade de Balanço
UF – Unidade Federativa
UPGRH – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

1 INTRODUÇÃO

A Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) e o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema) são, respectivamente, os órgãos gestor e executor da Política de Recursos Hídricos. A elaboração dos Planos de Recursos Hídricos e Proposta de Enquadramento dos Cursos de Água faz parte do planejamento do Inema, uma vez que, na ausência da Agência de Bacia, o órgão executor dos recursos hídricos desempenha esse papel. No caso específico, esses são dois importantes instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos que integram o planejamento do Inema. Devido à relevância da RPGA XI – Bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe, o Inema conduziu um estudo específico para a região entre os anos de 2017 e 2018, denominado Plano de Ações Estratégicas (PAE), com foco nos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Portanto, o PAERNI, como estudo específico, serve de base para a elaboração do PRH e da Proposta de Enquadramento.

Na recente execução do Plano de Ações Estratégicas (PAERNI) pelo Inema, o diagnóstico preliminar já foi elaborado sob a forma de Notas Técnicas, e o presente estudo as tomou como base inicial, atualizando ou complementando onde for identificada a necessidade.

As Notas Técnicas abrangem praticamente todos os temas inerentes ao escopo de um Plano de Recursos Hídricos e Proposta de Enquadramento, e conforme estabelecido pelo Termo de Referência do presente estudo, o conteúdo disponibilizado no Diagnóstico realizado pelo PAERNI foi incorporado, com a atualização de dados, para o caso de atualizações existentes, bem como incorporação de abordagens que não tenham sido contempladas.

Cada Nota Técnica do PAERNI foi inicialmente analisada pelos respectivos especialistas com o objetivo de identificar a necessidade, ou não, de atualização dos temas abordados. A análise foi realizada considerando não somente os requisitos do Termo de Referência, mas também o nível de compreensão sobre os temas à época de sua elaboração, o que abrange as atualizações mediante o contexto atual, além dos objetivos do presente estudo.

A partir da análise das Notas Técnicas, foi observado que o PAERNI teve objetivos distintos daqueles de um plano de recursos hídricos, o que torna não pertinente a incorporação de determinadas análises adotadas. Porém, ainda que diferente, as Notas

Técnicas elaboradas no PAERNI servirão como ponto de partida para os estudos temáticos, conferindo um ganho valioso nesta etapa inicial, uma vez que, usualmente, esta fase é a mais trabalhosa e duradoura.

Assim o conjunto das doze Notas Técnicas foi revisitado e complementado nas questões que necessitaram tal ajuste, de forma a contemplar o que se espera de conteúdo para uma elaboração de Plano de Recursos Hídricos. Com isso destaca-se, novamente, que nas Notas Técnicas os temas que não necessitaram de atualização e/ou revisão foram utilizados na sua íntegra, conforme acordado com o Inema, não resultando, portanto, em plágio, visto que as Notas Técnicas são propriedade intelectual do contratante e atende as especificações do Termo de Referência. Conforme apresentado nos documentos do Diagnóstico Integrado do PAERNI e seguindo inclusive a mesma estruturação dos temas em doze volumes específicos:

- ❖ NT1 – Regionalização, Uso e Ocupação do Solo;
- ❖ NT2 – Caracterização Física e Biótica;
- ❖ NT3 – Caracterização Socioeconômica e Demográfica;
- ❖ NT4 – Saneamento Ambiental;
- ❖ NT5 – Águas Superficiais;
- ❖ NT6 – Águas Subterrâneas;
- ❖ NT7 – Qualidade das Águas;
- ❖ NT8 – Usos e Demandas Hídricas;
- ❖ NT9 – Balanço Hídrico;
- ❖ NT10 – Estrutura Institucional, Legal, Planos, Programas e Projetos e Atores Estratégicos;
- ❖ NT11 – Análise da Situação Atual dos Instrumentos de Gestão;
- ❖ NT12 – Situação e Estudo de Potencial de Cobrança.

A Nota Técnica 9 apresenta o balanço hídrico da RPGA XI - Bacias Hidrográficas do Recôncavo Norte e Inhambupe. Após esta introdução, no capítulo 2, são abordadas considerações iniciais sobre balanço hídrico e sua forma de cálculo. Na sequência, no capítulo 3, são apresentados os dados de demanda hídrica, conforme consta na NT8 – Usos e Demandas Hídricas. O capítulo 4 apresenta as vazões de retorno utilizadas no balanço hídrico. No capítulo 5, são analisadas a disponibilidade hídrica e as transferências. No capítulo 6, são analisadas as informações sistematizadas das notas técnicas: NT 4 – Saneamento Ambiental, NT5 – Águas Superficiais, NT6 – Águas Subterrâneas, NT8 – Usos e Demandas Hídricas e

NT 11 – Análise da Situação Atual dos Instrumentos de Gestão, para aplicação da equação geral do balanço hídrico total (superficial e subterrâneo). No capítulo 7, são apresentados os indicadores de balanço hídrico – Índice de ativação das potencialidades (IAP), Índice de ativação das potencialidades corrigidas (IAPc), Índice de utilização das potencialidades (IUP) e Índice de utilização das disponibilidades (IUD). Por fim, no capítulo 8, é apresentada uma síntese dos indicadores calculados, suas classificações e conclusões.

1.1 ÁREA DE ESTUDO

As bacias hidrográficas no estado da Bahia são organizadas em Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA). Dentre as RPGA do estado, a RPGA-XI – Recôncavo Norte e Inhambupe é uma das mais importantes, especialmente em função da inserção da Região Metropolitana de Salvador (RMS), concentrando o maior Produto Interno Bruto (PIB) e a maior população do estado.

Uma das primeiras ações realizadas foi a avaliação da área e limites da RPGA. O *shape* oficial, disponibilizado pelo Inema, foi avaliado, e houve a incorporação de áreas de aterro na RPGA, especificamente na região da Baía de Itapagipe. No entanto, ajustes posteriores, realizados conforme as *ottobacias*¹ da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), resultaram em uma redução da área total da RPGA. Com essas modificações, a área da RPGA, que era de 16.171,53 km², passou a ser de 16.157,43 km².

A RPGA comporta, total ou parcialmente, territórios de 49 municípios, sendo que desses, 38 possuem sede totalmente inserida na área de estudo, incluindo a sede de Salvador, capital do estado. Além desses, seis sedes municipais, incluindo a de Feira de Santana encontram-se parcialmente inseridas na RPGA. Dos 49 municípios, três possuem percentual territorial muito pequeno na RPGA (Nova Soure, Crisópolis e Olindina) e não serão incluídos nas análises do PRH e da PE.

Quadro 1.1 - Territórios municipais localizados na RPGA

Município	Sede na RPGA	Área do Município (km ²)	Área na RPGA (km ²)	% área na RPGA
Acajutiba	SIM (*)	181,3814	38,6253	21,3
Água Fria	SIM	742,2140	742,2140	100,0

¹ A Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO) é utilizada pela ANA na gestão de recursos hídricos, representando a rede hidrográfica em trechos. Cada trecho é uma *ottobacia*, representando uma forma consistente de identificação de bacias e sub-bacias em diversos níveis de análise.

Município	Sede na RPGA	Área do Município (km²)	Área na RPGA (km²)	% área na RPGA
Alagoinhas	SIM	707,3073	707,3073	100,0
Amélia Rodrigues	SIM	166,7486	166,7486	100,0
Aporá	SIM (*)	478,9970	314,3167	65,6
Araçás	SIM	474,2779	474,2779	100,0
Aramari	SIM	368,6894	368,6894	100,0
Barrocas	SIM	207,1477	61,1418	29,5
Biritinga	SIM	553,2168	439,6733	79,5
Cachoeira	NÃO	394,5954	160,0642	40,6
Camaçari	SIM	786,4237	786,4237	100,0
Candeias	SIM	239,6756	239,6756	100,0
Cardeal da Silva	SIM	293,3234	293,3234	100,0
Catu	SIM	426,6800	426,6800	100,0
Conceição da Feira	SIM (*)	164,6745	62,9298	38,2
Conceição do Jacuípe	SIM	114,7816	114,7816	100,0
Conde	NÃO	928,6489	47,2394	5,1
Coração de Maria	SIM	378,1305	378,1305	100,0
Crisópolis	NÃO	636,2009	2,9453	0,5
Dias D'Ávila	SIM	183,6549	183,6549	100,0
Entre Rios	SIM	1.186,7034	1.186,7034	100,0
Esplanada	SIM (*)	1.299,2820	1.105,4434	85,1
Feira de Santana	SIM (*)	1.303,3582	514,7505	39,5
Inhambupe	SIM	1.081,5309	1.074,3392	99,3
Irará	SIM	267,6793	267,6793	100,0
Itanagra	SIM	533,3679	533,3679	100,0
Lamarão	SIM	189,0529	189,0529	100,0
Lauro de Freitas	SIM	58,0280	58,0280	100,0
Madre de Deus	SIM	4,8114	4,8114	100,0
Mata de São João	SIM	605,2631	605,2631	100,0
Nova Soure	NÃO	966,2542	1,8278	0,2
Olindina	NÃO	636,8834	10,6367	1,7
Ouriçangas	SIM	156,9332	156,9332	100,0
Pedrão	SIM	158,2773	158,2773	100,0
Pojuca	SIM	314,7031	314,7031	100,0
Salvador	SIM	303,8687	303,8687	100,0
Santa Bárbara	SIM	346,7138	208,1992	60,0
Santanópolis	SIM	222,5287	222,5287	100,0
Santo Amaro	SIM	449,6186	449,6186	100,0
São Francisco do Conde	SIM	194,0644	194,0644	100,0
São Gonçalo dos Campos	SIM	294,5293	182,4353	61,9
São Sebastião do Passé	SIM	536,2940	536,2940	100,0
Sátiro Dias	SIM	948,5963	656,3219	69,2
Saubara	SIM	72,3637	72,3637	100,0
Serrinha	SIM	582,8709	349,2951	59,9

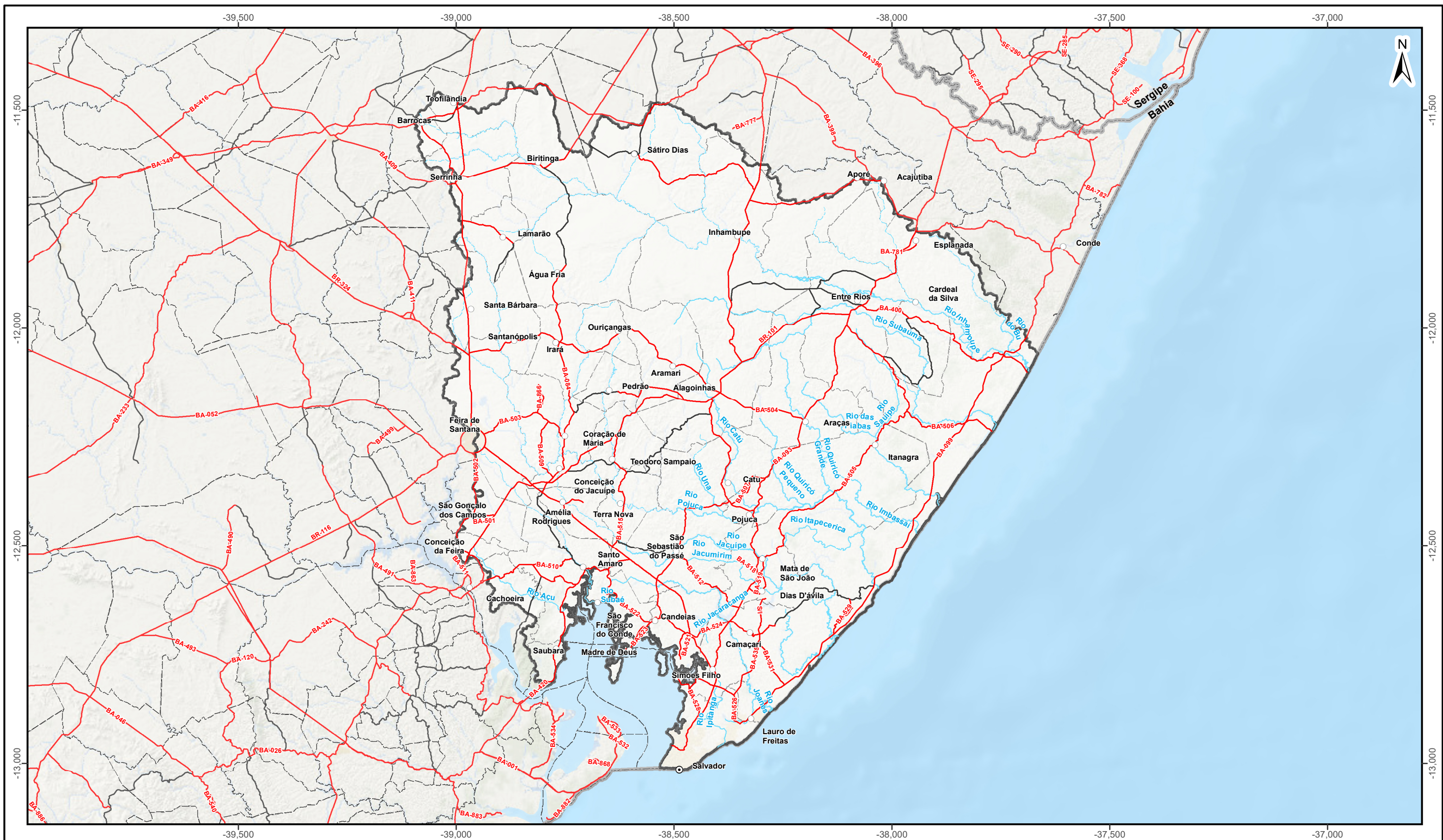
Município	Sede na RPGA	Área do Município (km²)	Área na RPGA (km²)	% área na RPGA
Simões Filho	SIM	194,7002	194,7002	100,0
Teodoro Sampaio	SIM	244,4252	244,4252	100,0
Teofilândia	SIM (*)	351,6185	159,5648	45,4
Terra Nova	SIM	193,0931	193,0931	100,0
Total	-	22.124,1832	16.157,4330	-

Obs: * - sede parcialmente inserida na RPGA
Fonte: Elaboração própria.

Os principais corpos hídricos da RPGA XI são: Rio Joanes, Rio Pojuca, Rio Subaé, Rio Jacuípe, Rio Sauípe, Rio Subaúma e Rio Inhambupe, sendo que a maior parte desses são mananciais utilizados para abastecimento de água, além de destinação final de efluentes industriais e domésticos. Destacam-se ainda reservatórios como os sistemas Joanes - Ipitanga e Santa Helena. O grande destaque para as águas subterrâneas está no Aquífero São Sebastião, o qual abastece diversas sedes municipais e localidades, além de suprir demandas industriais, inclusive do Polo Industrial de Camaçari.

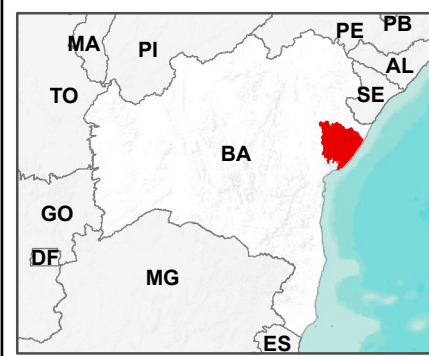
A RPGA possui conexão rodoviária com as demais regiões do estado, sendo as principais rodovias a BR-324, que liga Salvador a Feira de Santana, a BA-099, que conecta a região litorânea ao estado de Sergipe, a BR-116, que margeia o limite oeste, as BR-101 e BR-110, e rodovias com perfil de conexão entre os complexos industriais e portos, além de sedes municipais como as BA-512, BA-522, BA-526, BA-535, BA-531, dentre outras. Comporta ainda o principal aeroporto do estado, o Aeroporto Internacional Luís Eduardo Magalhães, e os principais portos marítimos, em especial o Porto de Salvador e o Porto de Aratu.

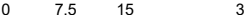
O Mapa 1.1 apresenta a localização da RPGA XI, os limites municipais e principais rodovias.



Legenda

- ⊙ Capital estadual
- Sedes municipais
- Rodovias pavimentadas
- Rodovias sem pavimentação e outras
- ~~~~ Rios Perenes
- ~~~~ Rios Intermitentes
- ⚓ RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe
- ▭ Limite estadual
- ▭ Limite municipal
- 🌊 Oceano Atlântico



Data: Julho/2024	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000	Diagnóstico Preliminar
Escala: 1:950.000 0 7,5 15 30 km 		Mapa 1.1 - Municípios da RPGA do Recôncavo Norte e Inhambuê
Fonte dos dados: RPGA: Perfil, 2024 Limites estaduais: IBGE, 2021 Limites municipais: SEI, 2019 Sedes municipais: IBGE, 2010 Rodovias: DNIT, 2017 e 2021 Oceano Atlântico: CGMW, 2018		Realização: Requerentes:    

1.1 REGIONALIZAÇÃO DA RPGA

A área em estudo toma como referência e limites as bacias de drenagem da RPGA. Para efeito do estudo, a regionalização das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) consiste no processo de subdivisão da Região de Planejamento e Gestão das Águas – RPGA para fins de análise e planejamento.

A regionalização da RPGA adotada para a elaboração do PRH e da PE segue aquela que foi definida para o PAERNI, apenas com pequenos ajustes relacionados ao aprimoramento dos limites externos da RPGA com base nas otobacias da ANA. Considerada adequada pelo Inema e aprovada pelo CBH, a regionalização considera quatro UPGRH e seis UB.

A regionalização adota uma metodologia que inicialmente define as Unidades de Balanço dos Recursos Hídricos superficiais (UB) para então, a partir de homogenias de demais fatores condicionantes, aproximar as Unidades de Balanço semelhantes, criando as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH).

As UPGRH serão a base para a análise das unidades de paisagem no diagnóstico integrado e, posteriormente, no estudo de prognóstico e na fase final de planejamento. Efetivamente, a compreensão da paisagem de forma sistêmica pressupõe metodologia de apreensão do conhecimento de forma a integrar elementos físicos, biológicos e antrópicos e como se dão as interações e inter-relações espaciais e, principalmente, seu potencial de interferência nos recursos hídricos.

O objetivo principal da regionalização da RPGA é definir as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos a fim de orientar e fundamentar a proposição e a implementação dos instrumentos de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos e a atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

A regionalização para o PAERNI envolveu dois momentos: um primeiro que considerou critérios hídricos e hidrológicos associados às unidades de balanço e aos pontos de controle e um segundo envolvendo uma abordagem integrada e multidisciplinar das unidades de paisagem, que envolveu a análise do contexto de cada unidade de balanço a partir de fatores condicionantes de homogenia.

