



Rio São Francisco, nas proximidades de Paulo Afonso, BA

consórcio



## PROPOSTA TÉCNICA | VOLUME I - TEXTO

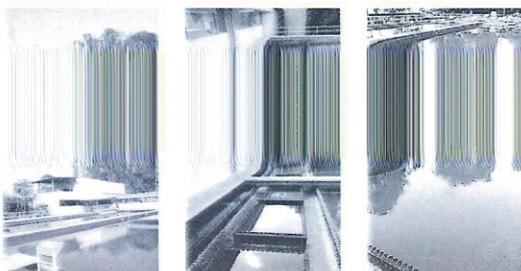
PLANO ESTADUAL DE SEGURANÇA HÍDRICA COM DIAGNÓSTICO, ATUALIZAÇÃO DO  
BALANÇO HÍDRICO E DETALHAMENTO DE INTERVENÇÕES ESTRATÉGICAS

PP-01-11708-SIB-R0

Julho 2020

ORIGINAL

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA  
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO



## **SUMÁRIO DE VOLUMES DA PROPOSTA TÉCNICA**

**VOLUME I – TEXTO**

**VOLUME II – ANEXO I: DOCUMENTOS DO CONSÓRCIO**

**VOLUME III – ANEXO II: DOCUMENTOS DA EQUIPE TÉCNICA**

## 1. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA

Barueri, 06 de Julho de 2020.

Ao

Governo do Estado da Bahia  
Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento – SIHS  
3ª Avenida, nº 390 - 2º andar, Ala B, Centro Administrativo Bahia

Prezados Senhores:

Nós, abaixo assinados, oferecemos prestar os serviços de consultoria para a elaboração do **"PLANO ESTADUAL DE SEGURANÇA HÍDRICA COM DIAGNÓSTICO, ATUALIZAÇÃO DO BALANÇO E DETALHAMENTO DE INTERVENÇÕES ESTRATÉGICAS"** em conformidade com o edital e seus anexos da Concorrência nº 01/2019 e nossa Proposta. Por meio deste documento apresentamos nossa Proposta Técnica.

Apresentamos nossa Proposta, um consórcio com:

- ENGECORPS Engenharia S.A. com sede em Barueri na Alameda Tocantins, nº 125 – 4º andar – Alphaville Empresarial – CEP: 06455-020, Brasil – inscrita sob o CNPJ nº 62.025.440/0001-50. (Líder)
- TPF Engenharia LTDA. com sede na Rua Irene Ramos Gomes de Mattos, 176 – Pina – Recife-PE CEP: 51011-530, Brasil – inscrita sob o CNPJ n 12.285.441/0001-66

Entendemos que o Cliente não é obrigado a aceitar qualquer Proposta que receber.

Continuamos à sua disposição,

Atenciosamente,

Danny Dalberson de Oliveira

Representante Legal do Consórcio

■ ENGECORPS Engenharia S.A. – Líder do Consórcio ■  
CNPJ nº 62.025.440/0001-50  
Alameda Tocantins, 125 – 4º andar – Edifício West Side  
CEP: 06455-020 – Alphaville Empresarial – Barueri, São Paulo  
Tel: +55 (11) 2135-5252 Email: [comercial@engecorps.com.br](mailto:comercial@engecorps.com.br)

■ PLANO ESTADUAL DE SEGURANÇA HÍDRICA – PESH-BA ■

Este documento foi assinado digitalmente por Danny Dalberson De Oliveira.

Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 564E-3D5E-E751-FA23.

Este documento foi assinado digitalmente por Danny Dalberson De Oliveira.  
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 564E-3D5E-E751-FA23.



## PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/564E-3D5E-E751-FA23> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

**Código para verificação: 564E-3D5E-E751-FA23**



### Hash do Documento

58B179D8E6EB5E282C598C675157E363BE8EE5D2A69AC95E3BD24DE185F9433D

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 02/07/2020 é(são) :

Danny Dalberson De Oliveira - 805.741.818-49 em 30/06/2020

15:34 UTC-03:00

**Tipo:** Certificado Digital



## ÍNDICE

### PROPOSTA TÉCNICA - VOLUME I - TEXTO

<b>1.</b>	<b>APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>CONHECIMENTO DO PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
2.1	SEGURANÇA HÍDRICA.....	3
2.2	OBJETIVOS DO PESH-BA.....	6
2.3	PANORAMA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DA BAHIA.....	9
2.3.1	O Estado da Bahia no Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH.....	11
2.3.2	Infraestrutura para Abastecimento Urbano.....	26
2.3.3	Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.....	34
2.3.4	Aproveitamento de Recursos Hídricos Subterrâneos.....	37
2.3.5	Ordenamento Jurídico-Institucional.....	45
<b>3.</b>	<b>PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA.....</b>	<b>48</b>
3.1	METODOLOGIA GERAL.....	48
3.1.1	Abordagem Técnica Global do Trabalho e Desafios Metodológicos.....	48
3.1.2	Estratégia para Execução dos Trabalhos.....	49
3.2	METODOLOGIA ESPECÍFICA.....	52
3.2.1	Visão Geral das Etapas Metodológicas do PESH-BA.....	52
3.2.2	Etapa Inicial dos Estudos.....	54
3.2.3	Inventário de Estudos, Planos, Projetos e Obras – EPPOs.....	55
3.2.4	Estudo Integrado dos Problemas de Oferta de Água e de Controle de Cheias.....	60
3.2.5	Detalhamento das Propostas de Intervenções Seleccionadas para Integrar o PESH.....	65
3.2.6	Estruturação e Carga do Banco de Dados.....	70
3.3	PLANO DE TRABALHO.....	71
3.3.1	Estruturação dos Trabalhos.....	71
3.3.2	Fluxograma de Atividades.....	73
3.3.3	Descrição das Atividades.....	73
3.3.4	Produtos Previstos e Forma de Apresentação.....	80
3.3.5	Recursos Físicos e Materiais.....	80
<b>4.</b>	<b>EXPERIÊNCIA ANTERIOR DA LICITANTE.....</b>	<b>88</b>
4.1	PERFIL DA ENGE CORPS ENGENHARIA S.A.....	88
4.2	PERFIL DA TPF ENGENHARIA S.A.....	90
4.3	EXPERIÊNCIA DO CONSÓRCIO PROPONENTE PARA FINS DE ANÁLISE E PONTUAÇÃO.....	92
<b>5.</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>94</b>
5.1	RELAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA.....	94
5.1.1	Coordenação e Equipe Chave Executiva.....	95
5.1.2	Equipe de Apoio.....	99
5.1.3	Equipe Complementar.....	102
5.1.4	Consultoria Especializada.....	103
5.2	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	104
5.3	ALOCAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA ÀS ATIVIDADES.....	109
5.4	EXPERIÊNCIA DA EQUIPE - COORDENAÇÃO E EQUIPE CHAVE EXECUTIVA.....	111

PROPOSTA TÉCNICA - VOLUME II – ANEXO I: DOCUMENTOS DO CONSÓRCIO

PROPOSTA TÉCNICA - VOLUME III – ANEXO II: DOCUMENTOS DA EQUIPE TÉCNICA

## 2. CONHECIMENTO DO PROBLEMA

Neste capítulo, o Consórcio ENGECORPS ■ TPF apresenta o Conhecimento do Problema, atendendo ao que solicita o item 14.1 (fl 30/95) do Edital nº 021/2019 da SHS/BA.

Após discorrer sobre os modernos conceitos de segurança hídrica e sobre a necessidade de planejamento adequado de infraestrutura, são discutidos os objetivos da licitação e é apresentado um panorama dos recursos hídricos no estado da Bahia, dando embasamento à metodologia e ao plano de trabalho do Consórcio proponente, expostos a seguir, no Capítulo 3 desta proposta.

Em obediência às recomendações da SHS o presente capítulo está redigido num máximo de 50 páginas em formato A4.

### 2.1 SEGURANÇA HÍDRICA

O conceito de “segurança hídrica” é o grande marco teórico do PESH/BA e como tal, deve permear todas as etapas do trabalho.

De acordo a Organização das Nações Unidas (ONU), a segurança hídrica existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias, devendo ser consideradas as suas quatro dimensões como balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água em um país (Figura 2.1).



Figura 2.1 – Conceito de Segurança Hídrica adotado pela ONU (Fonte: ANA, 2019<sup>1</sup>)

Adicionalmente, as mudanças climáticas já diagnosticadas, com prognóstico de agravamento de eventos extremos para as próximas décadas sinalizam no sentido da tomada de decisões urgentes, para amenizar ou evitar situações de desabastecimento de água em regiões sujeitas a secas e para minimizar episódios de cheias e inundações.

<sup>1</sup> Agência Nacional de Águas – ANA. Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH. Brasília, 2019.

*Handwritten signature*

A má gestão e o desperdício de recursos naturais têm impactos a longo prazo sobre a economia e os níveis de emprego e renda, além da possibilidade de reversão dos ganhos sobre a pobreza assumidos por muitos países no âmbito dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Deve ser apreendido que pagar qualquer “dívida de recursos naturais” é muito mais difícil do que pagar uma dívida financeira, afeta toda a sociedade e também pode reverter os ganhos que já tenham sido alcançados no combate à pobreza.

Soluções inovadoras para a superação de crises financeiras são destacadas todos os dias e fazem parte do planejamento de governo em todas as instâncias; no entanto, problemas com a escassez de recursos hídricos ou com as cheias e inundações, ou com a má qualidade dos mananciais são complexos, silenciosos e muitas vezes invisíveis e, portanto, facilmente adiados. Essa postura leva a que soluções para evitar dívidas de recursos naturais sejam negligenciadas ou sejam previstas somente em situações de crise e escassez de água, em quantidade ou qualidade, tais como a que se verificou no Semiárido brasileiro e em outras regiões do País, desde o ano de 2012 até 2017.

Em 2015, destacaram-se os eventos de estiagem severa que afetaram os sistemas hídricos do Cantareira, Paraíba do Sul e São Francisco. Uma análise da ocorrência de secas e estiagens por região hidrográfica (no referido ano) mostra que as regiões do Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco, Parnaíba e Atlântico Leste apresentaram os maiores percentuais de municípios que decretaram Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública em 2015.

Segundo o Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos, publicado em 2019 pela Agência Nacional de Águas (ANA), em 2018, um milhão de brasileiros foram prejudicados por cheias e inundações, e quase 43 milhões foram atingidos por secas e estiagens, quase 90% deles moradores da Região Nordeste.

As principais consequências do adiamento de decisões para solução de crises hídricas se relacionam com aspectos tais como: perdas econômicas importantes, com impacto negativo no emprego, bem-estar e capacidade de financiamento de políticas públicas; prejuízos aos objetivos de fornecimento de água potável e manutenção da qualidade dos corpos hídricos; estímulos a aumentos emergenciais da infraestrutura, que podem prejudicar o investimento em aumentos da “produtividade” da água e uso eficiente de recursos. Trata-se de um cenário complexo, dadas as interfaces envolvidas, requerendo soluções de natureza também complexa, que exigem forte articulação institucional e antecipação de decisões eficazes, pautadas no equilíbrio entre demanda racional e oferta segura dos recursos hídricos.

Estudos e planos de recursos hídricos que não “saem do papel” têm se mostrado outra causa da falta de segurança hídrica no País. Como regra geral, esses estudos apresentam propostas para ampliação da oferta de água, para melhoria da qualidade, para gestão da demanda, para preservação e conservação dos ecossistemas, e para articulação interinstitucional. Contudo, a grande maioria das recomendações feitas não é efetivamente implantada, ou é implantada parcialmente, ou, ainda, executada de forma desconectada de um planejamento de conjunto estratégico, com obras complementares relevantes negligenciadas, e os problemas persistem e se agravam, com o passar do tempo, principalmente em áreas diagnosticadas como críticas.

Outros problemas – e também de grande importância – que resultam na falta de segurança hídrica no País estão relacionados com a desarticulação e desinformação por parte das entidades responsáveis pela implantação da infraestrutura de recursos hídricos, levando à existência de uma miríade de soluções que nem sempre se encontra registrada e documentada, carecendo de uma organização efetiva, sob a visão de um planejamento integrado, que é, justamente, um dos grandes objetivos do PESH/BA.

Verifica-se que o conceito universal de segurança hídrica traz, em seu bojo, dimensões que ultrapassam apenas balanços hídricos quantitativos, envolvendo temas dirigidos à qualidade das águas, a benefícios socioeconômicos, a características técnicas das soluções previstas e a uma articulação interinstitucional eficiente para que possa ser promovida uma adequada governança dos recursos hídricos.

O Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), publicado pela ANA em 2019, recomendou a implantação de 166 intervenções, incluindo estudos, projetos e obras de barragens, canais, eixos de integração e sistemas adutores de água, organizadas em um Programa de Segurança Hídrica (PSH), que resultou em um investimento total de R\$ 27,5 bilhões para o conjunto do País. A partir do cálculo do potencial de perdas econômicas evitadas com essas ações, na esteira de um aumento da segurança hídrica do País, o PNSH concluiu que para cada real (R\$ 1,00) investido, cerca de quinze reais (R\$ 14,6) são gerados em benefícios para a população brasileira.

A Figura 2.2 ilustra a posição estratégica ocupada pelos investimentos em infraestrutura e gestão para garantia da segurança hídrica, constituindo o diferencial e o ponto de inflexão da transição de um cenário hidricamente inseguro para um cenário em que o impacto líquido da água no crescimento e desenvolvimento econômico passa a ser positivo – o cenário da segurança hídrica.

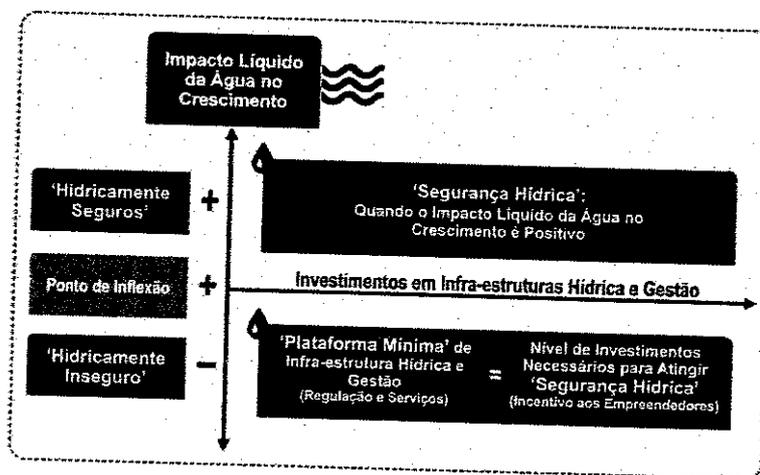


Figura 2.2 – Segurança Hídrica e a Plataforma Mínima (Fonte: Porto, 2005<sup>2</sup>)

Tem-se, assim, a configuração clara da relevância dos investimentos em obras de infraestrutura hídrica, acompanhados de medidas e ações de gestão eficientes, rumo à segurança hídrica; esta condição corrobora a iniciativa da SHIS ao conduzir a presente licitação, dirigida a todo o estado da Bahia, que deve estar devidamente aparelhado para

<sup>2</sup> PORTO, M. 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, out/2015. 2015

KEB

conviver com a problemática da escassez de recursos hídricos e da ocorrência de cheias, seja no momento atual, seja num horizonte temporal de longo prazo.

Adicionalmente, são necessárias medidas para gestão de riscos, em detrimento da gestão de crises. As situações de emergência registradas no País na última crise hídrica do período 2012-2017 indicam que esse cenário crítico é recorrente em algumas localidades em que são desenvolvidas ações somente para a gestão de crises, ou seja, executadas em abundância somente em situações extremas.

Portanto, fica evidentemente clara a necessidade de uma gestão de riscos, tratando as causas, e não os sintomas, o que envolve e depende do conhecimento aprofundado da vulnerabilidade e da exposição do ambiente diante de algum evento, visando à proposição de ações dirigidas ao aumento da resiliência da área envolvida.

Busca-se, em síntese, um cenário ideal de segurança hídrica, em que a infraestrutura esteja planejada, dimensionada, implantada e gerida adequadamente, atendendo tanto ao equilíbrio entre a oferta e a demanda de água quanto a situações contingenciais, fruto da vulnerabilidade a eventos climáticos extremos.

## 2.2 OBJETIVOS DO PESH-BA

Em síntese, o Plano Estadual de Segurança Hídrica da Bahia – PESH-BA tem como objetivo principal dotar o estado de um planejamento de infraestrutura hídrica integrado e consistente, de natureza estratégica e com visão de futuro de longo prazo, com foco na oferta de água e no controle de cheias, visando atender aos conceitos da segurança hídrica de uma dada região.

Tais conceitos podem ser resumidos nas seguintes dimensões: acesso a água potável para o bem-estar humano; oferta de água suficiente para as atividades econômicas e para o desenvolvimento; minimização de riscos relacionados à água (enchentes, secas e poluição) e riscos às mudanças climáticas; e ecossistemas preservados.

Segundo o Capítulo 3 do documento que define o conteúdo dos estudos licitados – que se passa a denominar ao longo desta proposta de “Conteúdo” –, anexo ao Edital nº 021/2019, os objetivos gerais do PESH-BA são os seguintes, corroborando o que foi acima citado:

- Garantir a oferta de água em qualidade e quantidade para o abastecimento humano e para o uso em atividades produtivas; e
- Reduzir os riscos associados a eventos críticos (secas e cheias).

Em termos práticos, trata-se de levantar e organizar de forma lógica uma miríade de estudos, programas, projetos e obras (EPPOs) de caráter estruturante, que se encontram em diferentes estágios de implantação e dispersos no território baiano, oferecendo uma base consistente para orientar planos de governo e de setores usuários de recursos hídricos, identificando gargalos, propondo soluções e estudos complementares, evitando superposições e promovendo investimentos coerentes e integrados.

Busca-se, assim, gerar um portfólio de grandes obras de infraestrutura hídrica direcionado, no tempo e no espaço, ao suprimento de água para regiões carentes do estado da Bahia, ao combate às cheias e à soluções para conflitos, considerando quantidade e qualidade



das águas, onde aplicável, partindo da identificação e sistematização das diferentes demandas regionais, e encaminhando soluções para as lacunas identificadas.

Pretende a SHIS-BA que esse portfólio – alicerçado num diagnóstico consistente do inventário inicial – seja constituído de obras de barramento para oferta de água visando aos usos múltiplos e ao controle de cheias em âmbito regional, e de grandes adutoras e eixos de integração, que possam atender a áreas e populações expressivas.

Os objetivos específicos do PESH-BA estão relacionados em detalhes no Capítulo 3 do Conteúdo dos estudos e têm rebatimentos diretos no escopo dos trabalhos, em suas diferentes etapas, o que foi devidamente explorado pelo Consórcio quando da concepção da Metodologia e do Plano de Trabalho expostos mais adiante, no Capítulo 3 da presente proposta.

À luz do conhecimento prévio do Consórcio sobre os recursos hídricos do estado da Bahia dentre os objetivos específicos do PESH-BA, cabe comentar, em especial, os seguintes:

- Estabelecer diretrizes e critérios para a seleção de intervenções estruturantes de caráter estratégico que comporão o PESH-BA, levando em consideração aspectos de natureza técnica, hídrica, operacional, ambiental, social e econômica.

Este objetivo demonstra os grandes desafios envolvidos com o trabalho, uma vez que demanda análises abrangentes e complexas para que se definam e selecionem as intervenções de natureza verdadeiramente estruturante, prescindindo daquelas que não possuam potencial para solução definitiva dos problemas de segurança hídrica que vierem a ser identificados e mapeados.

- Analisar o comportamento hidrológico das barragens existentes e dos mananciais, destacadamente no período de estiagens que se iniciou em 2012, que atualmente atendem aos sistemas de abastecimento de água dos municípios do estado e aos setores produtivos, como a irrigação.

Relativamente à segurança de barragens, cabe considerar os dados que constam do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), conduzido pela ANA, que mantém atualizado o cadastro de barragens existente na Bahia, cuja fiscalização é de atribuição do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA). No portal do SNISB, são encontrados dados sobre as barragens, com as seguintes funcionalidades para cadastramento das infraestruturas e seu acompanhamento: inspeções de segurança; revisão periódica; Plano de Ação de Emergência (PAE); informações complementares; e controle de prazos.

- Diagnosticar e analisar o quadro institucional da gestão de recursos hídricos e da operação e manutenção de infraestruturas hídricas para identificar recomendações de adequação institucional para a garantia de sustentabilidade da intervenção proposta e discutir alternativas de melhoria de gestão que contribuam para o alcance dos objetivos de garantia de oferta e redução de riscos.

Esses dois objetivos irão demandar grandes esforços do Consórcio: por um lado, para diagnosticar o comportamento hidrológico das barragens e mananciais mencionados, pois a quantidade dessas infraestruturas é bastante expressiva no estado; e, por outro, para abordar as questões institucionais envolvidas.

Vale ressaltar que a Bahia é o estado brasileiro com a quinta maior área do País (567.295 km<sup>2</sup>, correspondendo a quase 7% do território nacional), abriga 417 municípios em que vivem quase 15 milhões de pessoas, e possui grandes variações de ecossistemas, climas e paisagens, perpassando desde regiões litorâneas até o sertão semiárido.

Também é desigual a ocupação humana no estado, e são distintas as atividades econômicas em um território que possui tantas e diferentes configurações naturais e socioeconômicas. Assim sendo, disponibilidades e demandas hídricas variam também, significativamente, exigindo análises em recortes espaciais específicos, no caso do estudo em tela, tomando por base as 25 Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGAs) e seu agrupamento nos três blocos predefinidos pela SHIS, conforme ilustra a Figura 2.3.

No tocante às questões institucionais, cabe mencionar, particularmente, o uso múltiplo das águas do rio São Francisco e os objetivos e ações previstos no âmbito do "Programa de Revitalização da Bacia do Rio São Francisco", iniciativa do Governo Federal, datada de 2001, que vem demonstrando grandes dificuldades para se concretizar, sendo um dos maiores motivos e obstáculos para isso, justamente, a superposição de várias entidades com atuação sobre os recursos hídricos da bacia, superficiais e subterrâneos, o que tem dificultado sobremaneira a implementação de ações coordenadas, requerendo, portanto, foco na governança dos recursos hídricos.

Além disso, o PNSH, estudo conduzido pela ANA e já citado nesta proposta, identificou várias proposições de infraestrutura hídrica, notadamente para irrigação, todas elas com aproveitamento de água a partir do rio São Francisco, cujo objetivo principal é o desenvolvimento regional, caracterizando-se como projetos do tipo *Supply Driven*. Projetos dessa natureza devem ser avaliados sob uma visão integrada de diversas variáveis, envolvendo, principalmente, a efetividade das demandas a serem atendidas e as vulnerabilidades e aptidões das bacias hidrográficas abrangidas.

Nesses casos, a infraestrutura hídrica é apenas uma das referidas variáveis, que se soma a outras tantas, tais como a capacidade de investimentos dos setores público e privado para instalação das demandas, ao mercado consumidor, ao suprimento de energia, à logística de transportes, e à preservação ambiental, visando aferir e qualificar a indução do desenvolvimento a partir da oferta de água.

Todas essas questões deverão ser devidamente consideradas quando da identificação e seleção das infraestruturas que farão parte das recomendações do PESH-BA.

A partir dos objetivos do PESH-BA, definidos pela SHIS, entende-se que a Secretaria espera da consultoria a ser contratada o apoio necessário para que um planejamento verdadeiramente integrado se materialize no Plano Estadual, que deverá incorporar, portanto, juntamente com a proposta de EPPOs que efetivamente atendam às demandas regionais, o foco na atuação interinstitucional integrada, de modo a ser garantida também a sustentabilidade operacional das intervenções.

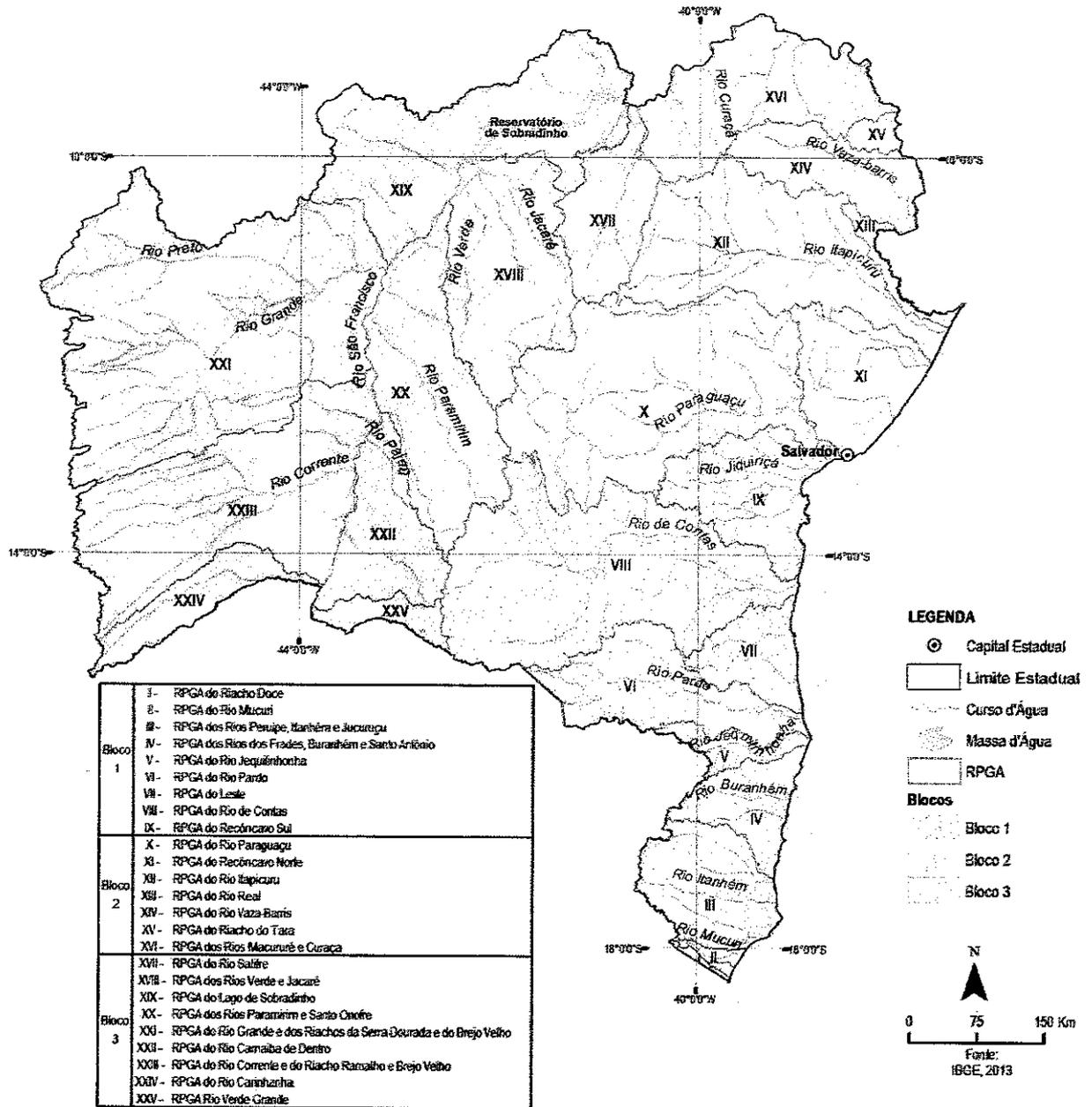


Figura 2.3 – RPGAs do Estado da Bahia e Blocos Definidos para o PESH-BA

### 2.3 PANORAMA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DA BAHIA

Neste item, o Consórcio detalha o conhecimento que possui acerca da segurança hídrica e da infraestrutura hídrica do estado da Bahia, tratando da situação atual e dos encaminhamentos possíveis.