Toda unidade de balanço é definida por um ponto de controle, o qual representa o extremo de jusante de uma unidade de balanço. Os pontos de controles são selecionados em função de descontinuidades e/ou mudanças de tendências sensíveis nas disponibilidades, demandas e transferências (importações ou exportações).

Sob conceito de pontos de controle foram reformulados os critérios colocados pelo PERH-BA (2004), que definem as unidades de balanço, adotando-se aqueles mais adequados. Com a consolidação das Unidades de Balanço, foram definidos os Fatores Condicionantes de Homogenia (FCH) considerados fundamentais para uma análise consistente de condições de similaridade de características com relação aos demais elementos que condicionam a paisagem.

A RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe foi subdividida em seis Unidades de Balanço, com base nos pontos de controle adotados. O Quadro 1.2 apresenta as principais características destas seis UB. O Mapa 1.2 apresenta as unidades de balanço definidas para as bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe, com base nos Pontos de Controle estabelecidos.

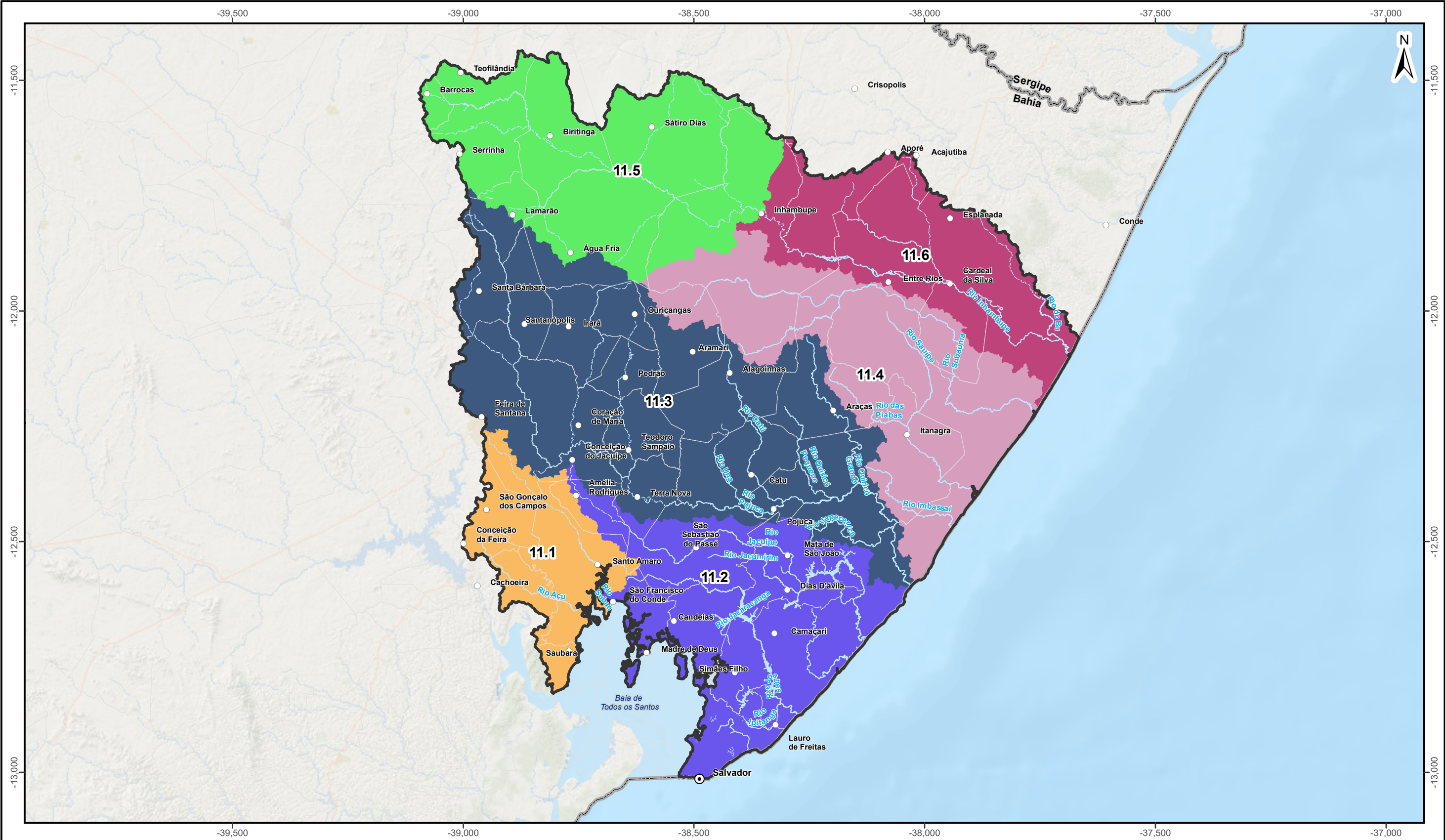
Quadro 1.2 - Unidades de Balanço da RPGA XI

Unidade de Balanço	Características
UB 11.1 – Bacia do rio Subaé e outros	Reúne as bacias hidrográficas do rio Subaé, rio Açu, rio Grande e outros rios menores, que desaguam na borda oeste da Baía de Todos-os-Santos entre a foz do rio Subaé e a desembocadura do Canal de São Roque do Paraguaçu. O clima na UB varia de Seco a Úmido e a precipitação anual entre 900 mm, nas nascentes dos rios Subaé e Açu, e 1.600 mm na borda da BTS. Ocorrem rochas do Embasamento Cristalino, a oeste nas nascentes do rio Açu e parte do Subaé, e unidades da bacia sedimentar do Recôncavo Baiano no restante das bacias. Os rios são perenes, porém de pequena disponibilidade hídrica. Assim, a UB1 recebe água transferida da barragem Pedra do Cavalo para abastecimento humano das sedes municipais. A área da UB está bastante antropizada e a atividade agropecuária é predominante.
UB 11.2 – Bacias da RMS, rios Joanes e Jacuípe e outros	Reúne as bacias hidrográficas da Região Metropolitana de Salvador, do rio Joanes e do rio Jacuípe. As bacias maiores, rio Joanes e Jacuípe, deságuam no Oceano Atlântico, assim como outras menores, pertencentes à área urbana de Salvador. Outras bacias hidrográficas pequenas deságuam na BTS, desde a cidade de Salvador até o limite com a UB1. O clima Úmido é predominante e a precipitação anual varia entre 1.000 mm, na nascente do rio Joanes, e 2.000 mm na cidade do Salvador. As rochas das unidades da bacia sedimentar do Recôncavo Baiano são predominantes. As rochas do Embasamento Cristalino afloram na borda leste, desde a cidade do Salvador

Unidade de Balanço	Características
	até o limite norte na divisa com a bacia do rio Pojuca. A disponibilidade hídrica tem interferência de várias barragens, onde se destacam aquelas que pertencem ao Sistema Integrado de Abastecimento de Água da RMS (Joanes I, Joanes II, Ipitanga I, Ipitanga II e Santa Helena). Além disso, recebe água transferida da barragem Pedra do Cavalo. A área da UB está bastante antropizada. Concentra a área urbana da RMS, indústrias e, nas zonas rurais, atividade agrícola.
UB 11.3 – Bacia do Rio Pojuca	Corresponde à bacia hidrográfica do rio Pojuca e abrange uma área com cerca de 5.000 km². Os principais afluentes do rio Pojuca são, pela margem esquerda, os rios Salgado, Paramirim, Camarajipe, Pitanga, Una, Catu, Quirocô Pequeno e Papucu Grande, e pela margem direita rios São José, Cabuçu, Juruaba e Itapecerica. O clima no trecho superior da bacia é Subúmido a Seco, no trecho médio passa para Úmido a Subúmido e somente no trecho final é Úmido. Assim, a precipitação média anual tem grande variação à medida que se desloca da nascente (800 mm) para o litoral (1.800 mm). Na bacia ocorrem rochas metamórficas do Embasamento Cristalino na porção oeste, rochas da bacia sedimentar do Recôncavo Baiano na porção central, estreita faixa de rochas do embasamento cristalino e depósitos costeiros na região da foz do rio Pojuca. O rio Pojuca tem sido considerado, pelo seu potencial de disponibilidade hídrica, com uma alternativa para complementar o abastecimento de água da RMS. A região tem atividade associada à agropecuária, destacando-se a avicultura e a bovinocultura. Desde muito cedo houve a substituição da cobertura vegetal nativa por pastagens e áreas agrícolas. Mais recentemente, a exploração de petróleo, a silvicultura (eucalipto) e a expansão urbana destacam-se como principais tensores ambientais.
UB 11.4 – Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros	É constituída pelas bacias hidrográficas dos rios Sauípe, Subaúma e outros rios litorâneos menores. Nas nascentes da parte oeste do Rio Subaúma o clima é Subúmido a Seco, com uma pequena transição de clima Úmido a Subúmido, tendo grande parte da UB sob clima Úmido. As rochas da bacia sedimentar do Recôncavo Baiano predominam na UB. Próximo ao litoral, há uma estreita faixa de rochas do Embasamento Cristalino, associadas a depósitos costeiros do Grupo Barreiras e depósitos flúvio-marinhos e eólicos formando cordões litorâneos. O cultivo de eucalipto alcançou maior intensificação nas últimas décadas, ocupando grandes porções do território da UB11.4. Além disso, na faixa litorânea, o processo de ocupação por grandes hotéis e empreendimentos turísticos se amplia, gerando, como consequência, um processo de expansão urbana nas comunidades e implantação de loteamentos, o que impacta diretamente os sistemas de dunas, lagoas e restingas, gerando ainda problemas associados ao saneamento e à demanda de recursos hídricos para o abastecimento humano.
UB 11.5 - Bacia do Alto Rio Inhambupe	Abrange a parte do alto curso do rio Inhambupe, das nascentes até a cidade de Inhambupe onde se localiza uma estação de monitoramento fluviométrico. O clima semiárido

Unidade de Balanço	Características
	ocorre na parte noroeste da UB5, passando para o clima Subúmido a Seco no restante da área. A precipitação média anual varia entre menos de 700 mm a 1.000 mm. Os rios têm regime de escoamento intermitente, inclusive o rio principal. O substrato geológico é representado pela ocorrência desde rochas do Embasamento Cristalino na parte oeste da UB e das bacias sedimentares do Recôncavo e Tucano Sul no estante da área. Ambas as bacias sedimentares têm potencial para prover água subterrânea. As atividades agrícolas predominam na UB e o cultivo de eucalipto ocupa grande área nas bacias dos afluentes da margem direita a partir do rio Vitória até a cidade de Inhambupe.
UB 11.6 - Bacia do Baixo Rio Inhambupe	Abrange a parte do baixo curso do rio Inhambupe, da cidade de Inhambupe até a foz no Oceano Atlântico. O clima abrange desde o tipo Subúmido a Seco no trecho inicial, passando por Úmido a Subúmido e até ficar Úmido na metade final da UB. A precipitação média anual varia entre menos de 1.000 mm, no limite com a UB5, a 1.800 mm, no litoral. O curso principal do rio Inhambupe é perene, porém a maioria dos afluentes são intermitentes. Na bacia ocorrem rochas metamórficas do Complexo Acajutiba-Riachão do Dantas na parte oeste e rochas da bacia sedimentar do Recôncavo Baiano predominam na porção central. As rochas metamórficas aparecem novamente próximas ao litoral, associadas a depósitos costeiros do Grupo Barreiras e depósitos flúvio-marinhos e eólicos formando cordões litorâneos. O cultivo de eucalipto alcançou maior intensificação nas últimas décadas, ocupando grandes porções do território da UB6. Além disso, na faixa litorânea, o processo de ocupação por grandes hotéis e empreendimentos turísticos se amplia, gerando, como consequência, um processo de expansão urbana nas comunidades e implantação de loteamentos, o que impacta diretamente os sistemas de dunas, lagoas e restingas, gerando ainda problemas associados ao saneamento e à demanda de recursos hídricos para o abastecimento humano.

Fonte: Inema (2019).



Legenda

- Capital estadual
- Sedes municipais
- Rios Perenes
- Rios Intermitentes
- RPGA do Recôncavo Norte e Inhambuê
- Limite municipal
- Limite estadual
- Oceano Atlântico

Unidade de Balanço:

- 11.1: Bacias do rio Subaé e outros
- 11.2: Bacias dos rios Joanes Jacuípe e outros
- 11.3: Bacia do rio Pojuca
- 11.4: Bacias dos rios Sauípe Subaúma e outros
- 11.5: Bacia do alto rio Inhambuê
- 11.6: Bacia do baixo rio Inhambuê

Data:
Julho/2024

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000

Realização:
PROFILL

Requerentes:
CBHRNI
inema
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Escala:
1:900.000
0 7,5 15 30 km

Fonte dos dados:
RPGA: Perfil, 2024
UBs: Perfil, 2024
Limites estaduais: IBGE, 2021
Limites municipais: SEI, 2019
Sedes municipais: IBGE, 2010
Oceano Atlântico: CGMW, 2018

Diagnóstico Preliminar

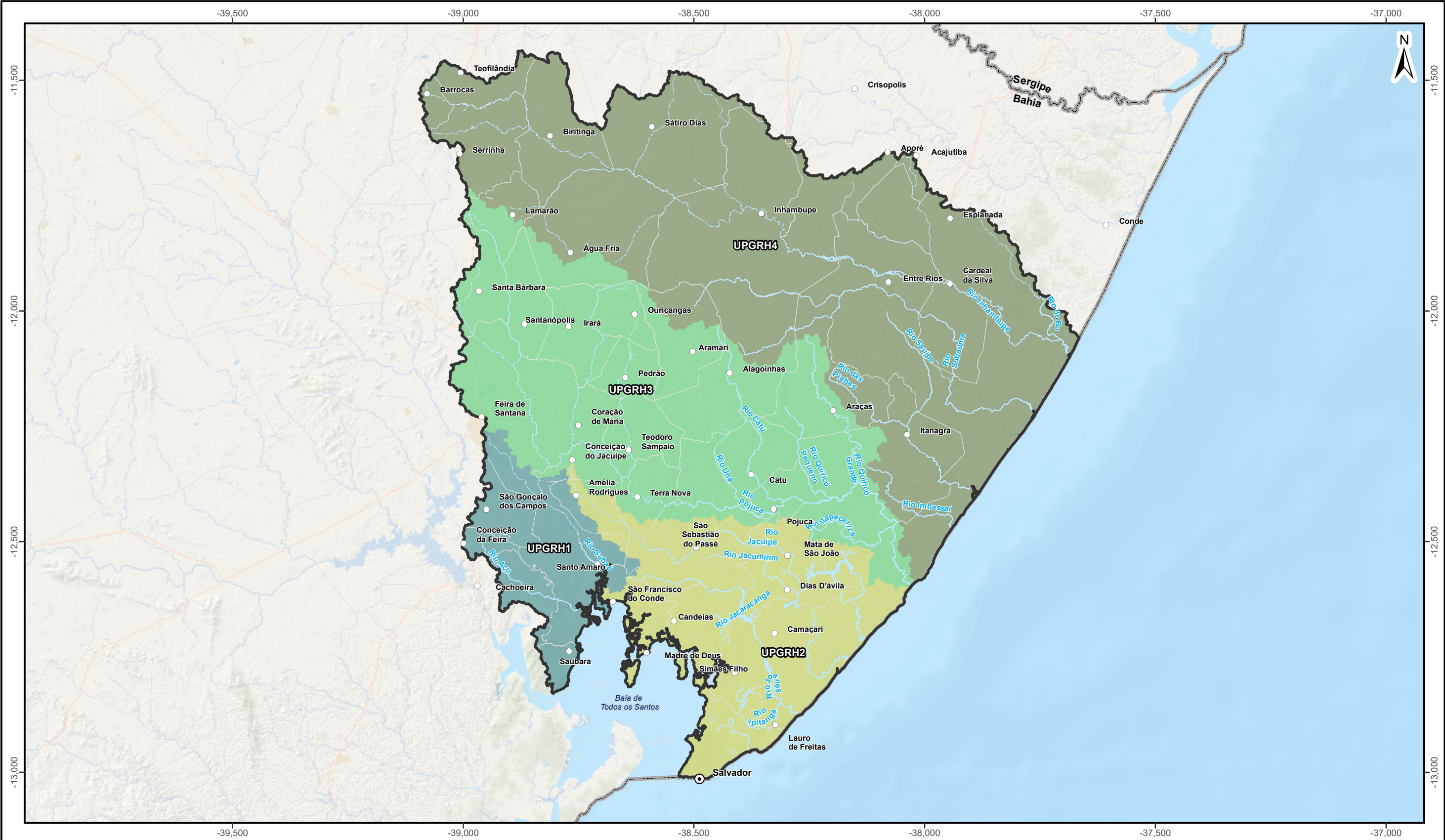
Mapa 1.2 - Unidades de Balanço da RPGA XI

O Quadro 1.3 e o Mapa 1.3 apresentam as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) definidas para a RPGA XI. Foram definidas quatro UPGRH, sendo que a UPGRH4 agregou três Unidades de Balanço.

Quadro 1.3 - Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da RPGA do Recôncavo Norte e Inhambuê

UPGRH	Unidades de Balanço na UPGRH	Características de Homogenia Identificadas
UPGRH1	UB11.1	Clima Seco a Subúmido. Rios com regime de escoamento perene. Rochas do Embasamento Cristalino, a oeste, e unidades da bacia sedimentar do Recôncavo - Tucano no restante da área. Baixa disponibilidade hídrica e recebe transferência de água de outra bacia. Atividade agropecuária predominante. Moderada a alta densidade demográfica.
UPGRH2	UB11.2	Clima Úmido. Predomínio de rochas da bacia sedimentar do Recôncavo - Tucano. A disponibilidade hídrica tem interferência de várias barragens. Recebe água da bacia do Paraguaçu (ETA Principal da Embasa recebe água diretamente da Represa de Pedra do Cavalo). Alta densidade demográfica. Urbanização, indústrias e agricultura.
UPGRH3	UB11.3	Clima Seco à Úmido. Grande variação da precipitação (800 a 1.800 mm) Predomínio de rochas da bacia sedimentar do Recôncavo - Tucano. Potencial de disponibilidade hídrica para transposição de bacia. Agropecuária, exploração de petróleo, silvicultura (eucalipto) e a expansão urbana como tensores ambientais.
UPGRH4	UB11.4, UB11.5 e UB11.6	Clima Seco à Úmido. Grande variação da precipitação (700 a 1.800 mm) Predomínio de rochas da bacia sedimentar do Recôncavo - Tucano. Expansão do cultivo de eucalipto (silvicultura). Baixa densidade demográfica. Na faixa litorânea ocorre ocupação por grandes hotéis e empreendimentos turísticos.

Fonte: Inema (2019).