Para ampliação da oferta hídrica no estado e para o controle de cheias, foi consultado o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), recentemente concluído pela Agência Nacional de Águas (ANA), no ano de 2019, uma vez que as intervenções recomendadas pelo Plano Nacional foram selecionadas a partir de diretrizes e critérios que visaram objetivos muito semelhantes aos que define a SHIS para o estado da Bahia.

*Handwritten signature and initials.*

Adicionalmente, e como refere o Capítulo 1 do Conteúdo dos estudos, o PESH-BA deverá ser compatibilizado com o PNSH, o que reforça e chancela a abordagem do Plano Nacional no contexto da presente proposta, cabendo, por óbvio, reavaliar os resultados do estudo da ANA, oportunamente, quando da efetiva elaboração dos estudos licitados, onde e quando aplicável, inclusive – e principalmente –, considerando as discussões que serão empreendidas com a SHIS e com outras entidades envolvidas com a gestão e o uso setorial dos recursos hídricos no estado da Bahia.

Cabe observar que o PNSH foi desenvolvido para a ANA pela consorciada ENGE CORPS, que participou, portanto, de todas as discussões e consensos com a Agência, tanto para estabelecimento das metodologias que foram adotadas, definição de indicadores, determinação de critérios para seleção de intervenções estruturantes, como para levantamento de custos, avaliação de questões institucionais etc.

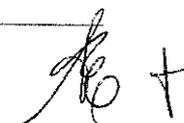
Outro estudo da ANA que serviu como suporte ao Consórcio para elaboração do Conhecimento do Problema é o Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água, publicado em 2010 e ora em processo de atualização. Esse estudo oferece uma ampla análise dos mananciais e dos sistemas produtores de água para abastecimento das sedes urbanas de todos os 5.565 municípios brasileiros existentes em 2010, e apresenta as intervenções necessárias para solucionar problemas de abastecimento de água até o ano de 2025. Os resultados estão disponíveis agregados por regiões hidrográficas, regiões geográficas, aglomerados urbanos e estados, e desagregados por municípios.

Com relação ao abastecimento atual de água, foram utilizados, prioritariamente, dados dos prestadores de serviço de saneamento, incluindo a Empresa Baiana de Águas e de Saneamento (EMBASA), e serviços autônomos municipais, entre outros.

Embora tenha considerado variáveis indicadoras de qualidade das águas para definição de diferentes níveis de segurança hídrica para todo o País, o PNSH não abordou soluções específicas para tratamento de esgotos, tendo em vista que essas soluções já estavam previamente definidas por outro estudo anterior da ANA, o Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas, publicado em 2017. No caso do PESH-BA, a SHIS incluiu dentre as intervenções estratégicas a serem recomendadas, os sistemas de esgotamento sanitário, além das barragens, sistemas adutores, canais e eixos de integração, esses últimos, considerados no PNSH.

Portanto, as informações que se apresentam nesta proposta com base no PNSH não contemplam intervenções para sistemas de esgotamento sanitário, que foram pesquisadas em outras fontes, tais como o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e o Atlas Esgotos, já referido.

Nos próximos subitens, aborda-se o cenário do estado da Bahia no tocante aos seus recursos hídricos, apresentando-se a situação atual e os encaminhamentos possíveis, com base nas fontes de consulta utilizadas e citadas ao longo do texto.



### **2.3.1 O Estado da Bahia no Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH**

Conduzido pela ANA e pelo atual Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR, o PNSH contou com contribuições dos órgãos gestores de recursos hídricos estaduais e entidades do setor de saneamento básico estaduais e municipais, para validação das propostas de soluções identificadas.

O Plano foi desenvolvido com abrangência nacional e focos em regiões específicas, buscando soluções decisivas para os problemas de escassez de água, associadas à melhoria da sua qualidade, preservação dos ecossistemas aquáticos e redução dos riscos de desabastecimentos e ocorrência de eventos extremos.

O Programa de Segurança Hídrica do PNSH é constituído por um conjunto de grandes obras de infraestrutura hídrica, direcionado, no tempo e no espaço, ao suprimento de água para regiões carentes e à resposta para os conflitos, reduzindo os riscos associados com as diferentes demandas regionais e encaminhando soluções para as lacunas identificadas até o ano de 2035. Apresenta também propostas para o combate às cheias e inundações nas regiões brasileiras mais afetadas por esses eventos críticos.

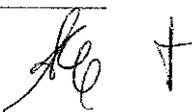
O PNSH apresenta inter-relações com outros estudos realizados por iniciativa da ANA dirigidos ao território nacional, como o Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água (concluído em 1ª versão em 2010 e ora em processo de atualização), o Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas, e o Atlas Irrigação – Uso da Água na Agricultura Irrigada, ambos publicados em 2017.

Também se relaciona com estudos realizados ao nível das Unidades da Federação, tais como Planos de Bacias e projetos de infraestrutura hídrica, que foram objeto de análise, para validação das propostas apresentadas, à luz dos pressupostos do PNSH (Figura 2.4).

Tendo como foco as intervenções estratégicas e estruturantes, os estudos mencionados forneceram bases de informações que foram incorporadas pelo PNSH, quando aderentes aos seus propósitos e, no sentido inverso, podem se apropriar das recomendações do Plano Nacional, rebatendo as decisões estruturantes para o planejamento do uso e da oferta de água ao nível regional, estadual e mesmo para um conjunto de municípios.

#### **2.3.1.1 Índice de Segurança Hídrica – ISH**

O PNSH partiu de uma análise criteriosa dos níveis de segurança hídrica em todos as Unidades da Federação, definidos mediante um Índice de Segurança Hídrica (ISH), acompanhada de um inventário exaustivo de Estudos, Planos Projetos e Obras (EPPOs) existentes e em diferentes fases de planejamento e implantação, visando selecionar as intervenções com potencial para oferecer garantia de fornecimento de água à população e às suas atividades econômicas, sob uma perspectiva estruturante e definitiva. A base de referência espacial para a elaboração do ISH e todos os cálculos associados em nível nacional foi a Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2013 (BHO 2013), composta por um total de 620.280 ottobacias, desenvolvida a partir da cartografia digital da hidrografia do País e codificadas pelo sistema de codificação de Otto Pfafstetter.



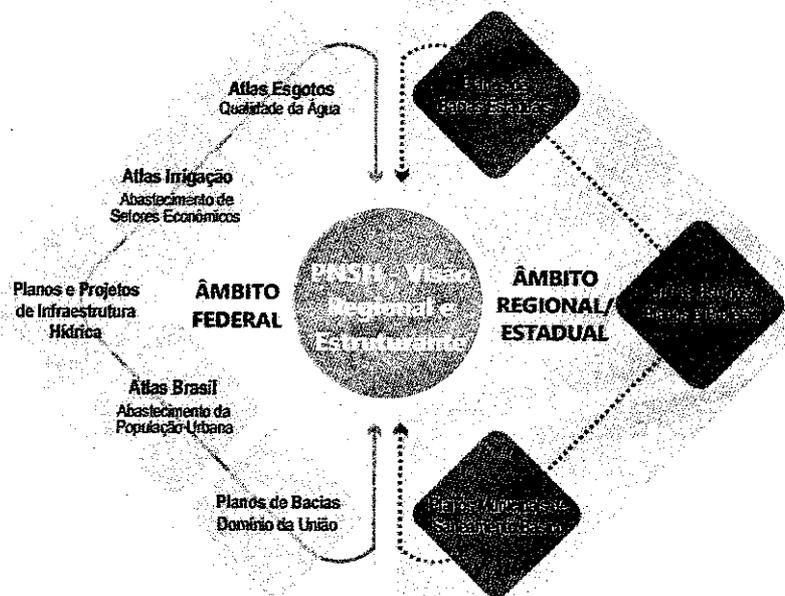


Figura 2.4 – Inter-Relações do PNSH com Outros Estudos

O ISH foi idealizado para representar as quatro dimensões da Segurança Hídrica:

- Humana - usos e transferências de água entre unidades espaciais de análise associados ao consumo humano;
- Econômica - usos de água para atividades econômicas, em especial, a agropecuária e a indústria;
- Ecológica - usos ecológicos ou usos naturais e proteção das comunidades aquáticas; e
- Resiliência - minimização de riscos relacionados a eventos extremos, mediante a agregação matemática de indicadores em um único número, facilitando a identificação de áreas de maior e de menor risco.

Foram selecionados 11 indicadores (Figura 2.5) para compor o ISH, definindo-se cinco classes de segurança hídrica – da mais crítica (nível 1, correspondendo à menor segurança) para a menos crítica (nível 5, correspondendo à maior segurança).

Os resultados obtidos para as quatro dimensões do ISH foram agregados pela sua média aritmética simples para compor um Índice de Segurança Hídrica global para o Brasil, representativo da situação atual e de um cenário projetado para o horizonte do ano de 2035, em que se verifica a ampliação e o deslocamento espacial de áreas com menor segurança hídrica em relação à situação atual.

*[Assinatura manuscrita]*

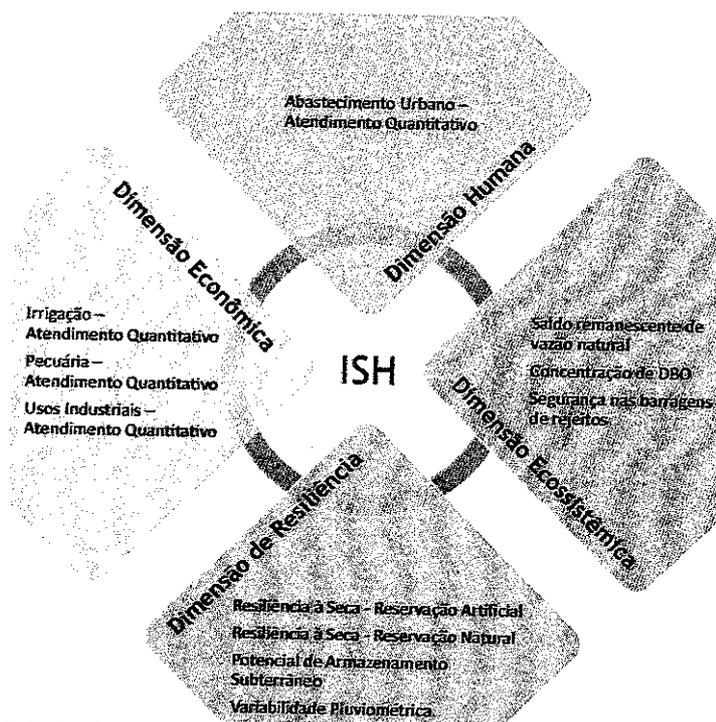


Figura 2.5 – Indicadores Constituintes do ISH

Os resultados obtidos para as quatro dimensões do ISH foram agregados pela sua média aritmética simples para compor um Índice de Segurança Hídrica global para o Brasil, representativo da situação atual e de um cenário projetado para o horizonte do ano de 2035, em que se verifica a ampliação e o deslocamento espacial de áreas com menor segurança hídrica em relação à situação atual.

A Figura 2.6 ilustra o ISH obtido para a Bahia para as quatro dimensões da segurança hídrica consideradas no PNSH e o ISH Global, para o ano de 2035.