Legenda

- Capital estadual
- Sedes municipais
- Rios Perenes
- Rios Intermitentes
- RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe
- Limite municipal
- Limite estadual
- Oceano Atlântico

Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

- UPGRH1 - Bacia do rio Subaé
- UPGRH2 - Bacias da RMS, rios Joanes e Jacuípe
- UPGRH3 - Bacia do rio Pojuca
- UPGRH4 - Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e Inhambupe

Data: Julho/2024

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000

Escala: 1:900.000

0 7,5 15 30 km

Fonte dos dados:
RPGA: Perfil, 2024
UPGRHs: Perfil, 2024
Limites estaduais: IBGE, 2021
Limites municipais: SEI, 2019
Sedes municipais: IBGE, 2010
Oceano Atlântico: CGMW, 2018

Diagnóstico Preliminar

Mapa 1.3 - Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe

Realização:

Requerentes:

2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O balanço hídrico quantitativo é uma ferramenta muito utilizada na gestão dos recursos hídricos, e serve para representar a relação entre as disponibilidades hídricas de uma bacia e as demandas de água consumidas pela população, agricultura, indústria, e outros usos. O balanço hídrico pode ser calculado considerando as parcelas superficiais de demanda e disponibilidade hídrica, denominado balanço hídrico superficial; considerando as parcelas subterrâneas de demanda e disponibilidade, denominado balanço hídrico subterrâneo; e ambas as parcelas, denominado balanço hídrico integrado.

As demandas hídricas foram calculadas na NT8 – Usos e Demanda Hídricas, as demandas outorgadas apresentadas na NT11 e discriminadas entre suas parcelas superficial e subterrânea. A disponibilidade hídrica superficial foi apresentada na NT5 – Águas Superficiais, e a subterrânea na NT6 – Águas Subterrâneas.

Os indicadores de disponibilidade hídrica superficial mais comumente usados são a Q_{95} , a Q_{90} e a $Q_{7,10}$, denominados de **vazões características**, sendo que diferentes órgãos gestores de recursos hídricos de diferentes Unidades da Federação optam por alguma vazão característica para ser utilizada como **vazão de referência** daquela UF. A ANA, por exemplo, utiliza para água de domínio da União a Q_{95} , que representa a vazão que é igualada ou superada em 95% do tempo, considerando a série histórica disponível. Estados como Minas Gerais utilizam a $Q_{7,10}$, que representa a vazão mínima média de 7 dias consecutivos para um tempo de retorno de 10 anos, calculada com um ajuste de distribuição estatística (como *Weibull* ou *Gumbel*) a partir da série histórica disponível. O INEMA utiliza na Bahia a Q_{90} , que analogamente à Q_{95} , representa a vazão que é igualada ou superada em 90% do tempo. A partir das vazões de referência, os órgãos gestores também definem a vazão outorgável, como um percentual da vazão de referência. O INEMA define como vazão outorgável, segundo a Instrução Normativa SRH 1/2007 (BAHIA, 2007), 80% da Q_{90} , sendo que os 20% restantes são definidos como vazão ecológica remanescente.

Para a disponibilidade subterrânea, é utilizado um percentual da recarga hídrica, que é a quantidade de água que entra nos aquíferos anualmente, estimada e apresentada na NT6.

Como a disponibilidade hídrica subterrânea na RPGA XI é bastante substancial, e as demandas foram calculadas distinguindo as suas fontes entre superficial e

subterrânea, os balanços hídricos serão calculados separadamente como superficial e subterrâneo, e posteriormente como integrados.

O balanço hídrico pode ser expresso através do **saldo hídrico**. A formulação para o cálculo do saldo hídrico é expressa pela diferença entre a disponibilidade de água (entrada) e a demanda hídrica (saída), medida em valores absolutos de vazão, no caso aqui em m³/s. Este saldo pode ser positivo, indicando uma sobra de recursos hídricos, ou negativo, o que significa que as demandas são maiores do que a vazão de referência. No entanto, como o saldo hídrico é uma grandeza absoluta, ele não representa o quanto a disponibilidade hídrica está comprometida.

Outra forma de representar o balanço hídrico é através do **Índice de Comprometimento Hídrico (ICH)**. O comprometimento hídrico é calculado pela razão entre a demanda e a disponibilidade, expressa em porcentagem (%), e avalia o balanço hídrico de forma relativa, representando o grau de pressão sobre os recursos hídricos disponíveis. Um valor alto de comprometimento hídrico indica que as demandas são próximas das disponibilidades. Quando o ICH é igual a 1, significa que toda a disponibilidade hídrica está comprometida para as demandas existentes, e que em uma situação de escassez, não restará água no curso hídrico. Se o ICH é maior que 1, significa que em uma situação de escassez, não haverá água disponível para todos os usos.

O balanço hídrico calculado nesta NT apresentará ambos os indicadores, de saldo hídrico e de comprometimento hídrico, para as parcelas superficial, subterrânea, e integrado.

3 COMPATIBILIZAÇÃO DAS DEMANDAS ESTIMADAS E OUTORGADAS

Na NT8 foram apresentadas as demandas estimadas para abastecimento humano calculadas com base na população urbana e rural da RPGA XI. Para o cálculo dessas demandas, foram consideradas cinco variáveis para cada município: a população, a taxa de urbanização, as perdas na rede de distribuição de água e o consumo per capita. Essas informações estão disponíveis na base municipal e com isso é possível estimar a demanda hídrica (incluindo as perdas na rede) para cada município. Também foram utilizadas as informações disponibilizadas no PARMS (SIHS, 2016), que detalha os sistemas de abastecimento da RMS. O PARMS utiliza uma abordagem mais detalhada para a estimativa das demandas, calculando os índices de perda e consumos per capita por zona de abastecimento, e apresentando a demanda total por município considerando a demanda máxima diária e a demanda média. Estes valores foram considerados na NT8 – Usos e Demandas Hídricas para representar as demandas da RPGA XI.

Na NT11 – Análise da Situação Atual dos Instrumentos de Gestão, é apresentado o quantitativo de demanda outorgada para uso na RPGA XI, que inclui as demandas captadas na RPGA XI e a captação em Pedra do Cavalo na RPGA X (Portaria INEMA 22.795/2021). As demandas estimadas e outorgadas estão apresentadas no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 - Demandas estimadas e outorgadas para abastecimento humano apresentadas na NT8 e NT11

UB		Demanda (m³/s)		
		Estimada média	Estimada máxima diária	Outorgada
11.1	Bacias do rio Subaé e outros	0,438	0,665	0,086
11.2	Bacias dos rios Joanes, Jacuípe e outros	9,199	14,394	11,566
11.3	Bacia do rio Pojuca	1,586	2,110	1,239
11.4	Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros	0,121	0,218	0,470
11.5	Bacia do alto rio Inhambupe	0,202	0,235	0,472
11.6	Bacia do baixo rio Inhambupe	0,129	0,169	0,208
Total RPGA XI		11,675	17,790	14,042
-	Fora da RPGA XI (Pedra do Cavalo)*	-	-	9,130
Total		11,675	17,790	26,91

* Captação de Pedra do Cavalo é captada na RPGA X mas, em sua maior parte, consumida na UB 11.2
Fonte: SNIS (2022), SIHS (2016), ANA (2024).

Para o cálculo do balanço hídrico é essencial a informação da localização exata da captação, visto que a demanda hídrica deve ser “retirada” do curso hídrico específico. Para o entendimento das demandas hídricas é necessário saber qual a demanda de uma

população em um determinado município – isto foi realizado na NT8 – porém, para saber como essa demanda impacta a disponibilidade hídrica de uma bacia – objetivo desta NT – é necessário saber, não onde essa água é necessária, e sim de onde ela é retirada. Por isso, as demandas estimadas na NT8 não fornecem a informação necessária para realizada o balanço hídrico. Isso é especialmente importante nas próximas etapas, em especial na etapa do Prognóstico, onde a modelagem de qualidade da água será realizada a nível de trecho de rio, e é necessário saber exatamente em qual curso hídrico estão as captações e lançamentos. A demanda estimada mede com bastante grau de confiança quanta água a população de um município necessita, mas não fornece a informação que descreve de onde esta água está vindo.

As outorgas, em contrapartida, fornecem essa informação de localização, mas sem um conhecimento dos sistemas de abastecimento e suas distribuições, não é possível saber para onde a água está indo, ou seja, a quem a demanda se destina. Para o balanço hídrico propriamente dito isto não é um problema, pois é necessário apenas saber de qual curso hídrico a água sai, e em qual curso hídrico a água é lançada, sob a forma de lançamentos de efluentes. No caso da RPGA XI, no entanto, existe uma série de interconexões e transferências internas e externas à bacia que tornam necessário o conhecimento destes sistemas para realizar o balanço hídrico.

Um segundo problema em considerar as outorgas vem do fato de que – especialmente em sistemas que abastecem municípios populosos – as autorizações de uso tendem a ter vazões outorgadas superiores às vazões efetivamente captadas, visto que as companhias de abastecimento solicitam outorgas já prevendo as expansões dos seus sistemas no futuro. Um exemplo claro disso é a outorga de Pedra do Cavalo, que autoriza o uso de uma vazão de 9,13 m³/s, porém, são efetivamente captados 7,2 m³/s, segundo CBH RNI (2024). Em municípios e sistemas de abastecimento menores esta divergência tende a ser atenuada, com vazões outorgadas mais próximas das captadas.

Com isso em vista, para a realização do balanço hídrico será utilizado como fonte principal o banco de outorgas da RPGA XI, porém, algumas captações serão ajustadas com informações de outras fontes para reduzir este efeito de outorgas previstas para o planejamento futuro. Nos estudos de Prognóstico estas diferenças serão consideradas no momento de projetar as demandas hídricas. Para realizar este ajuste serão consideradas algumas informações sobre a estrutura dos sistemas de abastecimento da RMS, descritas a seguir.

A maior captação que fornece água para a RMS vem da RPGA X na barragem de Pedra do Cavalo, e tem como principal destino a ETA Principal, que por sua vez leva água à Região Metropolitana de Salvador. Antes de chegar à ETA, porém, existem algumas derivações de água para abastecimento de indústrias e outros municípios.

Segundo o PARMS, recebem água da captação de Pedra do Cavalo a Dow Brasil, Proquigel, Graftech e a Refinaria de Mataripe. Além destas, outras indústrias que são abastecidas por água bruta da EMBASA são: Gerdau, Norsa e Braskem. A maior parte das indústrias abastecidas com água bruta pela EMBASA está localizada no Centro Industrial de Aratu Norte, no município de Candeias, sendo a água proveniente de derivação da adutora de água bruta de Pedra do Cavalo. A montante desta, outra derivação na mesma adutora abastece a Refinaria de Mataripe, da Petrobrás, situada em São Francisco do Conde. No Centro Industrial de Aratu Sul, a Gerdau e Norsa Refrigerantes são abastecidas com água bruta proveniente da represa de Ipitanga II; no Polo Industrial de Camaçari, a Braskem recebe água bruta da represa de Santa Helena. No PARMS foi prevista a demanda de 2020 das indústrias (Quadro 3.2).

Quadro 3.2 - Demandas industriais de água bruta abastecidas pela EMBASA

Polo	Indústria	Fonte	Demanda em 2015 (m³/s)	Demanda em 2020* (m³/s)
CIA Norte	Dow Brasil	Pedra do Cavalo	0,453	0,700
	Proquigel		0,028	0,028
	Graftech		0,003	0,003
	Outra		0,010	0,031
Refinaria de Mataripe			0,410	0,667
CIA Sul	Gerdau	Ipitanga II	0,003	0,100
	Norsa		0,050	0,050
PIC	Braskem	Santa Helena	0,770	1,400
Total			1,727	2,979

* Estimada pelo PARMS para 2020

CIA: Centro Industrial de Aratu; PIC: Polo Industrial de Camaçari.

Fonte: SIHS (2016).

Como já mencionado, apesar de outorga de Pedra do Cavalo prever na sua outorga captação de 9,13 m³/s, a vazão dessa adutora está limitada à capacidade de 7,0 m³/s (SIHS, 2016). Informações recebidas do CBH RNI (2024) indicam que esta vazão atualmente é de 7,2 m³/s. Destes, 1,3 m³/s são derivados e 5,9 m³/s chegam à ETA Principal (CBH RNI, 2024). Da vazão derivada, 0,904 m³/s são derivados para uso industrial e 0,396 m³/s são derivados para abastecimento humano em Cachoeira, Amélia Rodrigues e Santo Amaro. A ETA Principal atende a diversos municípios (Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho, pelo SIAA de Salvador, mas também Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde e ilhas,

pelo SIAA do Recôncavo), a partir desta captação em Pedra do Cavalo e da captação de Joanes II.

A captação de Pedra do Cavalo é a maior captação destinada ao abastecimento público da população da RPGA XI. Depois dela, as maiores captações para abastecimento da RMS estão localizadas nas estruturas hidráulicas, apresentadas em seguida no Quadro 3.3.

- Represa de Santa Helena;
- Barragem Joanes I;
- Barragem de Joanes II;
- Barragem de Ipitanga I; e
- Barragem do Ipitanga II.

Quadro 3.3 - Principais captações de água para abastecimento público da RMS e indústrias

Interferência	Nº Portaria	Vazão outorgada (m³/s)	Vazão captada (m³/s)	Estrutura	UB de origem
Transposição	22.795/2021	9,130	7,200	Pedra do Cavalo	RPGA X
Transferência	21.265/2020	4,150	2,600	Represa de Santa Helena	11.2
Captação	092/2008	3,748	3,000	Barragem Joanes I	11.2
Captação	24.163/2021	2,930	2,000	Barragem de Joanes II	11.2
Captação	089/2008	0,201	0,600	Barragem de Ipitanga I*	11.2
Captação	090/2008	0,155	0,200	Barragem do Ipitanga II*	11.2

*As barragens do Ipitanga I e II tiveram em 2018 seus volumes outorgados ampliados de 0,201 m³/s para 0,620 m³/s e de 0,155 m³/s para 0,250 m³/s, respectivamente, pelos processos 2018.001.000843/INEMA/LIC-00843 e 2018.001.000845/INEMA/LIC-00845.

Fonte: SIHS (2016), CBH RNI (2024), ANA (2024).

Foi usado o termo transposição para transferências de água entre bacias, e transferência, para transferências de água dentro da RPGA XI. A outorga da captação de Pedra do Cavalo é dada pela Portaria INEMA 22.795/2021 com vazão outorgada de 9,13 m³/s, e vazão captada de 7,2 m³/s e transfere água da RPGA X para a RPGA XI.

A transferência da Represa de Santa Helena tem outorga de 4,15 m³/s dada pela Portaria 21.265/2020 e opera com captação de 2,6 m³/s, sendo que 0,3 m³/s é destinado à Braskem (CBH RNI, 2024), 0,47 m³/s ao Polo Logístico² (SIHS, 2016) e 1,83 m³/s ao reservatório de Joanes II.

² Contém indústrias como Bridgestone, Boticário, Romanalog, Le Biscuit e Casas Bahia.

A captação de Joanes I tem outorga de 3,748 m³/s, dada pela Portaria 092/2008, e opera com vazão captada de 3 m³/s destinados à ETA Bolandeira, sendo 1 m³/s por gravidade e 2 m³/s por *booster*.

A captação de Joanes II tem outorga de 2,93 m³/s, dada pela Portaria 24.163/2021, e opera com vazão captada de 2 m³/s destinados à ETA Principal.

A captação de Ipitanga I tem outorga de 0,201 m³/s dada pela Portaria 089/2008, e opera com vazão captada de 0,6 m³/s destinados à ETA Bolandeira. A captação de Ipitanga II tem outorga de 0,155 m³/s, dada pela Portaria 090/2008, e opera com vazão captada de 0,2 m³/s, destinados à ETA Suburbana.

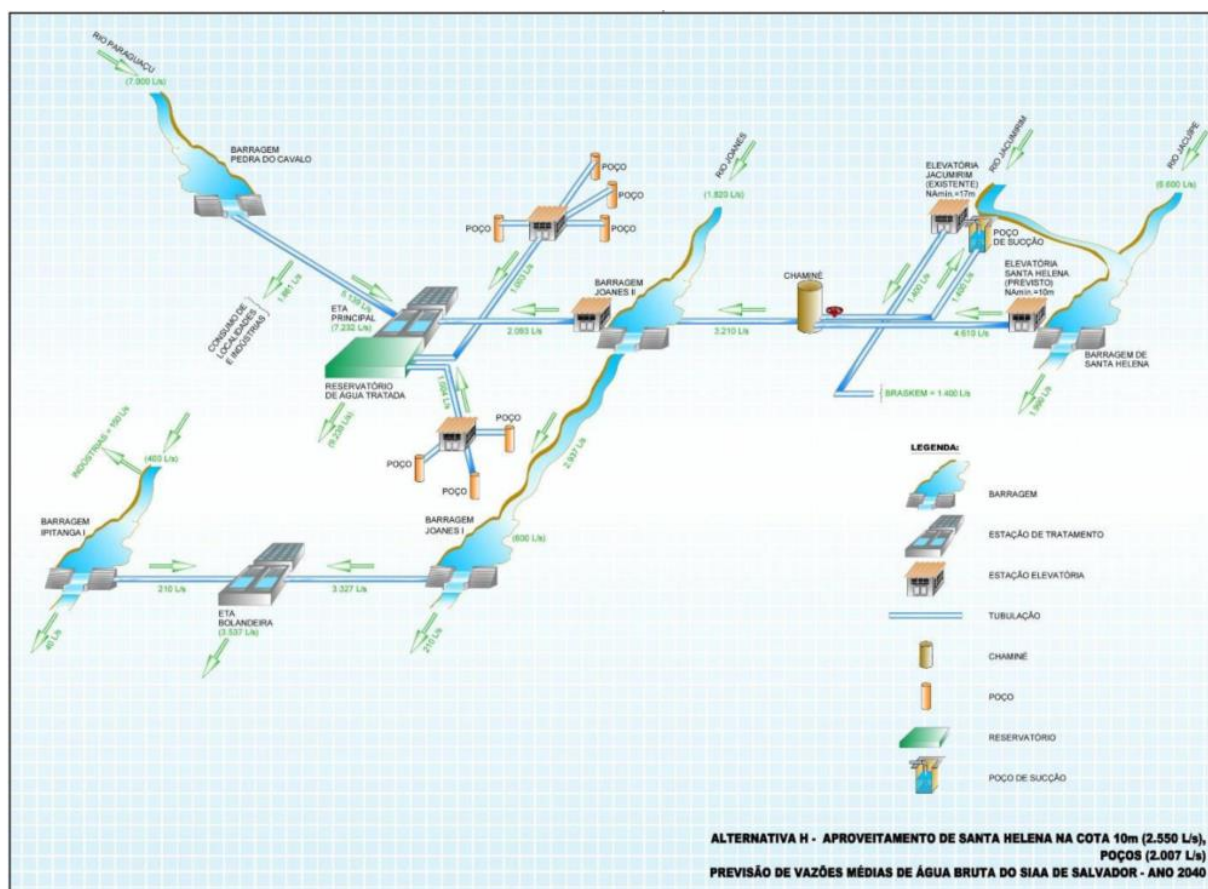
As informações estão resumidas no Quadro 3.4 e na Figura 3.1.