Os mapas de cada uma das dimensões do ISH permitem as seguintes observações principais:

- Quanto à dimensão humana, observam-se áreas distribuídas pelo território baiano com nível mínimo ou baixo de segurança hídrica: no Bloco 1, com destaque às RPGAs VI (Rio Pardo) e VIII (Rio de Contas), como por exemplo, na região de Vitória da Conquista, e VII (do Leste), na região de Ilhéus; e no Bloco 2, nas RPGAs X (Rio Paraguaçu), nas proximidades de Utinga, XI (Recôncavo Norte, incluindo a Região Metropolitana de Salvador), XII (Rio Itapecuru), na região de Campo Formoso, e XVI (Rios Macururê e Curaçá), na região de Juazeiro. No Bloco 3, a RPGA XIX (Lago de Sobradinho) também apresenta áreas com segurança hídrica crítica;
- No que se refere à dimensão econômica, as áreas com mínimo grau de segurança hídrica coincidem com as maiores demandas para irrigação, destacando-se as RPGAs localizadas no Bloco 3, na margem direita do rio São Francisco, e o Oeste Baiano (RPGA XXI). Também se verificam RPGAs em risco para as atividades econômicas no Bloco 1, com destaque às RPGAs II, IV e VI, e no Bloco 2, salientando-se as RPGAs XI e XVI;
- Com relação à dimensão ecológica, também chamam atenção as áreas localizadas ao longo da margem direita do rio São Francisco, que não oferecem possibilidades de

*[Assinatura]*

ser avaliada essa dimensão, uma vez que a disponibilidade hídrica natural é nula, devido à presença de cursos d'água com regime de escoamento intermitente. Observam-se também outras diversas áreas com segurança ecossistêmica mínima distribuídas em todo o território baiano;

- Quanto à dimensão resiliência, grande parte do estado possui grau de segurança hídrica mínimo, devido, basicamente, à baixa reservação natural de águas superficiais e à pequena reserva de águas subterrâneas, excetuando-se as RPGAs XI, XIII e XIV, localizadas no Bloco 3, em que se destaca a presença do sistema aquífero Urucuia.

O ISH global para a Bahia traduz a síntese do ISH obtido para cada uma das dimensões da segurança hídrica, salientando-se, novamente, as áreas da margem direita do rio São Francisco, localizadas no Bloco 3, com destaque às RPGAs XVI, XX e XXII, aquelas com menor grau de segurança hídrica, pela mesma razão mencionada quando da referência ao ISH da dimensão ecossistêmica, ou seja, a presença de rios intermitentes, com disponibilidade hídrica natural nula e grandes demandas para irrigação.

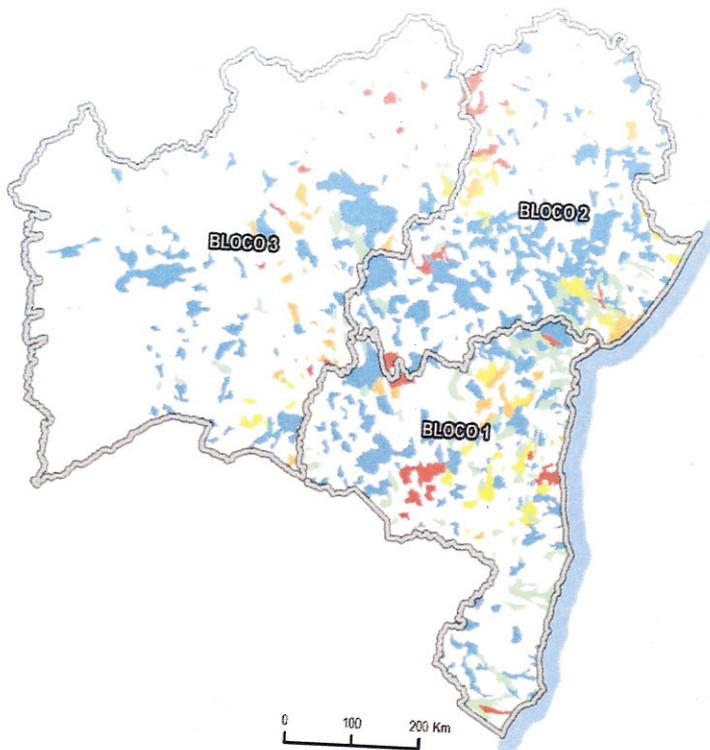
Tais resultados apontam para um foco especial a ser dado pelo PESH-BA justamente para a utilização das águas do rio São Francisco, único manancial perene que atravessa a região semiárida do estado.

A Figura 2.7 apresenta o grau de sensibilidade do ISH global frente ao cenário prospectivo de demandas hídricas, evidenciando as otobacias em que há variação do ISH da situação atual para a situação futura (2035). Trata-se de classificação relativa entre as otobacias, destacando as áreas em que se verifica o agravamento da situação de segurança hídrica no futuro e as áreas onde se observa a melhora dessa situação.

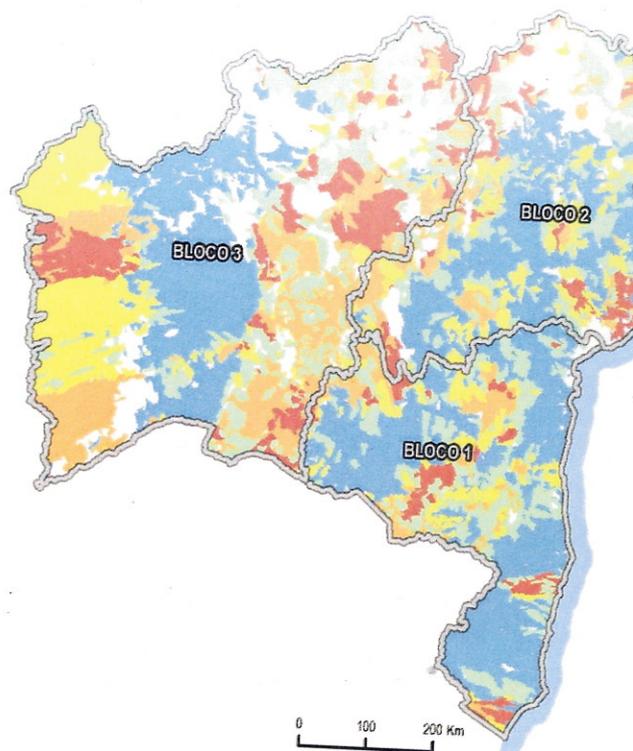
Contribuem para a alteração dos resultados do ISH no estado da Bahia, do cenário atual para o futuro, os seguintes aspectos principais:

- Nas RPGAs XI, XII e XIV, localizadas no Bloco 3, estima-se uma piora expressiva nos graus de segurança hídrica devido a alterações na dimensão econômica, pela previsão de aumento das demandas para irrigação nessa região; em várias outras RPGAs, distribuídas no estado, também, e pelas mesmas razões, é prevista uma piora nos graus de segurança hídrica, porém, de forma mais pontual;
- Já na RPGA XIX, norte do estado, estima-se que a situação em 2035 seja melhor que a atual, por melhorias nas dimensões econômica e ecossistêmica, basicamente, devido à redução das atividades de pecuária, demonstrada por um decréscimo das demandas para dessedentação animal e conseqüente redução das cargas difusas de DBO lançadas nos cursos d'água.

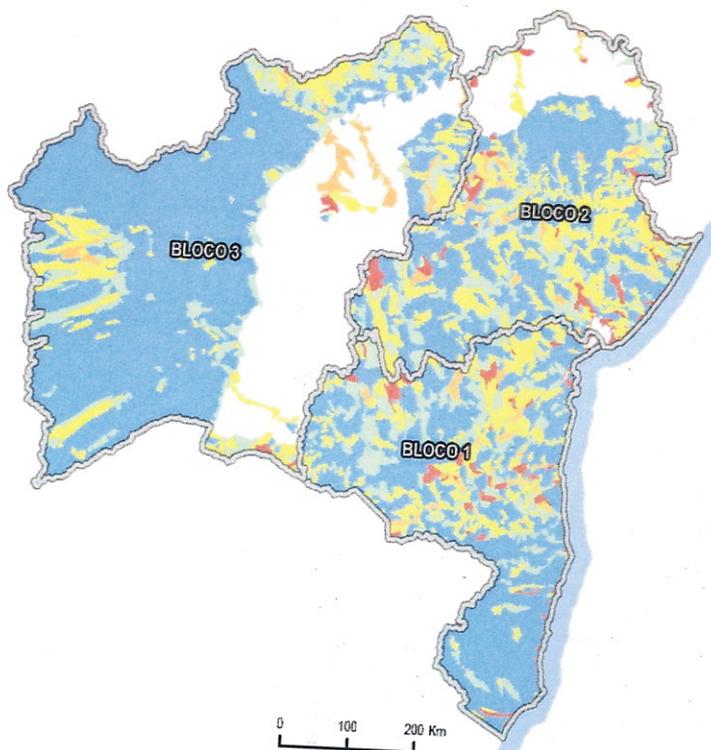
DIMENSÃO HUMANA



DIMENSÃO ECONÔMICA



DIMENSÃO ECOSISTÊMICA



DIMENSÃO RESILIÊNCIA

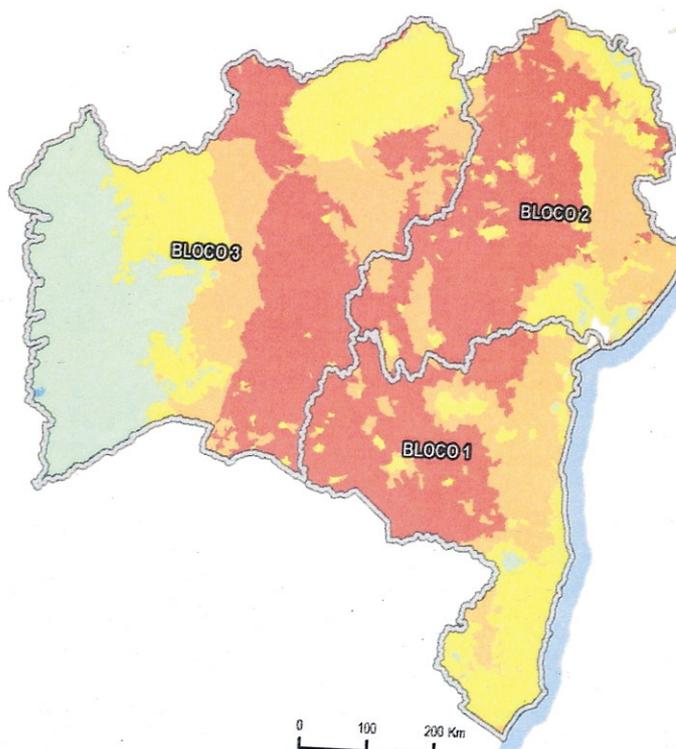
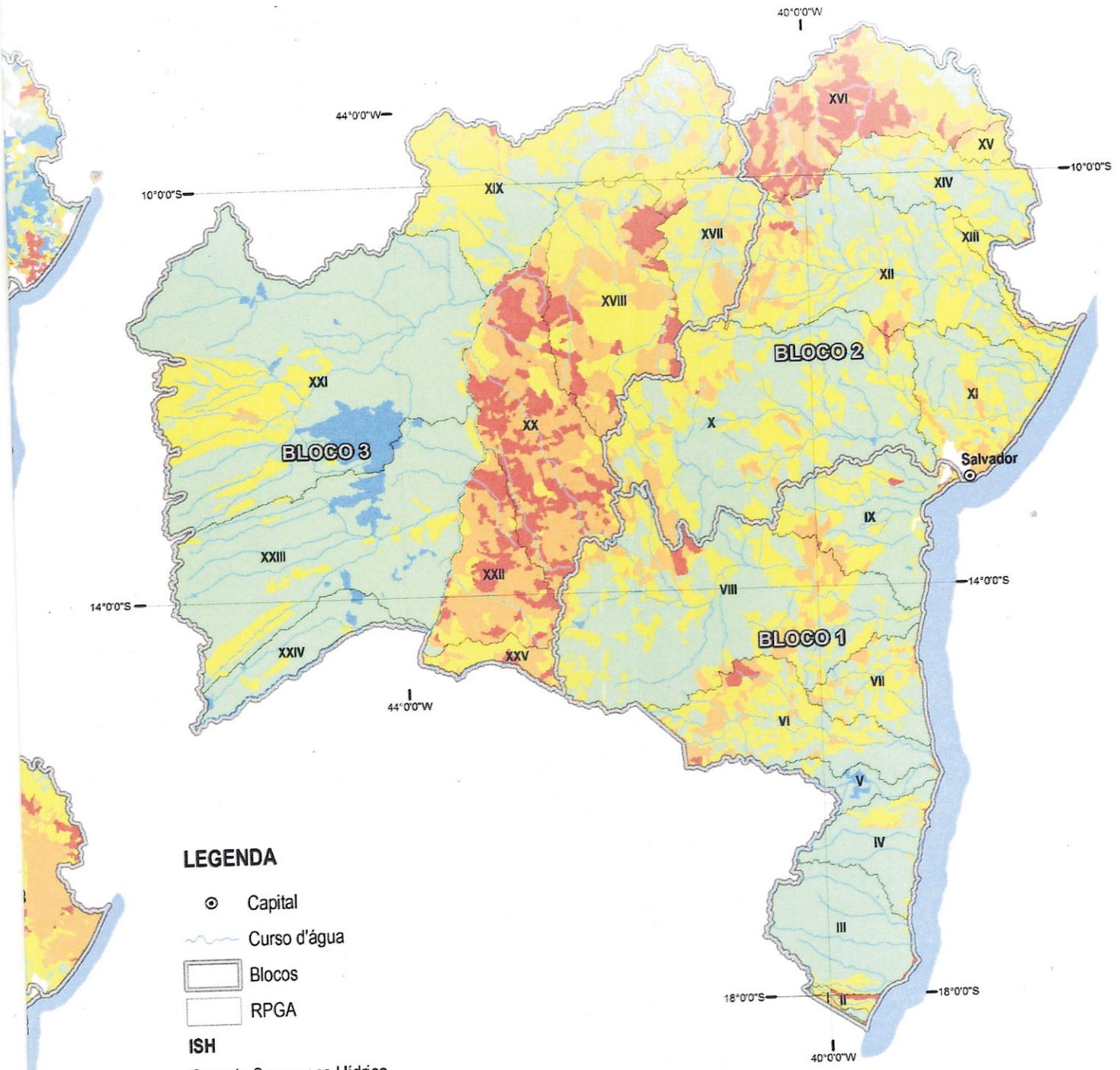