Quadro 3.4 - Principais captações de água para abastecimento da RMS e destinações da água captada

Estrutura	Vazão captada (m³/s)	Destino	Vazão entregue (m³/s)
Pedra do Cavalo	7,200	Indústrias (Dow Brasil, Proquigel, Graftech, Refinaria de Mataripe)	0,904
		Cachoeira, Amélia Rodrigues e Santo Amaro	0,396
		ETA Principal	5,900
Represa de Santa Helena	2,600	Braskem	0,300
		Polo Logístico	0,470
		Joanes II	1,830
Barragem Joanes I	3,000	ETA Bolandeira (via <i>booster</i>)	2,000
		ETA Bolandeira (via gravidade)	1,000
Barragem de Joanes II	2,000	ETA Principal	2,000
Barragem de Ipitanga I	0,600	ETA Bolandeira	0,600
Barragem de Ipitanga II	0,200	ETA Suburbana	0,200

Fonte: SIHS (2016), CBH RNI (2024), ANA (2024).

Figura 3.1 - Concepção proposta para aproveitamento dos mananciais descrita no PARMS com previsão das vazões médias no ano de 2040



Fonte: SIHS (2016).

Com o conhecimento das vazões efetivamente captadas nestes sistemas é possível ajustar as outorgas para as vazões superficiais captadas e compará-las com as demandas estimadas. No Quadro 3.5 está apresentada essa comparação.

Quadro 3.5 - Comparação entre as demandas estimadas, outorgadas e captadas

UB		Demanda (m³/s)					
		Estimada média	Estimada máxima diária	Outorgada	Captada	Captada para abastecimento público	Captada para indústria
11.1	Bacias do rio Subaé e outros	0,438	0,665	0,086	0,086	0,086	0
11.2	Bacias dos rios Joanes, Jacuípe e outros	9,199	14,394	11,566	11,102	9,428	0,770
-	Fora da RPGA XI			9,130	7,200	6,296	0,904
11.3	Bacia do rio Pojuca	1,586	2,110	1,239	1,239	1,239	0

UB		Demanda (m³/s)					
		Estimada média	Estimada máxima diária	Outorgada	Captada	Captada para abastecimento público	Captada para indústria
11.4	Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros	0,121	0,218	0,470	0,470	0,470	0
11.5	Bacia do alto rio Inhambupe	0,202	0,235	0,472	0,472	0,472	0
11.6	Bacia do baixo rio Inhambupe	0,129	0,169	0,208	0,208	0,208	0
-	Total	11,675	17,790	23,172	20,778	18,200	1,674

Fonte: Elaboração própria.

As demandas outorgadas foram corrigidas para demandas captadas, para serem utilizadas no balanço hídrico. Conforme já mencionado, para municípios menores essa correção não é necessária, pois a demanda outorgada é mais próxima da demanda real. Além disso, existe um componente de segurança e de regulação ao considerar a vazão outorgada no balanço hídrico: mesmo a vazão da outorga sendo superior à vazão efetivamente captada, na maioria dos casos, ainda assim a companhia de saneamento tem o direito de captar aquela vazão, se assim o quiser; isso pode ocorrer para suprir um pico de demanda, para atender a um novo usuário implementado na bacia, para expandir seu sistema de abastecimento, para atender a uma população flutuante, ou garantir a regularidade do abastecimento. Por mais que essas situações não sejam a norma, entendendo o conceito por trás do cálculo de balanço hídrico, de representar a bacia em uma situação de escassez hídrica, faz mais sentido utilizar vazões máximas atípicas, do que vazões médias, para representar essa situação de estresse hídrico. A mesma fundamentação é utilizada na escolha da vazão de referência para disponibilidade, a Q_{90} , que representa a menor vazão observada na bacia no quantil 10% - ou em outras palavras, os 10% piores períodos de disponibilidade hídrica observados.

Para as captações maiores, já apresentadas no Quadro 3.3 e Quadro 3.4, as devidas correções foram feitas, tanto para indicar a parcela da vazão captada destinada à indústria, quanto para reduzir as demandas daquelas vazões onde se sabe que a captação é menor que a outorga, com base em CBH RNI (2024) e SIHS (2016):

- 9,130 m³/s para 7,200 m³/s em Pedra do Cavalo - Sendo 0,904 m³/s para indústria, 0,396 m³/s para Cachoeira, Amélia Rodrigues e Santo Amaro e 5,9 m³/s para a ETA Principal;

- 4,150 m³/s para 2,600 m³/s na Represa de Santa Helena – Sendo 0,3 m³/s para a Braskem, 0,47 m³/s para o Polo Logístico e 1,83 m³/s para a represa Joanes II. Neste caso, os 1,83 m³/s não serão considerados no balanço, pois se trata de uma transferência dentro da mesma UB;
- 3,748 m³/s para 3,000 m³/s na Barragem Joanes I – Sendo tudo destinado à ETA Bolandeira, com uma diferença de 0,748 m³/s;
- 2,930 m³/s para 2,000 m³/s na Barragem de Joanes II – Sendo tudo destinado à ETA Principal, com uma diferença de 0,930 m³/s;
- 0,201 para 0,600 na Barragem de Ipitanga I – Sendo tudo destinado à ETA Bolandeira. Neste caso a vazão captada foi identificada como superior à outorgada, com um acréscimo de 0,399 m³/s;
- 0,155 m³/s para 0,200 m³/s na Barragem do Ipitanga II – Sendo tudo destinado à ETA Suburbana. Neste caso a vazão captada foi identificada como superior à outorgada, com um acréscimo de 0,045 m³/s.

Essas captações são as maiores da UB11.2, e foram analisadas para verificar o quanto da vazão total outorgada de 11,566 m³/s deve ser ajustada para refletir melhor a realidade das captações.

A partir destes valores, a captação da UB11.2 deve ser alterada em -1,234 m³/s (-0,748 - 0,93 + 0,399 + 0,045), levando a vazão total outorgada de 11,566 m³/s para 10,332 m³/s. Quando adicionadas as derivações da captação de Santa Helena³ para a indústria de 0,77 m³/s (0,3 + 0,47) chega-se a uma vazão total captada de 11,102 m³/s. Destes, 10,332 m³/s são para abastecimento público e 0,770 m³/s para indústria.

As demandas captadas em Pedra do Cavalo estão consideradas junto à UB 11.2 pois a maior parte da vazão captada lá é consumida pelas populações da RMS, logo, as estimativas de demanda de 9,119 m³/s e 14,394 m³/s, que consideraram essas populações, devem ser comparadas com essas demandas. Parte da demanda de Pedra do Cavalo, no entanto, também é derivada para os municípios da UB 11.2, o que explica porque a demanda estimada nesta UB é muito mais alta que a outorgada: são poucas captações na UB 11.1, e

³ A outorga da captação de Santa Helena não havia sido considerada anteriormente na contabilização das vazões outorgadas pois se trata de uma transposição interna. Porém, para o cálculo do balanço é importante considerar a parcela destinada à indústria, visto que a vazão transposta para Joanes II retorna como disponibilidade, mas a destinada ao uso industrial, não.

a maior parte da água consumida pelos municípios da UB vem da captação de Pedra do Cavalo. A vazão captada em Pedra do Cavalo está apresentada para compreensão do sistema, mas seu impacto no balanço hídrico se dá apenas como vazão de retorno.

Com essa análise é possível determinar a demanda captada para abastecimento público e industrial na RPGA XI como 20,778 m³/s, sendo 7,200 m³/s oriundos da transposição de Pedra do Cavalo. Ou seja, serão considerados no cálculo de balanço hídrico 13,578 m³/s em demandas hídricas.

No Quadro 3.6 estão apresentadas as demandas divididas entre as parcelas superficial e subterrânea a serem consideradas no balanço.

Quadro 3.6 - Demanda para abastecimento público considerada no balanço

UB		Demanda (m³/s)		
		Subterrânea	Superficial	Total
11.1	Bacias do rio Subaé e outros	0,06	0,03	0,09
11.2	Bacias dos rios Joanes, Jacuípe e outros	4,35	6,75	11,10
11.3	Bacia do rio Pojuca	0,22	1,02	1,24
11.4	Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros	0,11	0,36	0,47
11.5	Bacia do alto rio Inhambupe	0,47		0,47
11.6	Bacia do baixo rio Inhambupe	0,18	0,03	0,21
Total		5,39	8,19	13,58

* Após os ajustes realizados no capítulo: de 11,566 m³/s para 11,102 m³/s para a demanda total, ou 7,213 m³/s para 6,742 m³/s para a demanda superficial.

Fonte: Elaboração própria.

4 VAZÕES DE RETORNO

Para o balanço quantitativo é necessário considerar que cada demanda de uso devolve uma fração da vazão de retirada como vazão de retorno (parcela remanescente da vazão de retirada para atividades de uso consuntivo da água, ou seja, parcela não consumida da vazão de retirada), incrementando, desta maneira, a disponibilidade hídrica superficial. Valores médios de coeficientes de retorno para diferentes demandas podem ser encontrados na literatura. No entanto, os valores adotados destes coeficientes podem variar em relação ao valor médio recomendado, dependendo da eficiência do sistema empregado e das características regionais climáticas e hidrogeológicas da bacia.

As parcelas que retornam depois dos usos de agricultura irrigada, pecuária e consumo humano rural geralmente são difusas e se perdem por infiltração ou evapotranspiração, e não serão consideradas.

Para os usos de abastecimento público, indústria e consumo humano comercial as vazões de retorno serão consideradas a partir do que consta no cadastro de lançamento de efluentes (ANA, 2024) apresentados na NT8. Os valores estão apresentados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 - Lançamento de efluentes outorgados na RPGA XI

UB		Lançamento de efluentes (m³/s)			
		Consumo Humano comercial	Esgotamento Sanitário	Indústria	Total
11.1	Bacias do rio Subaé e outros	0,174	0,678	0,031	0,883
11.2	Bacias dos rios Joanes. Jacuípe e outros	0,627	1,261	5,884	7,772
11.3	Bacia do rio Pojuca	0,498	0,260	0,128	0,886
11.4	Bacias dos rios Sauípe. Subaúma e outros	0,028	0,007	0,012	0,047
11.5	Bacia do alto rio Inhambupe	0,004		0,003	0,007
11.6	Bacia do baixo rio Inhambupe		0,012		0,012
Total		1,331	2,218	6,059	9,608

Fonte: ANA (2024).

5 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Conforme descrito na NT 5 – Águas Superficiais, a disponibilidade hídrica superficial resultou do somatório de duas componentes, a disponibilidade hídrica natural do corpo d'água e a vazão regularizada em grandes reservatórios.

As vazões de referência usadas são as totais verificadas dentro das UBs, ou seja, na UB 11.6 está contabilizada a água que chega desde a UB 11.5. Nos cursos d'água sem reservatórios a disponibilidade hídrica foi calculada como a soma da vazão com permanência de 90% (Q_{90}). Em cursos d'água com reservatório, será agregada a vazão regularizada para 90% de garantia. Foi considerada a vazão regularizada de Santa Helena considerando a cota mínima de 17 m por questões de segurança, por ser mais restritiva. As vazões Q_{mlt} , Q_{90} e regularizadas obtidas por unidade de balanço constam no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 - Disponibilidade hídrica superficial

UB	Q_{mlt} (m³/s)	Q_{90} (m³/s)	Q_{reg}^* (m³/s)	Total (m³/s)
11.1 Bacias dos Rios Subaé e Outros	9,01	1,47	-	1,470
11.2 Bacias dos Rios Joanes, Jacuípe e da RMS	41,59	3,78	11,52	15,300
11.3 Bacia do Rio Pojuca	21,62	4,38	-	4,380
11.4 Bacias dos Rios Sauípe e Subaúma	10,16	0,7	-	0,700
11.5 Bacia do Alto Rio Inhambupe	4,28	0,76	-	0,760
11.6 Bacia do Baixo Rio Inhambupe	10,37	1,79	-	1,790
Total	97,03	12,88	11,52	24,400

* considerando a Barragem Santa Helena com cota mínima de 17m.

Fonte: NT5 - Águas Superficiais.

Os resultados mostram a UB 11.2 com a maior disponibilidade hídrica total. Isso se deve a boa capacidade de fluxo de base dos rios da região e a existência dos reservatórios que atuam regularizando as vazões mínimas. Em seguida, vem a UB 11.3 com 4,38 m³/s, com uma disponibilidade intermediária. As UBs 11.1, e 11.6 apresentam capacidades similares de disponibilidade hídrica, e as menores disponibilidades foram verificadas nas UBs 11.4 e 11.5.

A disponibilidade hídrica subterrânea será definida a partir dos valores de disponibilidade explotável (Dex) calculados na NT6 – Águas Subterrâneas, apresentados no Quadro 5.2.

A disponibilidade explotável (Dex) é o termo usado para definir quanto da recarga pode ser usado, que representa os volumes que ainda podem vir a ser explotados do

aquífero levando em conta a preservação das reservas ecológicas, ou seja, descontando o volume de água que vai para a rede de drenagem superficial (INEMA, 2019).

Para compreender a importância da recarga subterrânea na manutenção do fluxo de base, a relação Q_{90}/Q_{50} foi aplicada nos resultados de vazão do modelo hidrológico, conforme apresentado na NT5. De uma maneira geral, os resultados obtidos pelo índice mostram pouca dependência da fração subterrânea nas vazões Q_{50} observadas nos rios. A região com maior importância subterrânea na composição das vazões dos rios é a UB11.3 em sua porção sobre as formações sedimentares aflorantes. Ou seja, mostrando maior conexão entre as águas superficiais e subterrâneas na região. Contudo, os valores ainda ficam abaixo de 35%, que é considerado um valor baixo quando comparado a áreas úmidas. Outra região com maior representatividade subterrânea nas vazões é a UB11.1. O restante das regiões apresentou baixa dependência dos rios para os aquíferos, com valores sempre abaixo de 25%, e com os menores valores sendo observados na UB11.4 e porção de montante da UB11.3.

Sendo assim, recomenda-se a manutenção da fração de 70% para obtenção da disponibilidade explorável (Dex) na maior parte da região de estudo, conforme já havia sido apresentado na nota técnica do PAERNI (INEMA, 2019). Em relação às áreas com afloramento do Domínio do Embasamento Cristalino, apesar da recarga subterrânea ser elevada, muitas vezes os volumes hídricos ficam armazenados em aquíferos freáticos na interface solo/rocha ou deixam às áreas em direção às drenagens superficiais. Ainda, mesmo quando recarregam o aquífero fraturado, o acesso às reservas por poços é difícil devido ao comportamento dos sistemas aquíferos fraturados, onde é necessário interceptar fraturas. Assim, no Domínio do Embasamento Cristalino, foi adotada uma fração de Dex de 20% para evitar a superexploração das águas subterrâneas localmente.

Quadro 5.2 - Disponibilidade hídrica subterrânea

UB		Disponibilidade (m³/ano)	Disponibilidade (m³/s)
11.1	Bacia do rio Subaé e outros	188.430.678	5,98
11.2	Bacias da RMS, rios Joanes e Jacuípe e outros*	397.923.728	12,62
11.3	Bacia do rio Pojuca	559.003.872	17,73
11.4	Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros	760.337.180	24,11
11.5	Bacia do alto rio Inhambupe	385.158.572	12,21
11.6	Bacia do baixo rio Inhambupe	509.430.614	16,15
Total		2.800.284.644	88,8

Fonte: NT6 - Águas Subterrâneas.

6 BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO POR UNIDADE DE BALANÇO

As informações sistematizadas nas notas técnicas: NT 4 – Saneamento Ambiental, NT 5 – Águas Superficiais, NT 6 – Águas Subterrâneas, NT 8 – Usos e Demandas Hídricas e NT 11 – Análise da Situação Atual dos Instrumentos de Gestão foram reorganizadas de forma a aplicar a equação geral do balanço hídrico total (superficial e subterrâneo), como apresentada a seguir.

$$SHC_{tot} = \sum DISP_{tot} - \sum DHC_{tot} + \sum VR_{tot}$$

Onde SHC_{tot} é o saldo hídrico consuntivo total; $DISP_{tot}$ é a disponibilidade hídrica total; DHC_{tot} é a demanda hídrica consuntiva total e VR_{tot} é a vazão regularizada total.

A disponibilidade hídrica total da unidade de balanço foi definida como:

$$DISP_{tot} = DISP_{sup} + DISP_{sub} + \sum IMP + \sum RET$$

Onde $DISP_{sup}$ e $DISP_{sub}$ são as disponibilidades hídricas superficial e subterrânea, respectivamente; $\sum IMP$ é o somatório dos volumes captados além dos limites da unidade de balanço e transferidas para esta (importação) e $\sum RET$ é o somatório dos volumes de retorno gerados pelos usos consuntivos.

A disponibilidade superficial na unidade de balanço foi calculada conforme a expressão a seguir.

$$DISP_{sup} = Q_{90} + \sum Q_{reg}$$

Onde Q_{90} é o volume disponível com 90% de garantia; $\sum Q_{reg}$ é o somatório das vazões regularizadas nos reservatórios de regularização.

A demanda hídrica total foi calculada segundo a expressão seguinte.

$$DHC_{tot} = \sum DHC_{sup} + \sum DHC_{sub} + \sum EXP$$

Onde $\sum DHC_{sup}$ e $\sum DHC_{sub}$ são os respectivos somatórios das demandas hídricas consuntivas dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos na unidade de balanço; $\sum EXP$ é o somatório dos volumes captados na unidade de balanço e transferidos (exportados) para fora além de seus limites.

O impacto das demandas consuntivas na disponibilidade foi avaliado mediante o Índice de Comprometimento Hídrico (ICH), definido como a razão entre soma das demandas hídricas consuntivas (ΣDHC) e a disponibilidade hídrica (DISP) em uma determinada UB. Foram estabelecidas 5 faixas de classificação deste índice sugeridas pela *European Environment Agency* e Nações Unidas, as quais são consideradas adequadas para a realidade brasileira (ANA, 2013):

- < 5% - Excelente. Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre;
- 5 a 10% - A situação é confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento;
- 10 a 20% - Preocupante. A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;
- 20% a 40% - A situação é crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
- 40% ou mais - A situação é muito crítica.

Valores altos de ICH indicam forte pressão das demandas de uso sobre os recursos hídricos, que sugerem um maior nível de complexidade da gestão para mitigar os conflitos de uso da água.

No Quadro 6.1, Quadro 6.2 e Quadro 6.3 estão apresentados os balanços hídricos quantitativos superficial, subterrâneo e integrado total, através do confronto entre as disponibilidades hídricas e demandas totais por UB. O saldo hídrico e o Índice de Comprometimento Hídrico Total também podem ser observados nos mesmos quadros. A vazão importada de Pedra do Cavalo não foi considerada na disponibilidade e nem nas demandas.