Figura 2.6 - As Quatro Dimensões do Índice de Segurança Hídrica (ISH) e ISH Global

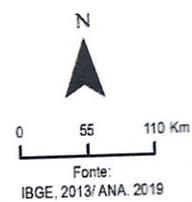
ISH GLOBAL

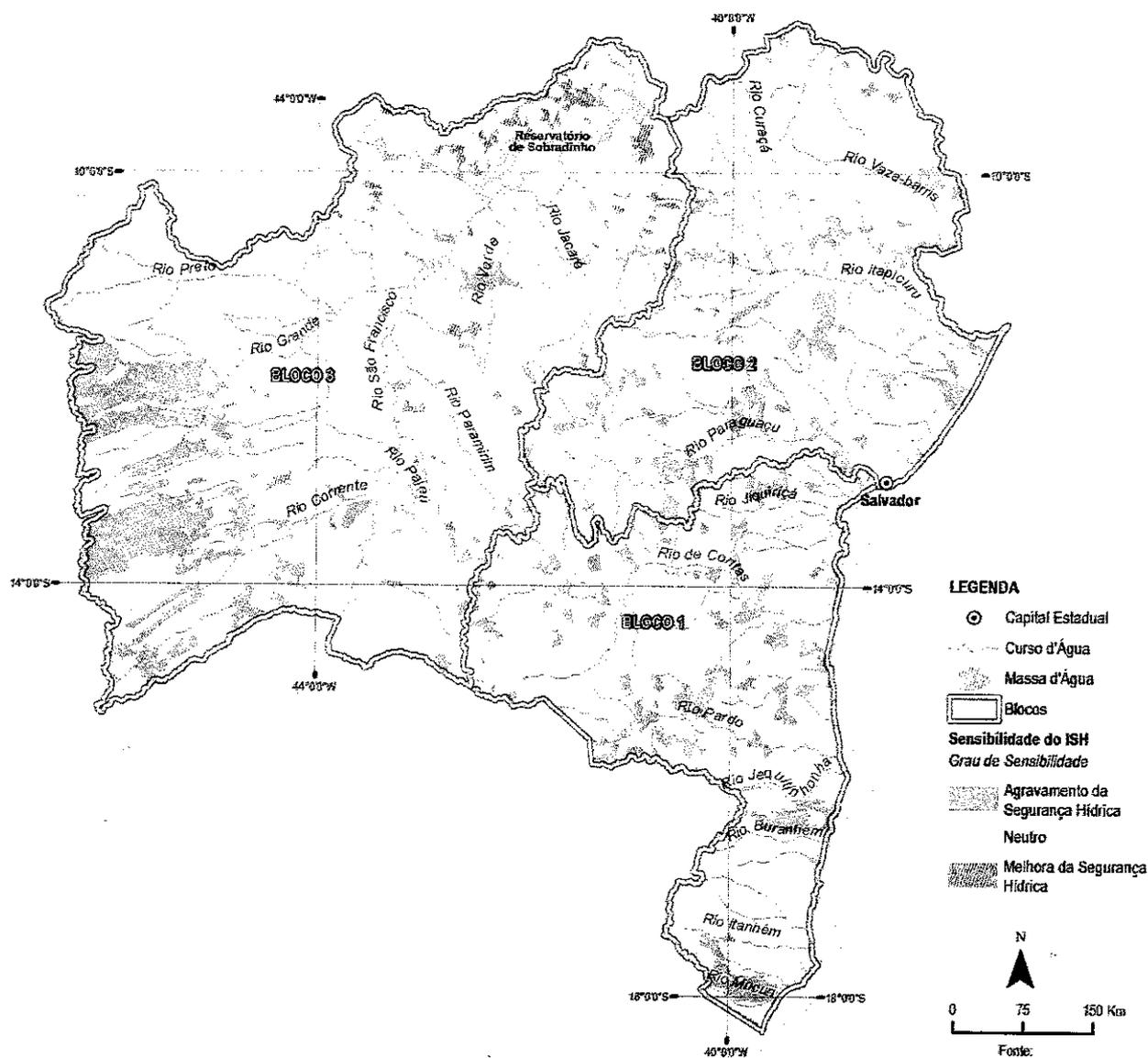


**LEGENDA**

- ⊙ Capital
- ~ Curso d'água
- ▭ Blocos
- ▭ RPGA

- ISH**  
Grau de Segurança Hídrica
- Mínimo
  - Baixo
  - Médio
  - Alto
  - Máximo





**Figura 2.7 – Sensibilidade do ISH na Bahia – Situação Atual versus Situação Futura (2035) (Fonte: ANA, 2019, op. cit.)**

**2.3.1.2 Inventário de Estudos, Planos, Projetos e Obras (EPPOs)**

Visando identificar estudos, planos, projetos e obras estruturantes para ampliação de oferta hídrica e para controle de cheias previstos e em andamento no País, o PNSH procedeu um criterioso e exaustivo inventário, valendo-se de diversas fontes de informações do Governo Federal e das Unidades da Federação.

Para o estado da Bahia, uma das principais fontes consultadas foi a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF), que vem conduzindo há décadas a implementação de obras de grande porte, principalmente para suprir demandas da atividade de agricultura irrigada. O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal também constituiu fonte de pesquisas.

*Handwritten signature/initials*

Ao nível do Governo do Estado, foram avaliadas, entre outras, principalmente as iniciativas incluídas no programa “Águas do Sertão”.

O levantamento das intervenções inventariadas exigiu a definição de critérios para identificação daquelas consideradas de caráter estruturante e estratégico, que seguiram para um estudo analítico mais detalhado (etapa de Análise Integrada).

No contexto das análises de intervenções que contribuem para aumentar a oferta de água, como critério de partida, foram consideradas as intervenções localizadas ou beneficiando as áreas mais críticas de cada Unidade da Federação. Adicionalmente, foi avaliado o porte da intervenção pela capacidade de vazão (obras de adução) ou pela vazão regularizada pelas barragens projetadas (obras de reservação), sendo definido o valor de referência de 1 m<sup>3</sup>/s como balizador do caráter estruturante das soluções estudadas.

Contudo, para abarcar intervenções de abrangência regional que não necessariamente atinjam valores de demandas desse porte, mas que são relevantes no âmbito de cada estado, como critério secundário foram consideradas elegíveis para a etapa de análise integrada também as intervenções que se propõem a beneficiar uma população maior que 100 mil habitantes.

Os critérios de identificação das intervenções inventariadas voltadas à ampliação da oferta hídrica, para compor a etapa de Análise Integrada são apresentados de maneira esquemática na Figura 2.8.

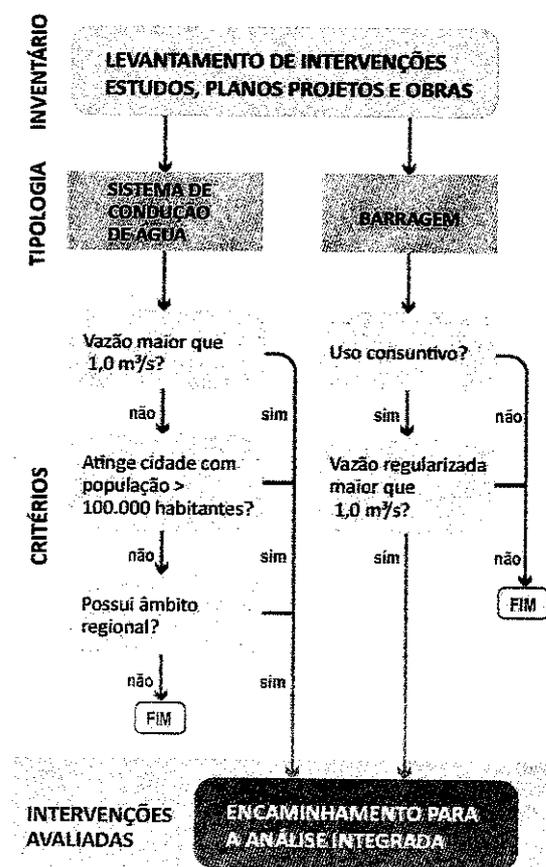


Figura 2.8 – Critérios de identificação de EPPOs para a Análise Integrada (Fonte: ANA, 2019, op. cit.)

*[Handwritten signature]*

Com relação à ampliação da oferta hídrica, foram inventariados 48 EPPOs no estado da Bahia, considerados como intervenções a serem avaliadas mediante análise integrada.

Os mapas das Figuras 2.9 e 2.10 mostram os EPPOs inventariados para aumento da oferta hídrica no estado da Bahia, que estão relacionados a seguir, no Quadro 2.1.

**QUADRO 2.1 – EPPOS INVENTARIADOS PELO PNSH NO ESTADO DA BAHIA – OFERTA HÍDRICA**

Codificação da intervenção	Nome do Empreendimento	Situação da Intervenção (ano 2018)	
		Fase	Status
NM-001	Canal do Xingó	Projeto básico	Em licitação
BA-001	Eixo Sul (Canal do Sertão Baiano)	Anteprojeto	Concluído
BA-002	Sistema Adutor Integrado Salvador/Lauro de Freitas-Adutora Santa Helena/Joanes II (1ª Etapa) - Ampliação	Obras	Em licitação
BA-003	Sistema Adutor Integrado Salvador/ Lauro de Freitas - Sistema Adutor Principal Pedra do Cavalo (3ª Etapa) - Ampliação	Projeto	Em execução (65%)
BA-004	Sistema Adutor Integrado Salvador/Lauro de Freitas-Sistema Santa Helena (2ª Etapa) - Ampliação	Obras	Em licitação
BA-005	Sistema Adutor Adutora Joanes I / Bolandeira	Projeto	Em licitação
BA-006	Sistema Adutor de Água Bruta Juazeiro/Senhor do Bonfim	Projeto Básico	Concluída
BA-007	Sistema Adutor Integrado de Feira de Santana - Nova Captação e Adutoras	Obras	Em licitação
BA-008	Sistema Adutor Integrado de Vitória da Conquista - Ampliação	Obras	Em execução
BA-009	Ampliação do Sistema de Jequié	Projeto Básico	Em execução
BA-010	Ampliação do SIAA do Recôncavo	Obras	Em execução
BA-011	Ampliação Sistema Integrado Adutora do Feijão (Inaugurada em jul/2018)	Obras	Concluída
BA-012	Ampliação do SIAA Amélia Rodrigues	Obras	Em execução
BA-013	Ampliação do SIAA de Itaberaba	Projeto Básico	ND
BA-014	Ampliação do SIAA de Maracás	Projeto Básico	Em execução
BA-015	SIAA de Boquira - Zabumbão	Obras	Em execução
BA-016a	Águas do Sertão – Bloco Nordeste - 1ª Etapa (inaugurada em maio/12)	Obras	Concluída
BA-016b	Sistema Adutor Águas do Sertão – Bloco Nordeste - 1ª 2ª Etapa - nova captação e adutoras (inaugurada)	Obras	Concluída
BA-016c	Sistema Adutor Águas do Sertão – Bloco - Noroeste -1ª Etapa - nova captação e adutoras (inaugurada)	Obras	Concluída
BA-016d	Sistema Adutor Águas do Sertão-Bloco Noroeste -2ª Etapa - Nova Captação e Adutoras	Obras	Em execução
BA-016e	Sistema Adutor Águas do Sertão-Bloco Sudoeste -1ª Etapa - Nova Captação e Adutoras	Obras	Em execução (58%) - mar/2017



Codificação da intervenção	Nome do Empreendimento	Situação da Intervenção (ano 2018)	
		Fase	Status
BA-016f	Sistema Adutor Águas do Sertão-Bloco Sudoeste -2ª Etapa - Nova Captação e Adutoras	Estudo de Viabilidade	Em execução
BA-016g	Sistema Adutor Águas do Sertão-Bloco Sudeste - Nova Captação e Adutoras	Estudo de Viabilidade	Em execução
BA-016h	Sistema Adutor Águas do Sertão-Bloco Centro - Nova Captação e Adutoras	Estudo de Viabilidade	Em execução
BA-017	Ampliação do SIAA Mairi / Várzea do Poço	Obras	Em execução
BA-018	Adutora do Algodão - 2ª Etapa - 1a Fase ( SIAA de Caetitê/Maniaçu)	Obras	Em execução
BA-019	Adutora do Algodão - 2ª Etapa - 2a Fase ( SIAA de Ibitira/Lagoa Real) (ou 3ª Etapa)	Estudos	ND
BA-020	Ampliação do Sistema Isoldado de Itabuna	Obras	Em execução
BA-021	Ampliação Sistema Integrado Sisal	Obras	Em execução
BA-022	SIAA de Santa Bárbara, Santonópolis e Tanquinho	Projeto Básico	Em execução
BA-023	SIAA de Ilhéus	Estudo de Viabilidade	Em licitação
BA-024	Barragem Cruzeiro	Projeto Executivo	Em revisão
BA-025	Barragem de Inhobim ou Barragem do Rio Pardo	Projeto	Concluído
BA-026	Barragem do Rio Colônia (Inaugurada em jul/18)	Obras	Concluída
BA-027	Barragem do Santo Onofre	Estudo de Viabilidade	Concluído
BA-028	Barragem Morrinhos	Projeto Executivo	Em Eelaboração
BA-029	Barragem Marcolino Moura	Estudo de Viabilidade	Concluído
BA-030	Barragem Baraúnas	Obras	Em execução
BA-031	Barragem de Catolé	Obras	Em execução
BA-032	Barragem Casa Branca	Projeto	Em licitação
BA-033	Barragem Campinhos	Projeto Executivo	ND
BA-034	Ampliação da Barragem de Pedras Altas	Estudo de Viabilidade	Concluído
BA-035	Barragem Rio de Contas	Projeto	ND
BA-036	Estudos da Bacia do Rio Jacaré e do Rio Verde	Estudo de Viabilidade	Em execução (80%)
BA-037	Perímetro de Irrigação Baixio Irecê Etapas III e IV	Projeto Básico / Projeto Executivo	Paralisado
BA-038	Perímetro de Irrigação Mocambo-Cuscuzeiro	Projeto básico / Anteprojeto	Paralisado
BA-039	Perímetro de Irrigação Salitre Etapa II	Obras	Paralisada
BA-040	Perímetro de Irrigação Iuiú Sul	Projeto básico / Anteprojeto	Paralisado

Fonte: ANA, 2019, *op. cit*



Figura 2.10

Figura 2.9 – EPPOs Inventariados pelo PNSH na Bahia (Fonte: ANA, 2019, op. cit.)

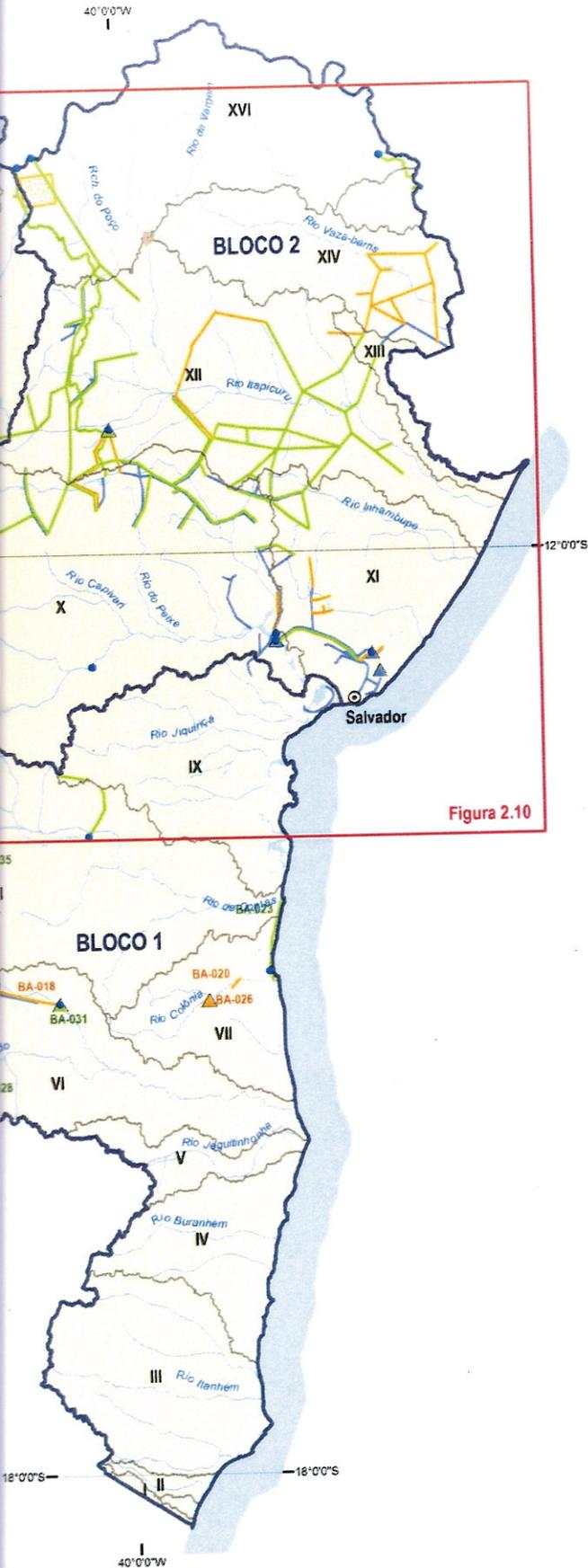
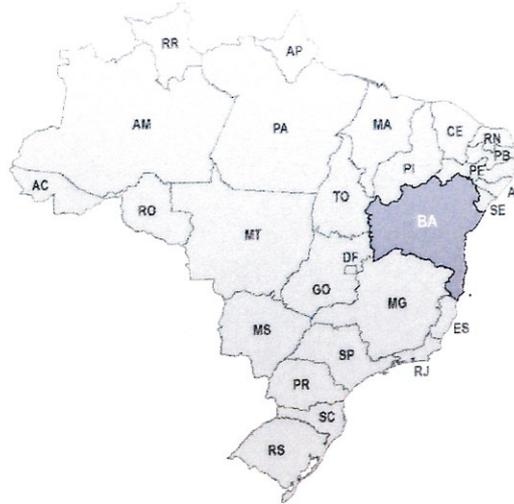


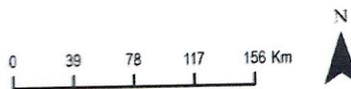
Figura 2.10



LOCALIZAÇÃO DO ESTADO DA BAHIA

LEGENDA

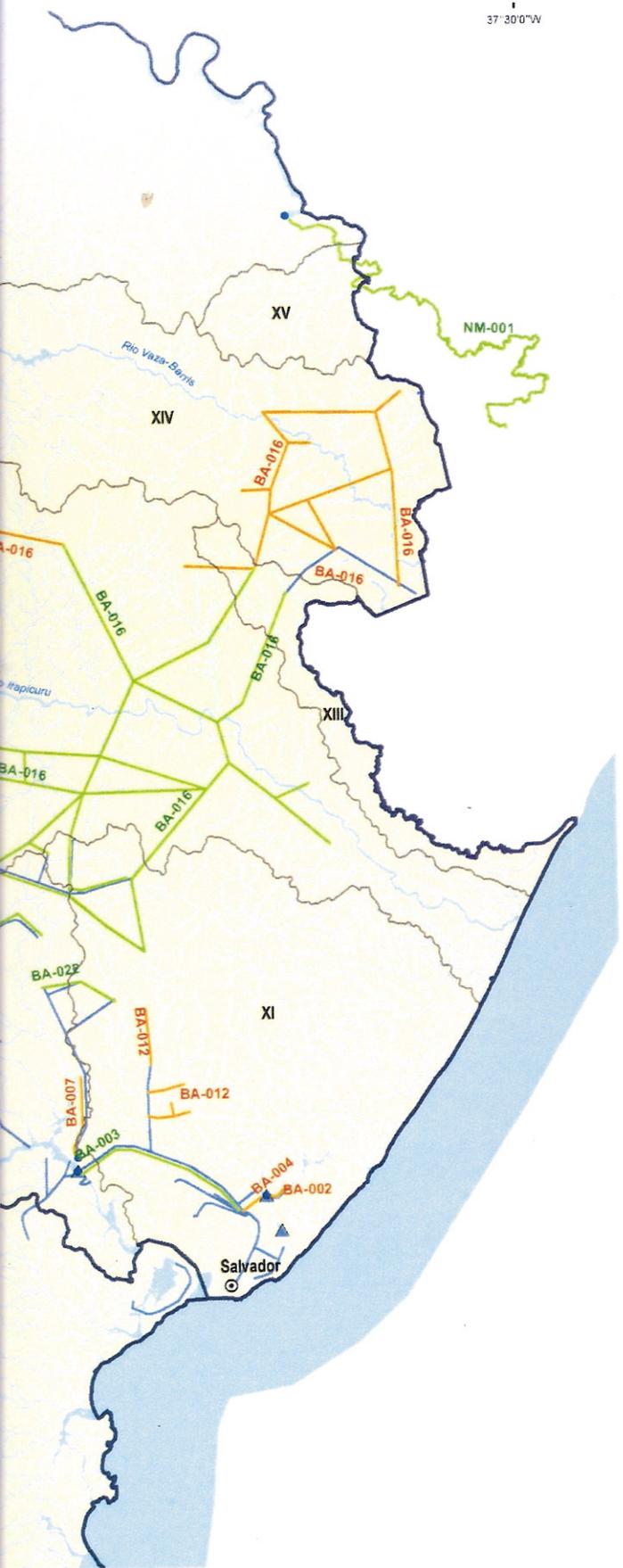
- ⊙ Capital
- Curso d'Água
- Massa d'Água
- Blocos
- RPGA
- Pontos de Captação
- Barragem**
  - ▲ Planejada
  - ▲ Em Obras
- Adutora**
  - Planejada
  - Em Obras
- Perímetro Irrigado**
  - Planejada
  - Em Obras
- Infraestrutura Existente**
  - ▲ Barragem
  - Adutora



Fonte:  
IBGE, 2013 / ANA, 2019



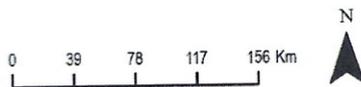
Figura 2.10 - EPPOs Inventariados pelo PNSH na Bahia - Detalhe (Fonte: ANA,



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

LEGENDA

- ⊙ Capital
- ~ Curso d'Água
- Massa d'Água
- Blocos
- RPGA
- Pontos de Captação
- Barragem**
  - ▲ Planejada
  - ▲ Em Obras
- Adutora**
  - Planejada
  - Em Obras
- Perímetro Irrigado**
  - Planejada
  - Em Obras
- Infraestrutura Existente**
  - ▲ Barragem
  - Adutora



Fonte:  
IBGE, 2013 / ANA, 2019

### 2.3.1.3 Encaminhamentos Possíveis - Intervenções Recomendadas pelo PNSH para o Estado da Bahia

A etapa de Análise Integrada teve por objetivo definir o grau de pertinência e eficiência das intervenções inventariadas, a partir de uma análise crítica das UTAs e dos EPPOs, com base nos indicadores de avaliação da segurança hídrica que compõem o ISH, resultando na indicação das intervenções abordadas a seguir para o estado da Bahia, para aumento da oferta hídrica e para o controle de cheias.

Tais intervenções estão inseridas no Programa de Segurança Hídrica (PSH) do PNSH.

#### ■ Oferta Hídrica

Para a Bahia, o PSH incluiu as intervenções ilustradas e listadas no mapa da Figura 2.11. Segundo estimativas do Plano Nacional, sua implantação resultará num total de R\$ 2,6 bilhões, com investimentos escalonados no tempo, desde o ano de 2019 até 2028.

Observa-se a presença de dois projetos enquadrados pela ANA como do tipo *Supply Driven*, ambos com captação no rio São Francisco, em seu trecho que se desenvolve no estado da Bahia.

Em sua configuração original, o canal do Xingó tem captação no reservatório de Paulo Afonso IV, com vazão total de cerca de 36 m<sup>3</sup>/s. Está previsto o suprimento hídrico a demandas estimadas para os municípios baianos de Santa Brígida e Paulo Afonso, enquanto o restante das vazões será utilizado para abastecimento de demandas de municípios do estado de Sergipe.

Já o Canal do Sertão Piauiense (Eixo Oeste) tem sua captação no reservatório de Sobradinho, com vazão total de 30 m<sup>3</sup>/s, visando ampliar oferta de água à região semiárida do estado do Piauí.

A utilização do rio São Francisco para projetos de suprimento hídrico integrado com outros estados classificados pelo PNSH como do tipo *Supply Driven* deverá merecer atenção especial do PESH-BA, considerando os critérios do PNSH, caso acordado com a SIHS-BA.

A indicação das intervenções propostas pelo PNSH para a Bahia deu-se a partir da análise das áreas com menor segurança hídrica do estado, mapeadas, mediante o ISH, na Figura 2.12.