Quadro 6.1 - Balanço Hídrico superficial da RPGA XI

BH Superficial	UB		Q _{mt} (m³/s)	Q ₉₀ (m³/s)	Q _{reg} (m³/s)	Disponibi- lidade (m³/s)	Demandas (m³/s)	Retorno (m³/s)	Saldo hí- drico (m³/s)	ICH _{superficial}	
	11.1	Bacias dos Rios Subaé e Outros	9,01	1,47	-	1,470	0,108	0,883	2,245	5%	Excelente
	11.2	Bacias dos Rios Joanes, Jacuípe e da RMS	41,59	3,78	11,52	15,300	8,061	7,772	15,012	35%	Crítico
	11.3	Bacia do Rio Pojuca	21,62	4,38	-	4,380	1,351	0,886	3,916	26%	Crítico
	11.4	Bacias dos Rios Sauípe e Subaúma	10,16	0,7	-	0,700	0,621	0,047	0,125	83%	Muito crítico
	11.5	Bacia do Alto Rio Inhambupe	4,28	0,76	-	0,760	0,232	0,007	0,535	30%	Crítico
	11.6	Bacia do Baixo Rio Inhambupe	10,37	1,79	-	1,790	0,333	0,012	1,469	18%	Preocupante
	Total		97,03	12,88	11,52	24,400	10,706	9,608	23,301	31%	Crítico

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.2 - Balanço Hídrico subterrâneo da RPGA XI

BH Subterrâneo	UB		Disponibilidade (m³/s)	Demandas (m³/s)	ICH _{subterrâneo}	
	11.1	Bacias dos Rios Subaé e Outros	5,975	0,225	4%	Excelente
	11.2	Bacias dos Rios Joanes, Jacuípe e da RMS	12,618	9,565	76%	Muito crítico
	11.3	Bacia do Rio Pojuca	17,726	1,471	8%	Confortável
	11.4	Bacias dos Rios Sauípe e Subaúma	24,110	1,671	7%	Confortável
	11.5	Bacia do Alto Rio Inhambupe	12,213	1,755	14%	Preocupante
	11.6	Bacia do Baixo Rio Inhambupe	16,154	0,393	2%	Excelente
	Total		88,796	15,080	17%	Preocupante

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.3 - Balanço Hídrico integrado da RPGA XI

BH Integrado	UB		Disponibilidade (m³/s)			Demanda (m³/s)			Retorno	ICH ^{integrado}	
			Superficial	Subterrânea	Total	Subterrânea	Superficial	Total	Superficial	Índice (%)	Classe
	11.1	Bacias dos Rios Subaé e Outros	1,470	5,975	7,445	0,225	0,108	0,334	0,883	4%	Excelente
	11.2	Bacias dos Rios Joanes, Jacuípe e da RMS	15,300	12,618	27,918	9,565	8,061	17,625	7,772	49%	Muito crítico
	11.3	Bacia do Rio Pojuca	4,380	17,726	22,106	1,471	1,351	2,822	0,886	12%	Preocupante
	11.4	Bacias dos Rios Sauípe e Subaúma	0,700	24,110	24,810	1,671	0,621	2,293	0,047	9%	Confortável
	11.5	Bacia do Alto Rio Inhambupe	0,760	12,213	12,973	1,755	0,232	1,987	0,007	15%	Preocupante
	11.6	Bacia do Baixo Rio Inhambupe	1,790	16,154	17,944	0,393	0,333	0,727	0,012	4%	Excelente
	Total		24,400	88,796	113,196	15,080	10,706	25,786	9,608	23%	Crítico

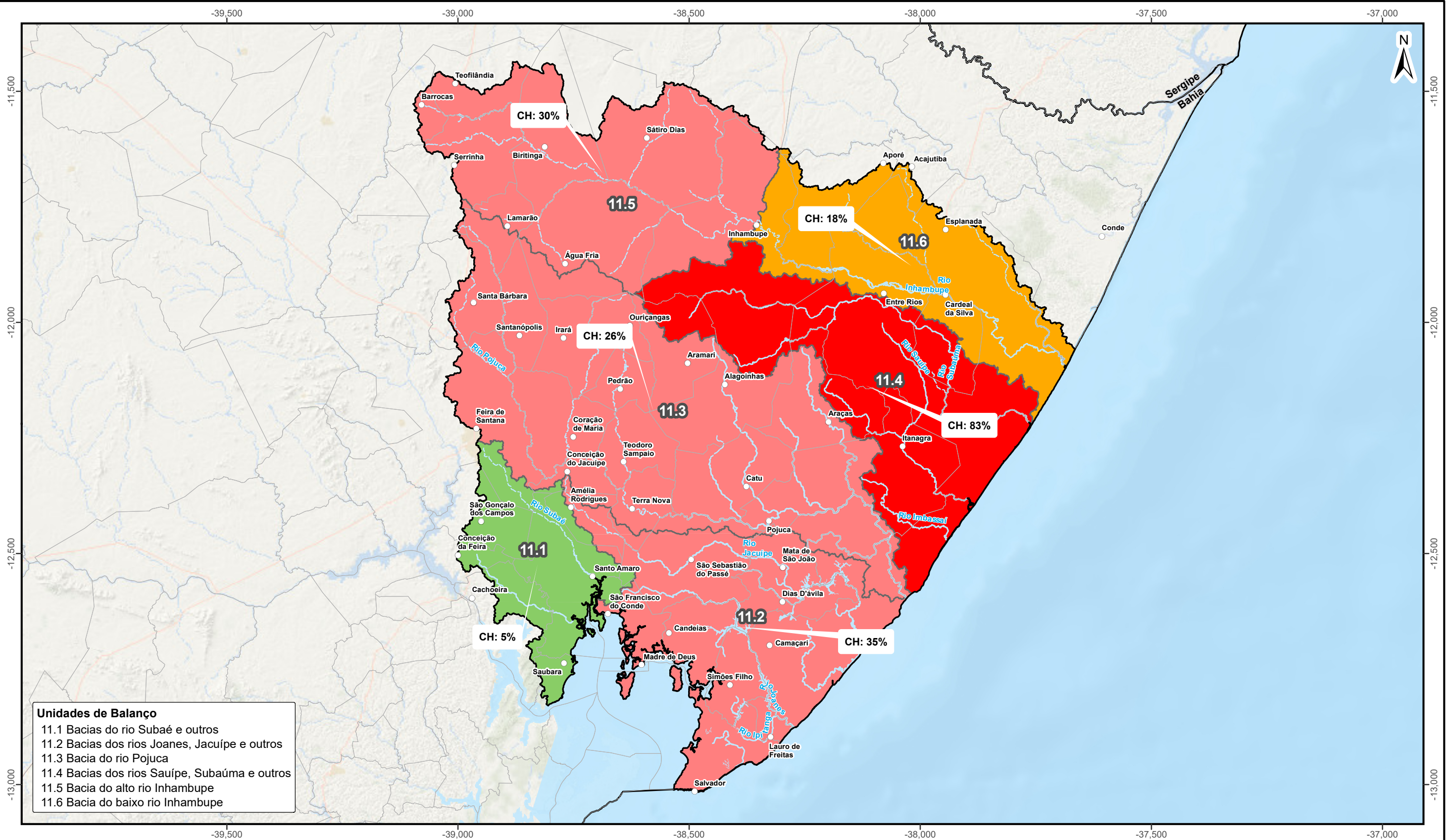
Fonte: Elaboração própria.

A pior situação observada é no BH superficial, quando se considera o balanço hídrico quantitativo entre a disponibilidade superficial e as demandas consuntivas que utilizam apenas recursos superficiais. Para este balanço foi observado um comprometimento hídrico superficial crítico na UB 11.5 devido à baixa disponibilidade superficial. Nas UBs 11.2, UB 11.3 e UB 11.5 o ICH resultou crítico. O índice calculado na RPGA XI como um todo também foi considerado crítico. Na UB 11.4, o índice foi considerado como muito crítico, devido à baixa disponibilidade hídrica dessa UB, a menor dentre as seis. Somente na UB11.6 o índice foi classificado como preocupante, e somente na UB11.1 como excelente.

Considerando apenas o balanço entre disponibilidade subterrânea e demandas atendidas por fontes subterrâneas, observa-se um elevado comprometimento classificado como muito crítico na UB 11.2, por conta das maiores demandas concentradas na região metropolitana de Salvador. Na UB11.5, que concentra a segunda maior demanda subterrânea, o índice é classificado como preocupante. Nas demais UBs, o ICH é excelente ou confortável, condição alcançada pela elevada disponibilidade hídrica dos aquíferos, principalmente aquele proveniente das formações São Sebastião e Marizal. O índice geral para a RPGA é preocupante, quase no limite com o confortável.

Considerando o balanço hídrico integrado, que considera tanto as disponibilidades e demandas superficiais, quanto subterrâneas, a pressão das demandas totais sobre as disponibilidades hídricas totais caracteriza uma situação muito crítica na UB 11.2, condição que recomenda o estudo imediato de soluções de engenharia para a ampliação da oferta hídrica atual. Na UB 11.3 e 11.5 a situação é preocupante, devido à baixa disponibilidade e segunda maior demanda da RPGA concentrada nesta UB. Nas demais UBs a situação é confortável a excelente, e na RPGA como um todo, crítica.

Os mapas de classificação do ICH, considerando os balanços quantitativos superficial, subterrâneo e total, podem ser observados no Mapa 6.1, Mapa 6.2 e Mapa 6.3, respectivamente.



- Unidades de Balanço**
- 11.1 Bacias do rio Subaé e outros
 - 11.2 Bacias dos rios Joanes, Jacuípe e outros
 - 11.3 Bacia do rio Pojuca
 - 11.4 Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros
 - 11.5 Bacia do alto rio Inhambupe
 - 11.6 Bacia do baixo rio Inhambupe

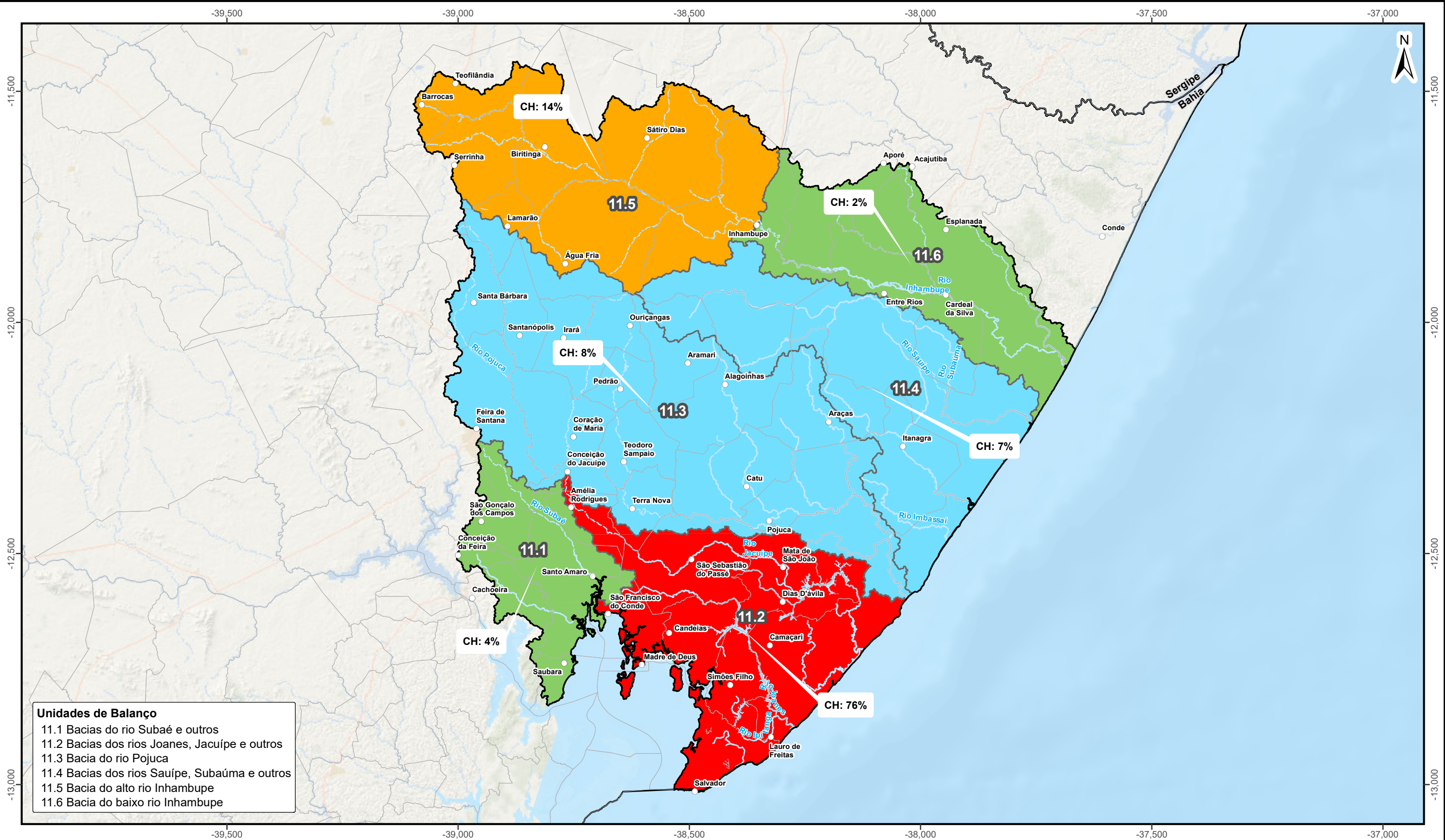
Legenda

- Sedes municipais
- ~ Rios Perenes
- ~ Rios Intermitentes
- ▭ Unidades de Balanço
- ▭ RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe
- ▭ Limite municipal
- 🌊 Oceano Atlântico

- Comprometimento Hídrico Superficial**
- Excelente
 - Confortável
 - Preocupante
 - Crítico
 - Muito crítico



Data: Janeiro/2025	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000	Diagnóstico
Escala: 1:900.000 0 7,5 15 30 km		Mapa 6.1 - Balanço Hídrico superficial
Fonte dos dados: RPGA: Profil, 2024 UB: Profil, 2024 Limites municipais: INEMA, 2019 Limites estaduais: IBGE, 2021 Sedes municipais: IBGE, 2010	CH: Profil, 2024 Oceano Atlântico: CGMW, 2018	Realização: Requerentes: PROFILL CBHRNI inema GOVERNO DO ESTADO BAHIA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

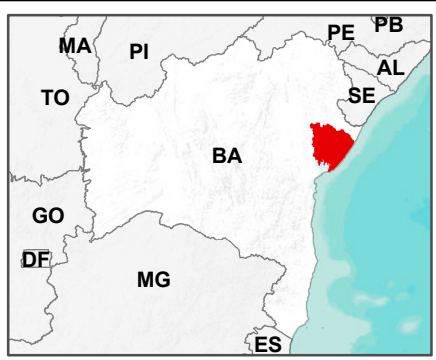


- Unidades de Balanço**
- 11.1 Bacias do rio Subaé e outros
 - 11.2 Bacias dos rios Joanes, Jacuípe e outros
 - 11.3 Bacia do rio Pojuca
 - 11.4 Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros
 - 11.5 Bacia do alto rio Inhambupe
 - 11.6 Bacia do baixo rio Inhambupe

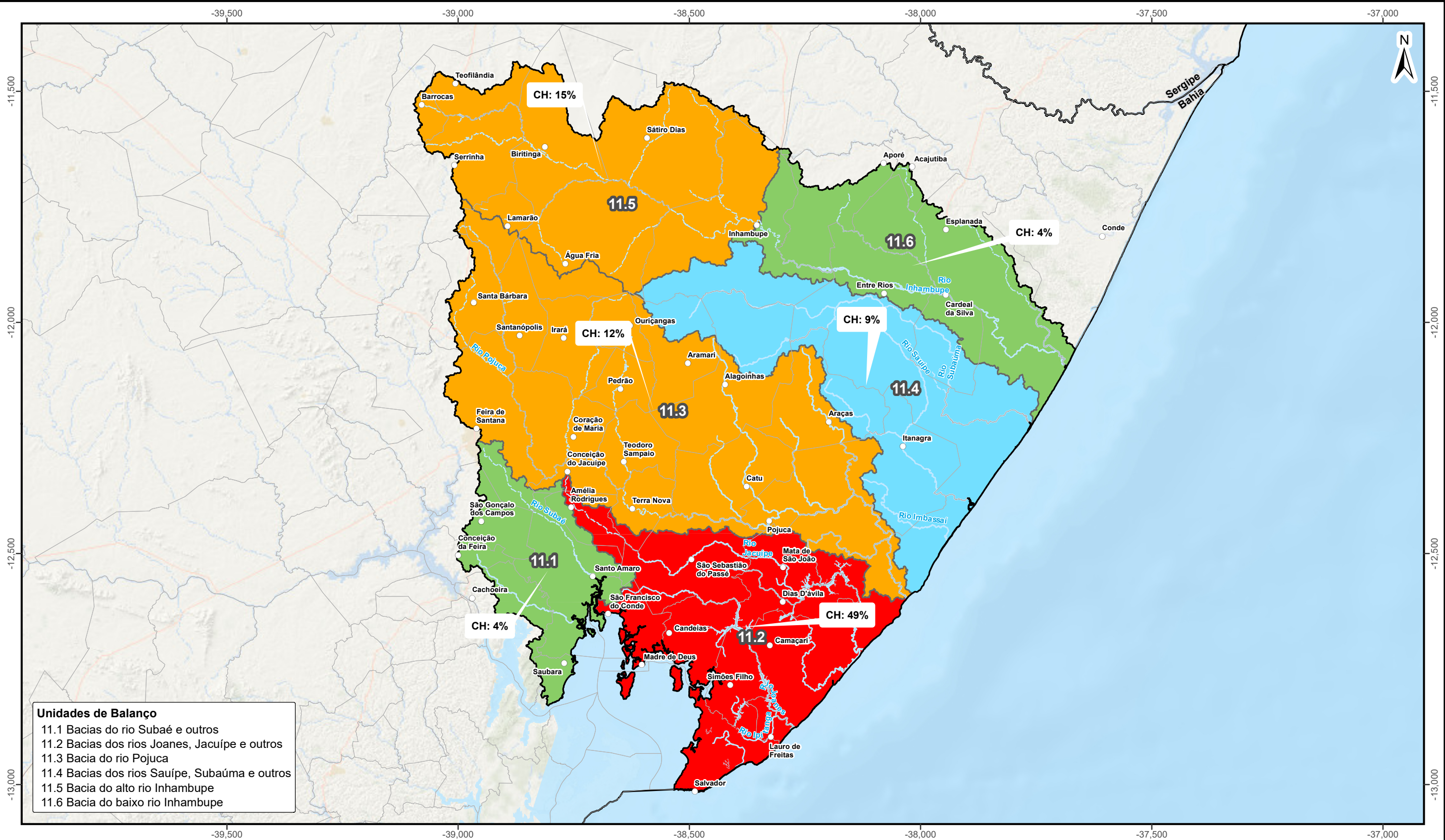
Legenda

- Sedes municipais
- Rios Perenes
- - - Rios Intermitentes
- ⬮ RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe
- Limite municipal
- 🌊 Oceano Atlântico

- Comprometimento Hídrico Subterrâneo**
- 🟢 Excelente
 - 🟡 Confortável
 - 🟠 Preocupante
 - 🔴 Crítico
 - 🔴 Muito crítico



Data: Janeiro/2025	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000	Diagnóstico
Escala: 1:900.000 0 7,5 15 30 km		Mapa 6.2 - Balanço Hídrico subterrâneo
Fonte dos dados: RPGA: Perfil, 2024 UB: Perfil, 2024 Limites municipais: INEMA, 2019 Limites estaduais: IBGE, 2021 Sedes municipais: IBGE, 2010	CH: Perfil, 2024 Oceano Atlântico: CGMW, 2018	Realização: Requerentes:

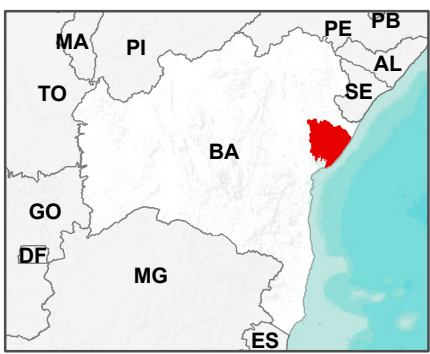


- Unidades de Balanço**
- 11.1 Bacias do rio Subaé e outros
 - 11.2 Bacias dos rios Joanes, Jacuípe e outros
 - 11.3 Bacia do rio Pojuca
 - 11.4 Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros
 - 11.5 Bacia do alto rio Inhambuê
 - 11.6 Bacia do baixo rio Inhambuê

Legenda

- Sedes municipais
- Rios Perenes
- Rios Intermitentes
- Unidades de Balanço
- RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe
- Limite municipal
- Oceano Atlântico

- Comprometimento Hídrico Integrado**
- Excelente
 - Confortável
 - Preocupante
 - Crítico
 - Muito crítico



Data: Janeiro/2025	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000	Diagnóstico
Escala: 1:900.000 0 7,5 15 30 km	Mapa 6.3 - Balanço Hídrico integrado	
Fonte dos dados: RPGA: Profil, 2024 UB: Profil, 2024 Limites municipais: INEMA, 2019 Limites estaduais: IBGE, 2021 Sedes municipais: IBGE, 2010	Realização: Requerentes:	GOVERNO DO ESTADO BAHIA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

7 INDICADORES DE BALANÇO HÍDRICO

Existem diversos indicadores hidrológicos disponíveis na literatura especializada com a finalidade de obter um melhor entendimento dos aspectos hidrológicos e de balanço hídrico da bacia hidrográfica. A definição dos indicadores a serem utilizados depende dos dados disponíveis no estudo. Desta forma, neste estudo foram selecionados os mesmos índices utilizados pelo PERH-BA (BAHIA, 2004), para a análise detalhada, conforme relação a seguir:

- IAP – Índice de ativação das potencialidades;
- IAPc – Índice de ativação das potencialidades corrigidas;
- IUP – Índice de utilização das potencialidades;
- IUD – Índice de utilização das disponibilidades.

Para esses índices escolhidos, foram adotados no PERH-BA (BAHIA, 2004) os intervalos de valores e classes indicados no Quadro 7.1.

Quadro 7.1 - Intervalos dos valores adotados para as diferentes classes de índices

Classe	Índices (%)			
	IAP	IAPc	IUP	IUD
Baixo	0 - 12,5	0 - 12,5	0 - 12,5	0 - 25
Médio	12,5 - 25	12,5 - 25	12,5 - 25	25 - 50
Alto	25 - 50	25 - 50	25 - 50	50 - 100
Crítico	>50	>50	>50	>100

Fonte: Adaptado de PERH-BA (Bahia, 2004).

A seguir são apresentados e calculados cada um dos índices.

7.1 ÍNDICE DE ATIVAÇÃO DAS POTENCIALIDADES (IAP)

Existem diversos indicadores hidrológicos disponíveis na literatura especializada com a finalidade de obter um melhor entendimento dos aspectos hidrológicos de uma bacia hidrográfica. A definição dos indicadores a serem utilizados depende dos dados disponíveis no estudo. Desta forma, neste estudo foi selecionado o Índice de Ativação das Potencialidades (IAP) utilizado pelo PERH-BA (BAHIA, 2004).

O índice representa a relação entre a disponibilidade hídrica ativada (pronta para consumo) e a potencialidade (disponibilidade máxima teórica), representadas pela vazão média na unidade de balanço. Este índice não inclui as disponibilidades de águas subterrâneas, nem as transferências. O cálculo do índice varia em função da existência de reservatórios na unidade de balanço.

- Unidade de Balanço sem grande reservatório:

$$IAP = \frac{NQ_{r,p} + Q_{90d,ar}}{Q_{mt,ub}}$$

Onde,

$NQ_{r,p}$ é a vazão regularizada pelo conjunto dos pequenos reservatórios da UB;

$Q_{90d,ar}$ é vazão mínima diária na área residual da UB;

$Q_{mt,ub}$ é vazão média da UB.

- Unidade de Balanço com grande reservatório:

$$IAP = \frac{Q_{r,g}}{Q_{mt,ub}}$$

Onde,

$Q_{r,g}$ é a vazão regularizada pelo grande reservatório.

Na RPGA XI há os reservatórios de Ipitanga I, Ipitanga II, Joanes I, Joanes II e Santa Helena, que regularizam 18,7 m³/s⁴, todos localizados na UB 11.2 Bacias da RMS, rios Joanes e Jacuípe e outros. Ou seja, para o cálculo do IAP nas UBs 11.1, 11.3, 11.4, 11.5 e 11.6, será utilizada a equação para Unidades de Balanço sem grandes reservatórios, e para a UB11.2 será utilizada a equação para Unidades de Balanço com grandes reservatórios, onde a $Q_{r,g}$ será dado pela disponibilidade hídrica Q_{90} somada com a vazão regularizada.

Este índice representa o quanto as vazões mínimas estão próximas da vazão média, ou seja, o quanto ainda resta explorar da potencialidade hídrica (vazão média) através de estruturas hídricas que visam aumentar a disponibilidade através da regularização. Para uma determinada bacia com índice igual a 100%, significa que a disponibilidade hídrica é igual à potencialidade, ou seja, não há mais possibilidade de regularizar vazão, pois a potencialidade (vazão média) é a vazão máxima regularizável teórica. Em contrapartida, uma bacia com índice baixo, como 1%, ainda possui uma grande diferença entre a disponibilidade hídrica e a potencialidade, ainda com bastante espaço para regularização.

No Quadro 7.2 estão apresentadas as variáveis e os resultados do índice e classificação do IAP.

⁴ Considerando a cota 17 m para o reservatório Santa Helena, mais restritiva.

Quadro 7.2 - Cálculo do IAP

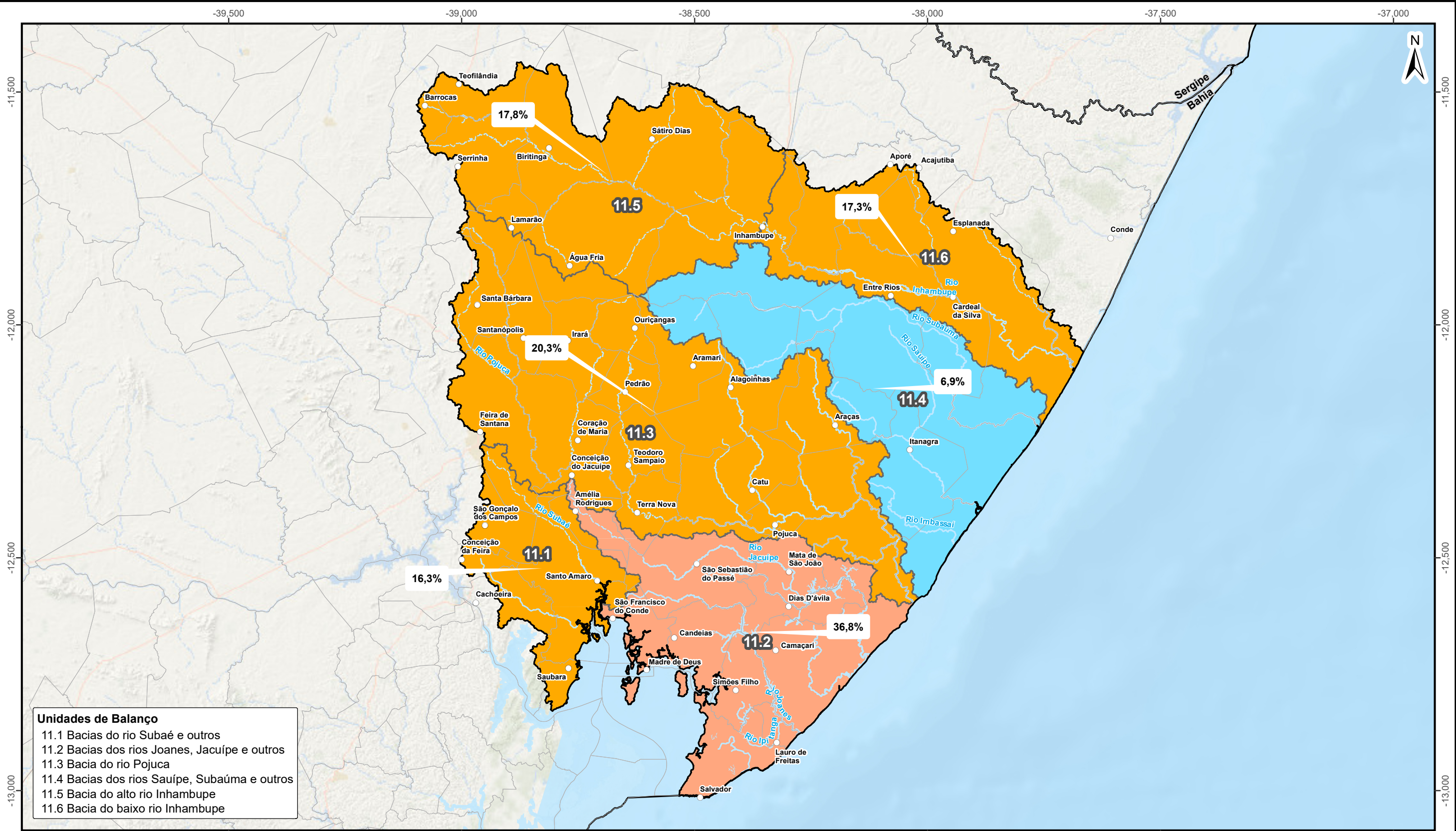
UB		Vazão (m³/s)			IAP	
		Q _{mlt}	Q ₉₀	Q _{reg}	Índice (%)	Classe
11.1	Bacias dos Rios Subaé e Outros	9,01	1,47		16,3%	Médio
11.2	Bacias dos Rios Joanes, Jacuípe e da RMS	41,59	3,78	11,52	36,8%	Alto
11.3	Bacia do Rio Pojuca	21,62	4,38		20,3%	Médio
11.4	Bacias dos Rios Sauípe e Subaúma	10,16	0,7		6,9%	Baixo
11.5	Bacia do Alto Rio Inhambupe	4,28	0,76		17,8%	Médio
11.6	Bacia do Baixo Rio Inhambupe	10,37	1,79		17,3%	Médio
Total		97,03	12,88	11,52	25,1%	Alto

Fonte: Elaboração própria.

A variável $NQ_{r,p}$ é igual a zero, a variável $Q_{90d,ar}$ é dada pela Q_{90} e a $Q_{mlt,ub}$ é dada pela Q_{mlt} e pela $Q_{mlt} + Q_{reg}$ apenas na UB11.2.

A maioria das UB apresentam valores de IAP classificados como médio, uma vez que as disponibilidades hídricas prontas para consumo (Q_{90}) apresentam valores significativos em relação à vazão média, indicando boa disponibilidade superficial para atendimento das demandas em grande parte das bacias. Para a UB11.2 - Bacias da RMS, rios Joanes e Jacuípe e outros o IAP é classificado como alto, pois os reservatórios existentes estão disponibilizando uma vazão regularizada acima de 30% da vazão média nas barragens de Ipitanga II, Joanes II e Santa Helena. A UB 11.4 apresentou baixo valor de IAP, pois as vazões mínimas são as mais baixas em relação às vazões médias da UB, o que significa que esta UB tem ainda grande potencial de regularização de vazão. Na RPGA XI como um todo, o índice é classificado como alto.

O mapa de classificação do IAP está apresentado no Mapa 7.1.



Unidades de Balanço
11.1 Bacias do rio Subaé e outros
11.2 Bacias dos rios Joanes, Jacuípe e outros
11.3 Bacia do rio Pojuca
11.4 Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros
11.5 Bacia do alto rio Inhambupe
11.6 Bacia do baixo rio Inhambupe

Legenda

- Sedes municipais
- ~ Rios Perenes
- ~ Rios Intermitentes
- ~ Unidades de Balanço
- ~ RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe
- Limite municipal
- ~ Oceano Atlântico

Índice de ativação das potencialidades (IAP)

- ~ Baixo
- ~ Médio
- ~ Alto
- ~ Crítico



Data: Janeiro/2025	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000	Diagnóstico
Escala: 1:900.000 0 7,5 15 30 km		Mapa 7.1 - IAP
Fonte dos dados: RPGA: Profil, 2024 UB: Profil, 2024 Limites municipais: INEMA, 2019 Limites estaduais: IBGE, 2021 Sedes municipais: IBGE, 2010	IAP: Profil, 2024 Oceano Atlântico: CGMW, 2018	Realização: Requerentes: PROFILL CBHRNI inema GOVERNO DO ESTADO BAHIA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

7.2 ÍNDICE DE ATIVAÇÃO DAS POTENCIALIDADES CORRIGIDAS (IAPc)

O Índice de Ativação das Potencialidades Corrigidas (IAPc) caracteriza a ativação das potencialidades hídricas, já descontadas as demandas, na seção situada no exutório da UB. Este índice não inclui as disponibilidades de águas subterrâneas, nem as transferidas. Assim como no IAP, o cálculo do IAPc varia em função da existência de reservatórios na unidade de balanço.

- Unidade de Balanço sem grande reservatório:

$$IAP_{c,exu} = \frac{NQ_{r,p} + Q_{90d,ar}}{Q_{mc}}$$

Onde,

$IAP_{c,exu}$ é o índice de ativação das potencialidades corrigidas no exutório da UB;

$NQ_{r,p}$ é a vazão regularizada pelo conjunto dos pequenos reservatórios da UB;

$Q_{90d,ar}$ é vazão mínima diária na área residual da UB;

Q_{mc} é Q_{mc} = vazão média corrigida na UB.

- Unidade de Balanço com grande reservatório:

$$IAP_c = \frac{Q_{r,g}}{Q_{mc}}$$

Onde,

IAP_c é o índice de ativação das potencialidades corrigidas à entrada do reservatório;

$Q_{r,g}$ é a vazão regularizada pelo grande reservatório;

Q_{mc} = vazão média corrigida na entrada do reservatório.

A diferença neste indicador é que a vazão média utilizada no denominador, $Q_{m,c}$, está corrigida pela exclusão da parcela das demandas hídricas Q_{dem} . Este índice representa o mesmo que o IAP, isto é, o quanto as vazões mínimas estão próximas da vazão média, mas corrigindo a vazão média pela retirada das demandas, que são disponibilidades não mais disponíveis, pois estão em uso. Para qualquer demanda diferente de zero, o IAPc será mais crítico que o IAP.

No Quadro 7.3 estão apresentadas as variáveis e os resultados do índice e classificação do IAPc.

Quadro 7.3 - Cálculo do IAPc

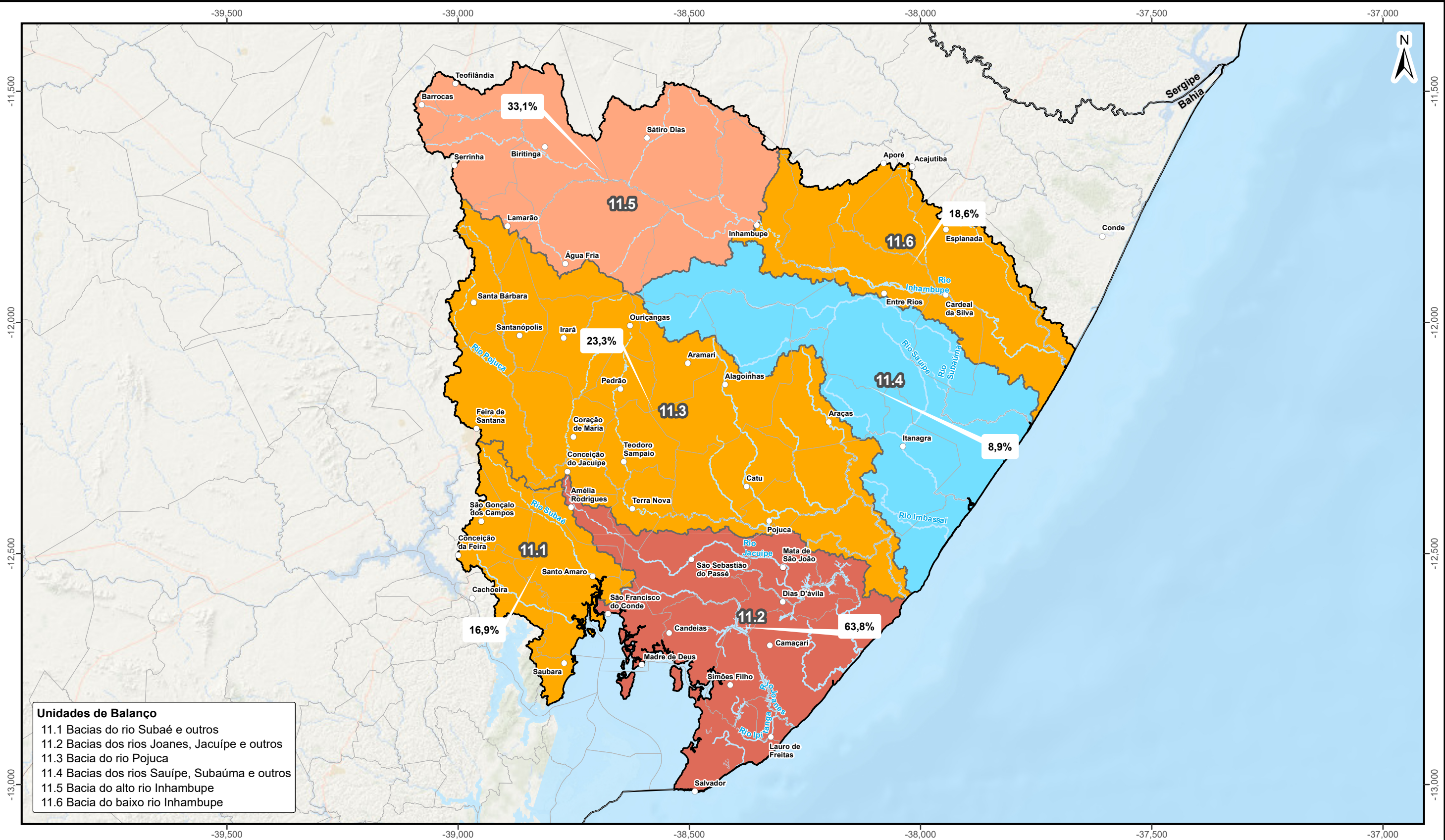
UB		Vazão (m³/s)						IAPc	
		Q _{mlt}	Q ₉₀	Q _{sub}	Q _{reg}	Q _{dem}	Q _{m,c}	Índice (%)	Classe
11.1	Bacias dos Rios Subaé e Outros	9,01	1,47	5,98	0,00	0,33	8,68	16,9%	Médio
11.2	Bacias dos Rios Joanes, Jacuípe e da RMS	41,59	3,78	12,62	11,52	17,63	23,96	63,8%	Crítico
11.3	Bacia do Rio Pojuca	21,62	4,38	17,73	0,00	2,82	18,80	23,3%	Médio
11.4	Bacias dos Rios Sauípe e Suaúma	10,16	0,70	24,11	0,00	2,29	7,87	8,9%	Baixo
11.5	Bacia do Alto Rio Inhambupe	4,28	0,76	12,21	0,00	1,99	2,29	33,1%	Alto
11.6	Bacia do Baixo Rio Inhambupe	10,37	1,79	16,15	0,00	0,73	9,64	18,6%	Médio
Total		97,03	12,88	88,80	11,52	25,79	71,24	34,2%	Alto

Fonte: Elaboração própria.