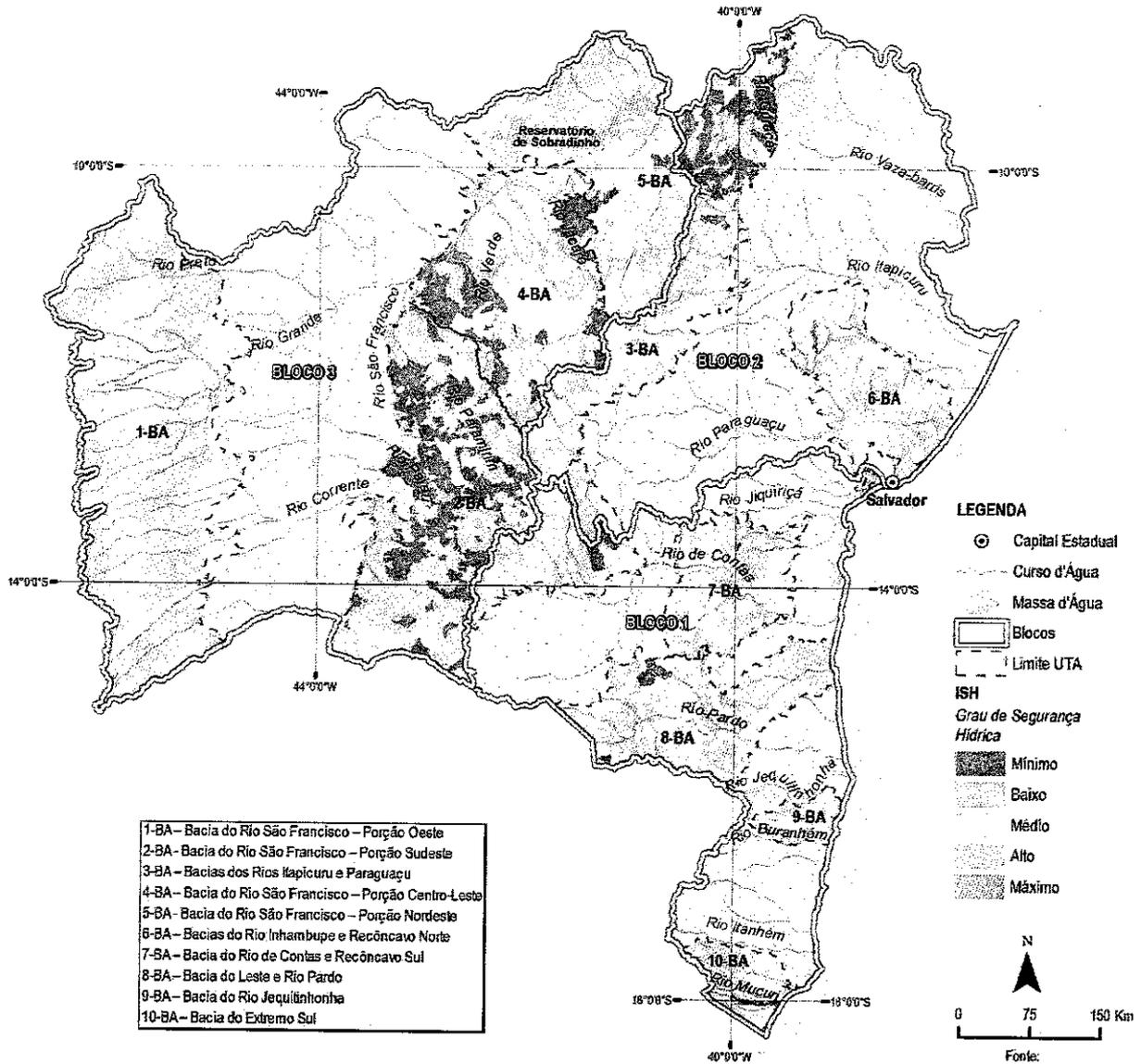


Figura 2.12 – Unidades Territoriais de Análise Consideradas para Seleção das Intervenções para o PSH (Fonte: ANA, 2019, op. cit.)

### ■ Controle de Cheias

O mapa da Figura 2.13 mostra o resultado da classificação dos trechos de rios inundáveis no estado da Bahia conforme classes de vulnerabilidade definidas pela ANA no Atlas de Vulnerabilidade a Inundações (ANA, 2014)<sup>3</sup>. Foram identificados 281 trechos de rios inundáveis no estado, dos quais 75 trechos, ou seja 27%, foram considerados de alta vulnerabilidade a inundações, 198 (70%) de média e 8 (3%) de baixa propensão a essas ocorrências. A mesma figura mostra também a localização dos EPPOs inventariados pelo PNSH para o controle de cheias, resultando na identificação de sete obras.

<sup>3</sup> Agência Nacional de Águas (Brasil). Atlas de Vulnerabilidade a Inundações- Brasília: ANA, 2014.

*Handwritten signature and initials.*

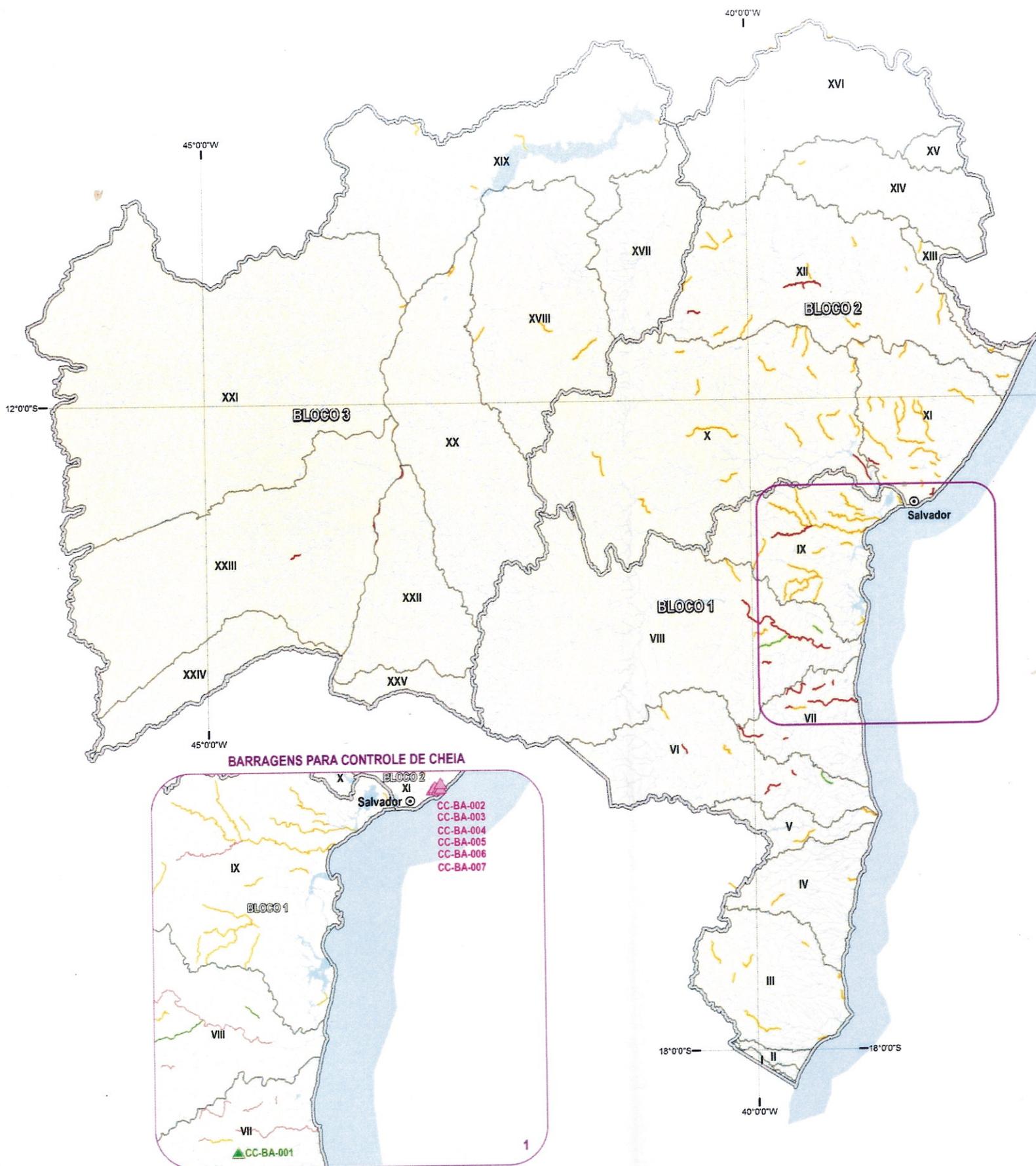
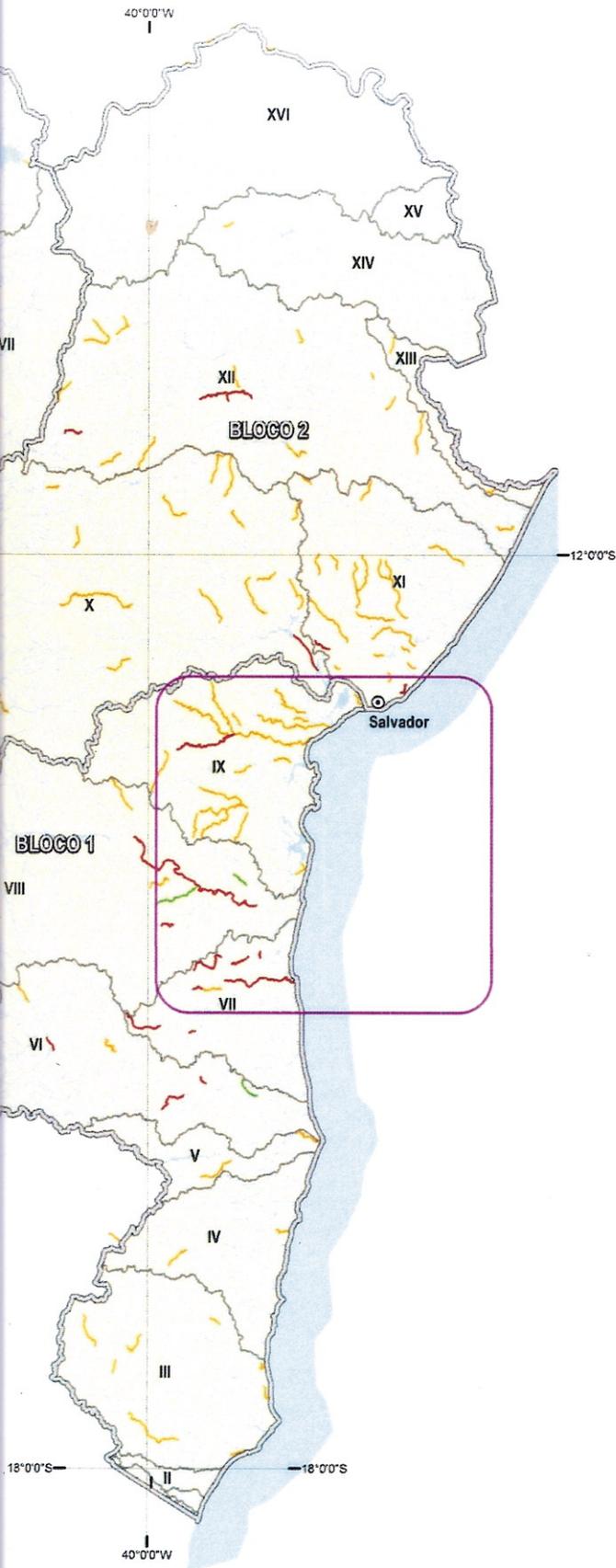


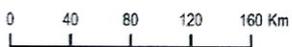
Figura 2.13 - Inventário das Intervenções para Controle de Cheias na Bahia (Fonte: ANA, 2019, op.



LOCALIZAÇÃO DO ESTADO DA BAHIA

LEGENDA

- ⊙ Capital
- Curso d'Água
- Massa d'Água
- ▭ Blocos
- ▭ RPGA
- Classe de Vulnerabilidade**
  - Alta
  - Média
  - Baixa
- Barragens**
  - ▲ Em Obras
  - ▲ Planejada



Fonte:  
IBGE, 2013 / ANA, 2019

A análise integrada avaliou todas as barragens inventariadas no estado da Bahia com o objetivo de habilitar ao PSH aquelas que possuem maior potencial de solucionar os problemas de cheias identificados no diagnóstico do estado.

Das sete intervenções inventariadas, uma foi habilitada para o PSH, por não haver dúvidas de que a intervenção proposta atende aos requisitos do problema que soluciona. Trata-se da **barragem do rio Colônia (CC-BA-001)**, cujas obras, implantadas pelo Governo do Estado, se encontravam em estágio avançado em 2018.

As demais intervenções não foram habilitadas por não se situarem em bacia ou trecho de rio de alta vulnerabilidade a inundações.

### 2.3.2 **Infraestrutura para Abastecimento Urbano**

Este item aborda a infraestrutura do estado da Bahia para abastecimento urbano, em sua situação atual, e os possíveis encaminhamentos futuros para resolver problemas dos mananciais e/ou dos sistemas produtores de água.

#### 2.3.2.1 Situação Atual

O estado da Bahia está inserido na Região Hidrográfica do São Francisco e na Região Hidrográfica Atlântico Leste. Os climas semiárido e árido são predominantes e abrangem uma área aproximada de 70% do estado e são característicos dos vales dos rios São Francisco, Vaza-Barris, Itapicuru, Paraguaçu, Pardo e Contas. Cabe destacar que as regiões de clima árido se apresentam ao longo do submédio São Francisco, nos dois terços inferiores do lago Sobradinho, na bacia do rio Salitre e em algumas áreas isoladas.