A variável $NQ_{r,p}$ é igual a zero, a variável $Q_{90d,ar}$ é dada pela Q_{90} e a $Q_{m,c}$ é dada por $Q_{mlt} - Q_{dem}$ e por $Q_{mlt} - Q_{dem} + Q_{reg}$, apenas na UB11.2.

As classes de IAPc encontradas para cada UB apresentam tendência semelhante às do IAP. O desconto das demandas na potencialidade hídrica (vazão média corrigida) acentua os índices, e agrava a situação nas UBs 11.2, - que passa de alto para crítico - e 11.5 – que passa de médio para alto. As UBs 11.1, 11.3 e 11.6 apresentam valor classificado como médio, assim como no IAP. A RPGA XI como um todo está classificada como alto, muito em função dos altos valores da UB 11.2 e 11.5, que elevam a média da bacia.

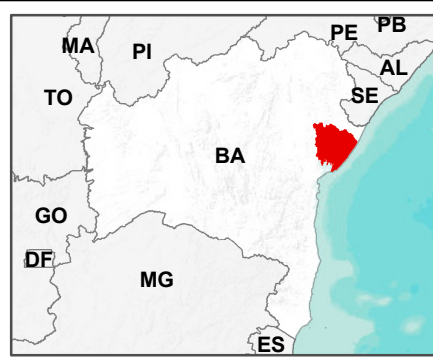
O mapa de classificação do IAPc está apresentado no Mapa 7.2.



- Unidades de Balanço**
- 11.1 Bacias do rio Subaé e outros
 - 11.2 Bacias dos rios Joanes, Jacuípe e outros
 - 11.3 Bacia do rio Pojuca
 - 11.4 Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros
 - 11.5 Bacia do alto rio Inhambupe
 - 11.6 Bacia do baixo rio Inhambupe

Legenda

- Sedes municipais
 - Rios Perenes
 - Rios Intermitentes
 - Unidades de Balanço
 - RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe
 - Limite municipal
 - Oceano Atlântico
- Índice de ativação das potencialidades corrigidas (IAPc)**
- Baixo
 - Médio
 - Alto
 - Crítico



Data: Janeiro/2025	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000	Diagnóstico
Escala: 1:900.000 0 7,5 15 30 km		Mapa 7.2 - IAPc
Fonte dos dados: RPGA: Profil, 2024 UB: Profil, 2024 Limites municipais: INEMA, 2019 Limites estaduais: IBGE, 2021 Sedes municipais: IBGE, 2010	IAPc: Profil, 2024 Oceano Atlântico: CGMW, 2018	Realização: Requerentes: PROFILL CBHRNI inema GOVERNO DO ESTADO BAHIA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

7.3 ÍNDICE DE UTILIZAÇÃO DAS POTENCIALIDADES (IUP)

O Índice de Utilização das Potencialidades (IUP) é definido pela razão entre a demanda e a potencialidade hídrica, de acordo com a seguinte expressão:

$$IUP = \frac{\sum DEH_c + DEH_e - Q_{tra}}{Q_{mc}}$$

Onde,

DEH_c é a soma das demandas consuntivas potenciais da UB;

DEH_e é a demanda ecológica inerente ao grande reservatório ou exutório (calculada como 20% da Q_{90});

Q_{tra} é a vazão média transferida total da/para a UB (valores maiores a zero indicam importação e inferiores a zero exportação);

Q_{mc} é a vazão média corrigida no exutório (UB sem reservatório de controle) ou na entrada do reservatório de controle (reservatório de grande porte ou hidrelétrica).

Este índice representa o quanto as potencialidades estão comprometidas pelas demandas, isto é, o quanto as demandas se aproximam da vazão média. É um indicativo do quão crítica é a situação mesmo considerando estruturas de regularização de vazão. No Quadro 7.4 estão apresentados os valores de IUP para cada UB.

Quadro 7.4 - Cálculo do IUP

UB		Vazão (m³/s)					IUP	
		Q_{mlt}	Q_{90}	Q_{dem}	$Q_{m,c}$	Q_{transf}	Índice (%)	Classe
11.1	Bacias dos Rios Subaé e Outros	9,01	1,47	0,33	8,68		7,2%	Baixo
11.2	Bacias dos Rios Joanes, Jacuípe e da RMS	41,59	3,78	17,63	23,96	7,2	106,7%	Crítico
11.3	Bacia do Rio Pojuca	21,62	4,38	2,82	18,80		19,7%	Médio
11.4	Bacias dos Rios Sauípe e Subaúma	10,16	0,7	2,29	7,87		30,9%	Alto
11.5	Bacia do Alto Rio Inhambupe	4,28	0,76	1,99	2,29		93,3%	Crítico
11.6	Bacia do Baixo Rio Inhambupe	10,37	1,79	0,73	9,64		11,2%	Baixo
Total		97,03	12,88	25,79	71,24	7,20	29,7%	Alto

Fonte: Elaboração própria.

* A demanda hídrica da UP11.2 está considerando a demanda de 7 m³/s da transposição de Pedra do Cavalo.

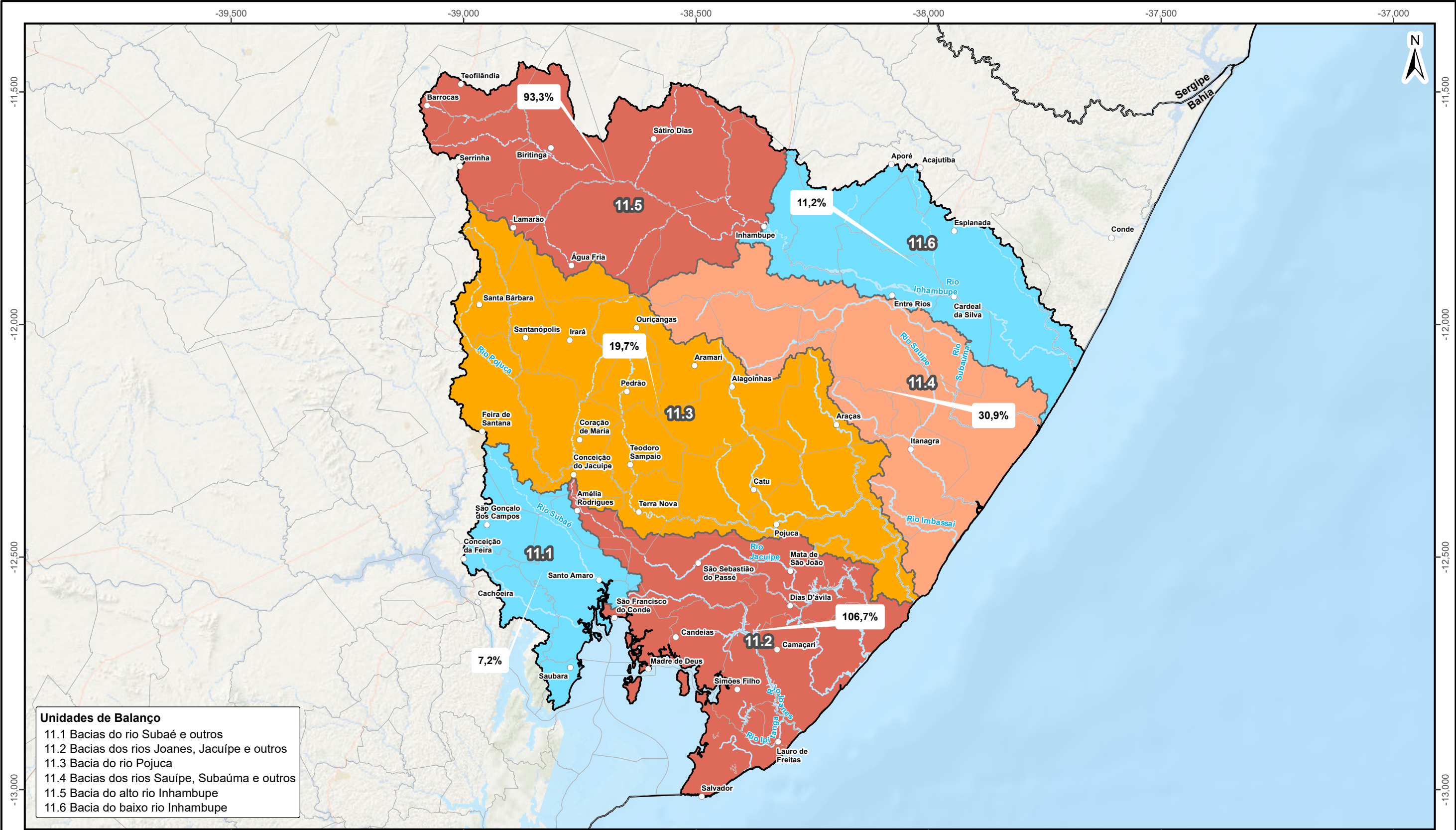
A variável DEH_c é dada pela Q_{dem} e a variável DEH_e é dada por $0,2 \cdot Q_{90}$. Na demanda hídrica está incluída a demanda para abastecimento público de 7,2 m³/s captada em Pedra do Cavalo e transferida para a RPGA XI. Essa demanda foi considerada pois o índice IUP tem como uma de suas variáveis a vazão transferida Q_{tra} .

Tipo de Documento: Relatório Técnico	 INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
NT9 – BALANÇO HÍDRICO	
Plano de Recursos Hídricos e Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água da RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe	

A situação é crítica em duas UBs, a 11.2 devido às altas demandas de abastecimento da RMS, e a 11.5, onde o índice é superior a 100%. Este valor representa que as demandas e necessidade de regularização são superiores à vazão média corrigida. Isso se dá porque a 11.5 é a UB com maior parcela de suas demandas de fontes subterrâneas, com grande parte das suas demandas sendo de águas subterrâneas. Como a equação de cálculo do índice considera demandas consuntivas totais, mas apenas a vazão média superficial, ocorre essa distorção. NA RPGA XI como um todo, o índice é classificado como alto.

O mapa de classificação do IUP está apresentado no Mapa 7.3.

Elaborado por: 	Nº da revisão: 02	Código do Documento: INEMA_RNI_PE_PRH_PP-02A_NT9_REV02	53/65
---	----------------------	---	-------



Unidades de Balanço
11.1 Bacias do rio Subaé e outros
11.2 Bacias dos rios Joanes, Jacuípe e outros
11.3 Bacia do rio Pojuca
11.4 Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros
11.5 Bacia do alto rio Inhambupe
11.6 Bacia do baixo rio Inhambupe

Legenda

- Sedes municipais
 - ~ Rios Perenes
 - ~ Rios Intermitentes
 - ~ Unidades de Balanço
 - ~ RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe
 - Limite municipal
 - 🌊 Oceano Atlântico
- Índice de utilização das potencialidades (IUP)**
- 🔵 Baixo
 - 🟡 Médio
 - 🟠 Alto
 - 🔴 Crítico



Data: Janeiro/2025	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000	Diagnóstico
Escala: 1:900.000 0 7,5 15 30 km		Mapa 7.3 - IUP
Fonte dos dados: RPGA: Profil, 2024 UB: Profil, 2024 Limites municipais: INEMA, 2019 Limites estaduais: IBGE, 2021 Sedes municipais: IBGE, 2010	IUP: Profil, 2024 Oceano Atlântico: CGMW, 2018	Realização: Requerentes:

7.4 ÍNDICE DE UTILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES (IUD)

O Índice de utilização das Disponibilidades (IUD) é definido pela razão entre a demanda e a disponibilidade hídrica. Este índice varia em função da existência de reservatórios na unidade de balanço.

- Unidade de Balanço sem grande reservatório:

$$IUD = \frac{\sum DEH_c + DEH_e - Q_{tra}}{DIH_{ar}}$$

Onde,

DEH_c é a soma das demandas consuntivas potenciais da UB;

DEH_e é a demanda ecológica inerente ao grande reservatório ou exutório;

Q_{tra} é a vazão média transferida total da/para a UB (valores maiores a zero indicam importação e inferiores a zero exportação);

DIH_{ar} é a disponibilidade hídrica na área residual da UB, consiste das disponibilidades hídricas remanescentes de montante, das $n.Q_{r,p}$, das $Q_{90d,ar}$, das disponibilidades hídricas subterâneas (DIH_{sub} ou Q_{sub}) e das vazões eventualmente transferidas (Q_{tra}) e de outras UB.

- Unidade de Balanço com grande reservatório:

$$IUD = \frac{\sum DEH_c + DEH_e + Q_{tra}}{DIH_g}$$

Onde,

DEH_c é a soma das demandas consuntivas potenciais da UB;

DEH_e é a demanda ecológica inerente ao grande reservatório ou exutório;

Q_{tra} é a vazão média transferida total da/para a UB (valores maiores a zero indicam importação e inferiores a zero exportação);

DIH_g é a disponibilidade hídrica total no grande reservatório (Q_{rc}) acrescida da Q_{sub} e Q_{tra} .

Este índice representa o quanto as disponibilidades estão comprometidas pelas demandas. É semelhante ao Índice de Comprometimento Hídrico integrado - calculado no capítulo 4 que apresenta o Balanço Hídrico - com a diferença de que no IUD é considerada a vazão ecológica (20% da Q_{90}) e não é considerada a vazão de retorno, pois são as demandas consuntivas potenciais, ou seja, toda a parcela captada. Por isso o IUD tende a ter percentuais maiores do que o ICH. A classificação dos dois, no entanto, considera isso, visto que no ICH

um valor acima de 40% já é considerado muito crítico, e no IUD a classificação só é crítica a partir de 100%.

No Quadro 7.5 estão apresentados os valores de IUD para cada UB.

Quadro 7.5 - Cálculo do IUD

UB		Vazão (m³/s)							IUD	
		Q _{mlt}	Q ₉₀	Q _{sub}	Q _{reg}	Q _{dem}	Q _{m,c}	Q _{transf}	Índice (%)	Classe
11.1	Bacias dos Rios Subaé e Outros	9,01	1,47	5,98		0,33	8,68		8%	Baixo
11.2	Bacias dos Rios Joanes, Jacuípe e da RMS	41,59	3,78	12,62	11,52	17,63	23,96	7,2	92%	Alto
11.3	Bacia do Rio Pojuca	21,62	4,38	17,73		2,82	18,80		17%	Baixo
11.4	Bacias dos Rios Sauípe e Subaúma	10,16	0,70	24,11		2,29	7,87		10%	Baixo
11.5	Bacia do Alto Rio Inhambupe	4,28	0,76	12,21		1,99	2,29		16%	Baixo
11.6	Bacia do Baixo Rio Inhambupe	10,37	1,79	16,15		0,73	9,64		6%	Baixo
Total		97,03	12,88	88,80	11,52	25,79	71,24	7,2	31%	Médio

Fonte: Elaboração própria.

* A demanda hídrica da UP11.2 está considerando a demanda de 7 m³/s da transposição de Pedra do Cavalo.

O IUD nas UBs da RPGA XI tem valores bem menores que os demais índices, e isso se deve principalmente à inclusão das disponibilidades subterrâneas no denominador da equação. Como as disponibilidades subterrâneas na RPGA XI são bastante altas, a inclusão da parcela subterrânea torna os índices bem mais confortáveis. Ainda assim, a UB 11.2 figura com índice alto, o que mostra o grau de comprometimento dessa UB em comparação com as demais.

No Quadro 7.6 está apresentada uma comparação do ICH integrado, calculado anteriormente, com o IUD.

Quadro 7.6 - Comparação do ICH integrado com o IUD

UB		Integrado		IUD	
		ICH (%)	Classificação	Índice (%)	Classe
11.1	Bacia do rio Subaé e outros	4%	Excelente	8%	Baixo
11.2	Bacias da RMS, rios Joanes e Jacuípe e outros*	49%	Muito crítico	92%	Alto
11.3	Bacia do rio Pojuca	12%	Preocupante	17%	Baixo
11.4	Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros	9%	Confortável	10%	Baixo
11.5	Bacia do alto rio Inhambupe	15%	Preocupante	16%	Baixo
11.6	Bacia do baixo rio Inhambupe	4%	Excelente	6%	Baixo
Total		23%	Crítico	31%	Médio

Fonte: Elaboração própria

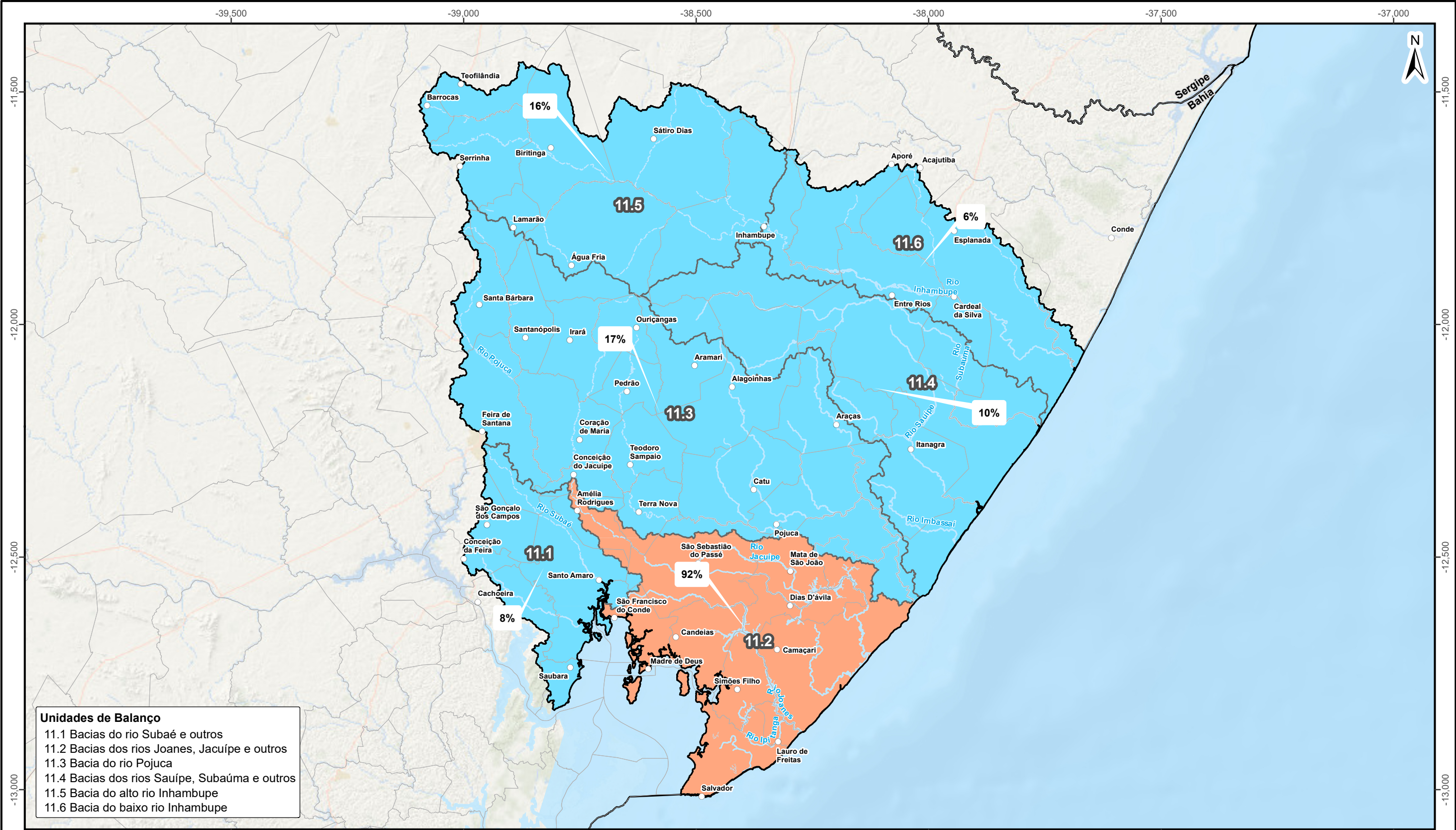
A UB 11.2 segue a mesma tendência, sendo a mais crítica considerando ambos os indicadores. Em segundo lugar fica a UB 11.5 devido à sua baixa disponibilidade hídrica aliada com alta demanda (figura com a segunda maior demanda entre as UBs, depois da 11.2). O ICH, como já mencionado, tende a ter índices mais baixos, pois não considera a

Tipo de Documento: Relatório Técnico	 INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
NT9 – BALANÇO HÍDRICO	
Plano de Recursos Hídricos e Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água da RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe	

vazão ecológica, e considera a vazão de retorno, porém, sua classificação é mais rígida, o que se percebe nos resultados, com índices inferiores em todas as UBs, porém, classificações mais críticas, inclusive para a RPGA XI, onde o ICH é classificado como crítico, e o IUD como médio.

O mapa de classificação do IUD está apresentado no Mapa 7.4.

Elaborado por: 	Nº da revisão: 02	Código do Documento: INEMA_RNI_PE_PRH_PP-02A_NT9_REV02	57/65
---	----------------------	---	-------



Unidades de Balanço
11.1 Bacias do rio Subaé e outros
11.2 Bacias dos rios Joanes, Jacuípe e outros
11.3 Bacia do rio Pojuca
11.4 Bacias dos rios Sauípe, Subaúma e outros
11.5 Bacia do alto rio Inhambupe
11.6 Bacia do baixo rio Inhambupe

Legenda

- Sedes municipais
- ~ Rios Perenes
- ~ Rios Intermitentes
- ~ Unidades de Balanço
- ~ RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe
- Limite municipal
- Oceano Atlântico

Índice de utilização das disponibilidades (IUD)

- Baixo
- Médio
- Alto
- Crítico



Data: Janeiro/2025	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000	Diagnóstico
Escala: 1:900.000 0 7,5 15 30 km		Mapa 7.4 - IUD
Fonte dos dados: RPGA: Profil, 2024 UB: Profil, 2024 Limites municipais: INEMA, 2019 Limites estaduais: IBGE, 2021 Sedes municipais: IBGE, 2010	IUD: Profil, 2024 Oceano Atlântico: CGMW, 2018	Realização: Requerentes: PROFILL CBHRNI inema GOVERNO DO ESTADO BAHIA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

8 SÍNTESE DOS INDICADORES E CONCLUSÕES

No Quadro 8.1 estão apresentados todos os indicadores calculados e suas classificações.

A RPGA XI tem problemas em todos os indicadores calculados, com classificações variando de preocupante a alta, crítica, ou média dependendo do indicador. A bacia se caracteriza por uma forte pressão sobre os recursos hídricos na região metropolitana de Salvador, especialmente superficiais. Há cinco reservatórios de regularização na UB 11.2, o que demonstra o esgotamento da potencialidade hídrica superficial nessa região causada pela demanda para abastecimento público. Essa tese se confirma com a necessidade de transposição da RPGA X através da captação de 7,2 m³/s de Pedra do Cavalo, no Rio Paraguaçu. Em todas as UBs à exceção da 11.1 o ICH superficial é preocupante, crítico ou muito crítico. O saldo hídrico superficial absoluto da RPGA é de 23,301 m³/s, dos quais 15 m³/s são da UB 11.2 e 8,29 m³/s nas demais UBs. Isso significa que nas demais UBs há apenas aproximadamente 8 m³/s disponíveis superficialmente na RPGA XI. Se considerarmos a reserva de vazão ecológica, que consiste em 20% da Q_{90} , esse valor é de 6,63 m³/s. A UB 11.2 só tem saldo hídrico remanescente devido à vazão regularizada de Santa Helena, de 11,52 m³/s.

Os indicadores de balanço hídrico calculados colocam a RPGA XI em índices classificados como alto para o IAP, IAPc e IUP, e médio para o IUD. O IUD para a RPGA XI acaba sendo um índice menos restritivo que os demais, pois considera a disponibilidade subterrânea, que é alta nesta bacia, e os intervalos de classificação são menos rígidos, com o índice classificado como baixo até 25%. Os valores de IAP e IAPc representam o grau de proximidade da disponibilidade hídrica com a potencialidade, ou vazão máxima regularizável teórica, sendo que o IAPc considera as demandas hídricas entre as suas variáveis. O valor de 34,2% do IAPc, em especial, significa que 34,2% da vazão regularizável da RPGA já está comprometida.

A disponibilidade hídrica subterrânea é mais abundante, com um valor total calculado para a RPGA de 88,8 m³/s, e relativamente pouco explorados. O ICH subterrâneo na RPGA XI é de 17%, classificado como preocupante. Nas UBs 11.1, 11.3, 11.4 e 11.6 os índices subterrâneos são todos menores do que 10%, com ICH excelente ou confortável. A situação só é pior na UB 11.5, que possui a maior parte das suas demandas de fontes subterrâneas, e na UB 11.2, que possui a maior demanda subterrânea da bacia (50,87% da

demanda subterrânea da RPGA), e uma disponibilidade subterrânea comparativamente baixa (12,9% da disponibilidade subterrânea da RPGA). Dentre os indicadores de balanço hídrico, o único que considera a disponibilidade subterrânea é o IUD, e justamente por isso ele é o menos crítico dentre os quatro avaliados.

O ICH integrado se encontra em um meio termo entre o ICH superficial e o ICH subterrâneo, embora mais próximos do ICH subterrâneo. De um índice para o outro a RPGA XI como um todo passa de preocupante para crítico, com valor de 23%, no ICH integrado.

Analisando as UBs individualmente, a UB 11.1 Bacias dos Rios Subaé e Outros tem indicadores ICH classificados como excelente em todos os ICHs, IAP e IAPc classificados como médio, e IUP e IUD classificados como baixo. Esta UB possui a menor disponibilidade hídrica integrada ($Q_{90} + Q_{sub}$) da RPGA XI, mas também possui uma baixa demanda, visto que a sua demanda de abastecimento é abastecida por Pedra do Cavalo.

A UB 11.2 Bacias dos Rios Joanes, Jacuípe e da RMS é a mais crítica, classificada como índice crítico em dois dos quatro indicadores de balanço hídrico, e como alto nos demais, sendo a única UB classificada acima de baixo no IUD. Essa UB concentra as demandas da RMS, e estes altos índices se devem principalmente às demandas de abastecimento público e industrial da RMS. O ICH superficial é crítico, e o subterrâneo e integrado são muito críticos, devido às substanciais demandas subterrâneas, que representam 50% de toda a demanda subterrânea da RPGA XI. É nela que estão localizados os reservatórios de Ipitanga I, Ipitanga II, Joanes I, Joanes II e Santa Helena, o que contribui para os altos índices de IAP e IAPc. Cabe ressaltar que essa UB está próxima do esgotamento da potencialidade hídrica, e que mesmo novas estruturas hidráulicas de regularização não contribuiriam muito para o incremento da disponibilidade. Se a demanda na UB seguir crescendo a solução será a criação de novas estruturas de transposição, como a que já existe de Pedra do Cavalo. Uma possibilidade é a transposição de vazões da UB 11.3 - que possui uma condição mais confortável - para a UB 11.2, que está em situação mais crítica.

A UB 11.3 Bacia do Rio Pojuca possui razoável pressão sobre os recursos hídricos superficiais, com o ICH superficial classificado como crítico, mas quando considerada a parcela de disponibilidade subterrânea, a situação se torna menos crítica, com os ICHs subterrâneo e integrado classificados como confortável e preocupante, respectivamente. A UB possui uma disponibilidade subterrânea considerável, representando 21% de toda a

RPGA XI. Considerando os demais indicadores, a situação também é boa, com o IAP, IAPc e IUP classificados como médio, e o IUD como baixo.

A UB 11.4 Bacias dos Rios Sauípe e Subaúma é a UB mais crítica considerando o ICH superficial, porém, possui o ICH subterrâneo e o integrado classificados como confortável, o que denota grande pressão sobre os recursos hídricos superficiais, baixa disponibilidade hídrica superficial, porém, situação confortável considerando a disponibilidade hídrica subterrânea. Analisando a Q_{90} e a Q_{sub} essa situação se confirma: a UB é a que possui a menor disponibilidade superficial dentre as UBs da RPGA XI, e a maior disponibilidade subterrânea. Os demais índices estão em patamares mais baixos, classificada com IAP e IAPc baixo, IUP alto e IUD baixo. Isso se dá porque há bastante diferença entre a vazão mínima e a vazão média, 0,7 m³/s e 10,16 m³/s, respectivamente, o que resulta nos baixos IAP e IAPc.

A UB 11.5 Bacia do Alto Rio Inhambupe é a mais crítica depois da UB 11.2, com os três ICHs classificados como crítico ou preocupante. Essa UB é caracterizada por baixa disponibilidade hídrica superficial, característica de regiões de cabeceira, e moderada disponibilidade hídrica subterrânea, porém com a segunda maior demanda hídrica subterrânea dentre as UBs. A vazão média também é a menor das UBs, o que resulta nos altos IAP e IAPc, sendo o IAPc ainda maior devido às altas demandas, classificado como crítico. O IUP é extremamente alto, com valor de 93,33%. Isso se dá devido à sua prevalência de demandas subterrâneas, com 90,8% das demandas sendo dessa fonte. Como a equação de cálculo do índice considera demandas consuntivas totais - que são altas - mas apenas a vazão média superficial - que é baixa - ocorre esse resultado.

A UB 11.6 Bacia do Baixo Rio Inhambupe está em situação boa, semelhante à UB 11.3, com apenas o ICH superficial classificado como preocupante, e os demais como excelente. O IAP e o IAPc são classificados como médio, e o IUP e IUD como baixo.

Quadro 8.1 - Valores dos Indicadores de Balanço Hídrico por UB

UB		ICH Superficial		ICH Subterrâneo		ICH Integrado		IAP		IAPc		IUP		IUD	
		Índice (%)	Classe	Índice (%)	Classe	Índice (%)	Classe	Índice (%)	Classe	Índice (%)	Classe	Índice (%)	Classe	Índice (%)	Classe
11.1	Bacias dos Rios Subaé e Outros	5%	Excelente	4%	Excelente	4%	Excelente	16,3%	Médio	16,9%	Médio	7,2%	Baixo	8%	Baixo
11.2	Bacias dos Rios Joanes, Jacuípe e da RMS	35%	Crítico	76%	Muito crítico	49%	Muito crítico	36,8%	Alto	63,8%	Crítico	106,7%	Crítico	92%	Alto
11.3	Bacia do Rio Pojuca	26%	Crítico	8%	Confortável	12%	Preocupante	20,3%	Médio	23,3%	Médio	19,7%	Médio	17%	Baixo
11.4	Bacias dos Rios Sauípe e Subaúma	83%	Muito crítico	7%	Confortável	9%	Confortável	6,9%	Baixo	8,9%	Baixo	30,9%	Alto	10%	Baixo
11.5	Bacia do Alto Rio Inhambupe	30%	Crítico	14%	Preocupante	15%	Preocupante	17,8%	Médio	33,1%	Alto	93,3%	Crítico	16%	Baixo
11.6	Bacia do Baixo Rio Inhambupe	18%	Preocupante	2%	Excelente	4%	Excelente	17,3%	Médio	18,6%	Médio	11,2%	Baixo	6%	Baixo
Total		31%	Crítico	17%	Preocupante	23%	Crítico	25,1%	Alto	34,2%	Alto	29,7%	Alto	31%	Médio

O ICH é classificado em:

Excelente	Confortável	Preocupante	Crítico	Muito crítico
-----------	-------------	-------------	---------	---------------

Os demais são classificados em:

Baixo	Médio	Alto	Crítico
-------	-------	------	---------

Fonte: Elaboração própria.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Outorgas estaduais. Catálogo de Metadados**. Brasília, DF. 2024.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013 / Agência Nacional de Águas** - Brasília: ANA, 2013. 432 p.

BAHIA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA). **Portaria nº 24.163, de 23 de setembro de 2021**. Autoriza a alteração da outorga do direito de uso dos recursos hídricos à Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (EMBASA). Diário Oficial do Estado da Bahia, Salvador, 24 set. 2021.

BAHIA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA). **Portaria nº 22.795, de 19 de abril de 2021**. Autoriza a alteração da outorga do direito de uso dos recursos hídricos à Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (EMBASA). Diário Oficial do Estado da Bahia, Salvador, 20 abr. 2021.

BAHIA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA). **Portaria nº 21.265, de 14 de agosto de 2020**. Autoriza a Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (EMBASA) a realizar intervenções na Bacia Hidrográfica do Rio Jacuípe e alterar outorga de uso de recursos hídricos. Diário Oficial do Estado da Bahia, Salvador, 18 ago. 2020.

BAHIA. SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH). **Portaria nº 092/08-DG**. Concede outorga à Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A (EMBASA) para o uso das águas do Rio Joanes. Diário Oficial do Estado da Bahia, Salvador, 22 fev. 2008.

BAHIA. SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH). **Portaria nº 090/08-DG**. Concede outorga à Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A (EMBASA) para o uso das águas do Rio Ipitanga. Diário Oficial do Estado da Bahia, Salvador, 22 fev. 2008.

BAHIA. SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH). **Portaria nº 089/08-DG**. Concede outorga à Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A (EMBASA) para o

uso das águas do Rio Ipitanga. Diário Oficial do Estado da Bahia, Salvador, 22 fev. 2008.

BAHIA. SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH). **Instrução Normativa nº 01, de 23 de fevereiro de 2007**. Dispõe sobre a emissão de outorga de direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado da Bahia, assim como a sua renovação, ampliação, alteração, transferência, revisão, suspensão e extinção, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado, Salvador, BA, 27 fev. 2007.

BAHIA. SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS – SRH. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia (PERH-BA)**. Relatório Final da Etapa I. Diagnóstico e Regionalização. Edição Final, 2004.

CBH RNI. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RECÔNCAVO NORTE E INHAMBUPE **PARECER CTPPP nº 008/2024**. Salvador, BA. 2024.

INEMA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Plano de Ações Estratégicas para Gerenciamento dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Rio Paraguaçu e do Recôncavo Norte e Inhambupe**. Bacia Hidrográfica do Recôncavo Norte e Inhambupe. Produto Parcial PP02A. Vol. I a XIII. Consórcio PAEPRNI Hydros Engeplus. Salvador, 2019.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA). **Banco de dados de outorgas de poços**. 2024.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA). **Plano de Ações Estratégicas para Gerenciamento dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Rio Paraguaçu e do Recôncavo Norte e Inhambupe**. Bacia Hidrográfica do Recôncavo Norte e Inhambupe. Produto Parcial PP02A. Vol. I a XIII. Consórcio PAEPRNI Hydros Engeplus. Salvador, 2019.

ONS. OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do Sistema Interligado Nacional - SIN**. Brasília, 2003.

Tipo de Documento: Relatório Técnico	 INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
NT9 – BALANÇO HÍDRICO	
Plano de Recursos Hídricos e Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água da RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe	

SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Série Histórica: Esgoto. 2022 e 2023.** Disponível em: < <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 01 abril 2024.

SIHS. SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO DA BAHIA. **Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara.** Fase 4 – Tomo I – Relatório Sinopse. Geohidro. Salvador, BA. 2016.

Elaborado por: 	Nº da revisão: 02	Código do Documento: INEMA_RNI_PE_PRH_PP-02A_NT9_REV02	65/65
---	----------------------	---	-------