Na Região Hidrográfica do São Francisco há predominância de pequenas disponibilidades hídricas e rio intermitentes, enquanto na região hidrográfica Atlântico Leste as disponibilidades são maiores e os cursos d'água são perenes. A Bahia possui grandes reservatórios, com armazenamentos da ordem de milhões de metros cúbicos, tais como as barragens de Sobradinho e Pedra do Cavalo.

No âmbito do abastecimento urbano das 417 sedes municipais, 61% do total são abastecidas exclusivamente por sistemas isolados, atendendo a uma população urbana de aproximadamente 5,8 milhões de habitantes em 2020. Desse total de municípios, 20% dos sistemas utilizam exclusivamente mananciais subterrâneos, enquanto 69% utilizam apenas mananciais superficiais, conforme se pode observar nos Quadros 2.2 e 2.3.

**QUADRO 2.2 – TIPO DE OPERADOR X TIPO DE MANANCIAL**

Tipo de Operador	População Atendida (hab)	Total de Municípios	Tipo de Manancial		
			Subterrâneo	Superficial	Subterrâneo e Superficial
Regional Estadual	10 milhões	363	63	275	25
Local Autônomo	1,4 milhão	54	9	41	4

Fonte: EMBASA, 2019<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Informações obtidas diretamente da EMBASA pelo Consórcio

**QUADRO 2.3 - TIPO DE OPERADOR X TIPO DE SISTEMA**

Tipo de Operador	População Atendida (hab)	Total de Municípios	Tipo de Sistema		
			Integrado	Isolado	Integrado e Isolado
Regional Estadual	10 milhões	363	145	200	18
Local Autônomo	1,4 milhão	54	0	54	0

Fonte: EMBASA, 2019

Conforme apresentado na Figura 2.14, a distribuição espacial das disponibilidades hídricas se reflete na configuração da infraestrutura para abastecimento de água, com predomínio de sistemas isolados na vertente atlântica e de sistemas integrados na porção ocidental do estado, tais como os sistemas adutores do Feijão, do Sisal, Senhor do Bonfim e Miguel Calmon, entre outros.

A grande maioria das sedes urbanas é abastecida por mananciais superficiais (76% do total), sendo as águas subterrâneas responsáveis pelo abastecimento de 17% dos municípios, e os sistemas mistos, por 7% das sedes urbanas. Destaca-se ainda que os principais sistemas de aquíferos explorados são Tucano, Barreiras e o Bambuí-Caatinga, conforme também pode ser visto na Figura 2.14.

Na Bahia, 22% dos municípios apresentam condições satisfatórias para atendimento da demanda de 2015. De 2016 a 2018 o estado recebeu investimentos totalizando R\$1,6 bilhões, sendo o maior investimento no Nordeste, de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), de 2018.

Para os próximos anos, de acordo com o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), e segundo já referido nesta proposta, os investimentos previstos para a Bahia até 2035 envolvem um total de R\$ 2,6 bilhões dos quais R\$ 535,81 milhões (21% do total) se referem à Região Metropolitana de Salvador. Cerca de 42% do total de investimentos previstos em abastecimento de água referem-se a obras para ampliação dos sistemas existentes.

De acordo com o SNIS, de 2018, a Bahia tem um índice de perdas nas redes de abastecimento de água médio de 37,5%, abaixo da média da Região Nordeste (46%), porém acima da média do Brasil (36%). Além disso, o SNIS afirma haver um aumento de 3,9% do consumo de água no estado entre 2016 (111,3 L/hab/dia) e 2018 (115,6 L/hab/dia).

*[Handwritten signature]*

TIPO DE OPERADOR POR TIPO DE SISTEMA

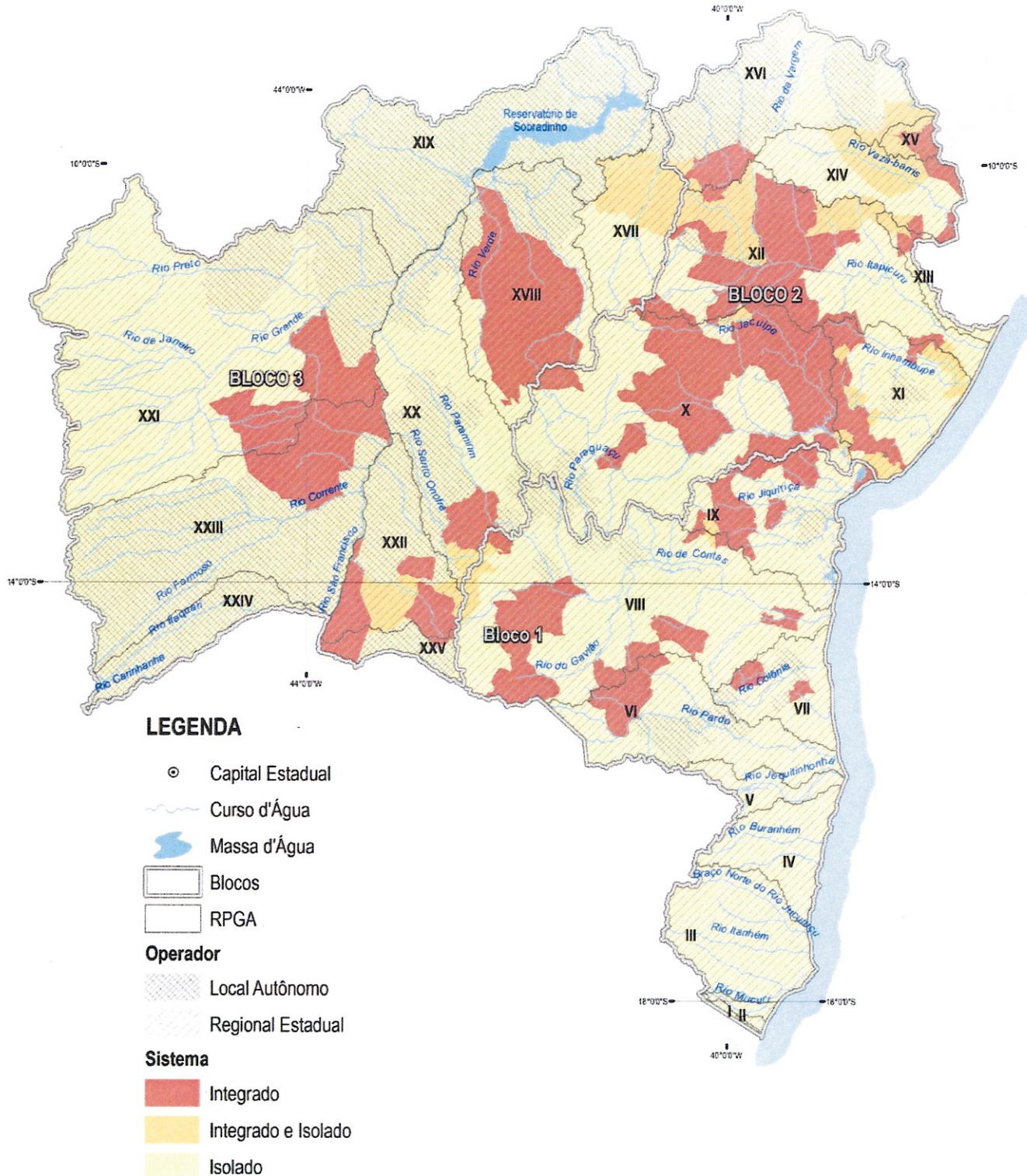
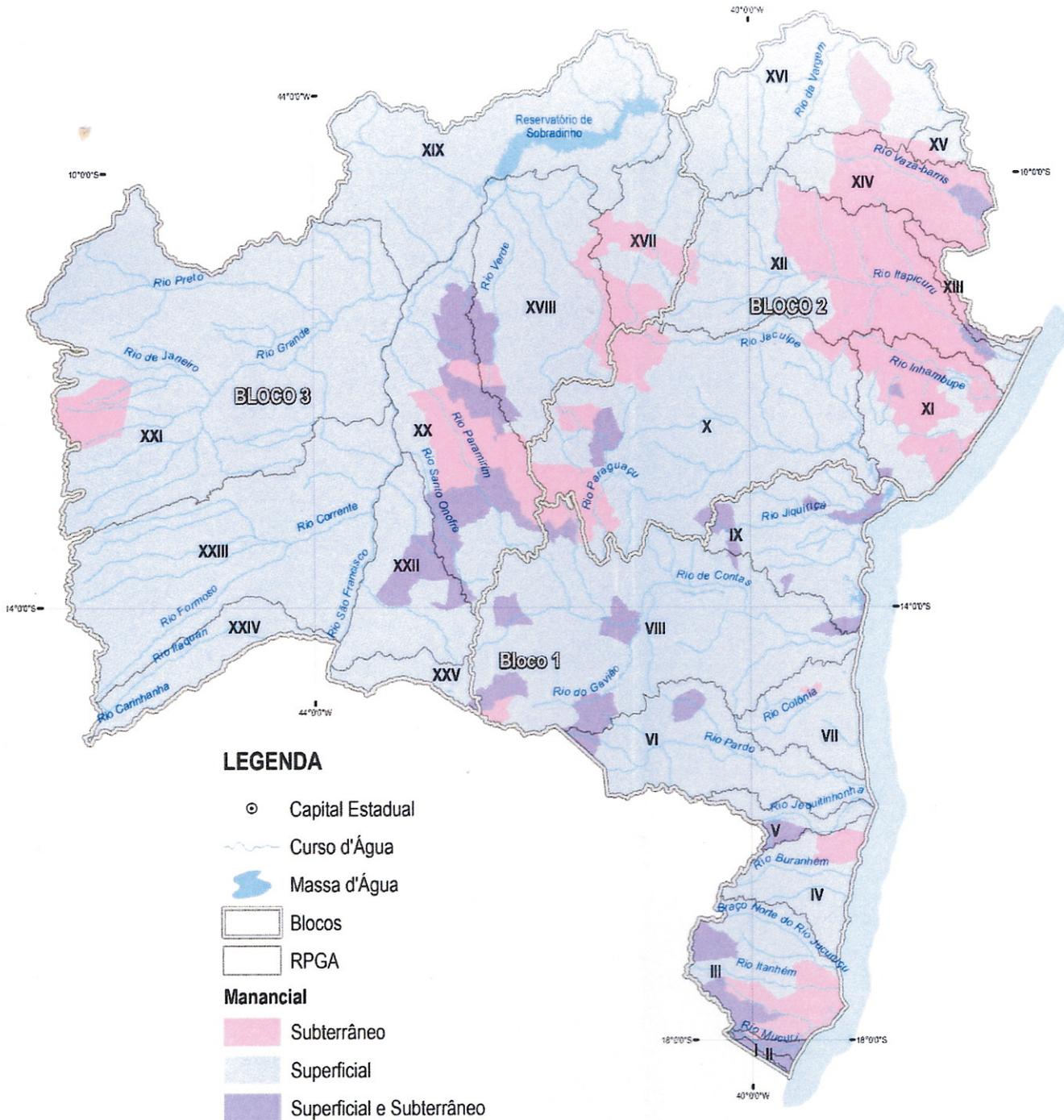


Figura 2.14 – Tipo de Operador por Tipo

### MANANCIAS UTILIZADAS



N  
55 110 Km  
Fonte:  
3 / EMBASA, 2019

## ■ Cenário da Operação Regional

A Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) é responsável pelo abastecimento de 87% dos municípios do estado. A operação é realizada por meio de 19 Unidades Regionais, sendo seis delas na região metropolitana de Salvador e as demais no interior do estado, sendo elas divididas em unidades da região norte e sul, conforme se observa no Quadro 2.4.

**QUADRO 2.4 - UNIDADES REGIONAIS DA EMBASA**

Unidade Regional	Região	Total de Municípios
Região Metropolitana	UMC – Camaçari	3
	UMS – Candeias	4
	UMB / UMF / UMJ / UML	3
Região Norte	UMA – Alagoinhas	23
	UNB – Barreiras	20
	UNF – Feira de Santana	38
	UNI – Irecê	25
	UNE – Itaberaba	26
	UNP – Paulo Afonso	18
	UNS – Senhor do Bonfim	28
Região Sul	USC – Catité	29
	USI – Itabuana	27
	USU – Itamaraju	21
	USJ – Juiquié	32
	USA – Santo Antônio de Jesus	35
	USV – Vitória da Conquista	29

Fonte: EMBASA, 2019

Cerca de 55% das sedes urbanas operadas pela EMBASA são abastecidas exclusivamente por sistemas isolados, atendendo a uma população de 3,7 milhões de pessoas (32% da população urbana total), enquanto os 55% restantes da população são abastecidos por sistemas integrados, sendo que 29% deles conta com os dois tipos de sistemas. A EMBASA opera todos os sistemas integrados de abastecimento de água do estado, sendo os dois maiores a Adutora do Feijão e a Adutora do Sisal, que abastecem um total de 15 municípios, conforme ilustrado na Figura 2.15, antes apresentada.

## ■ Cenário da Operação Local

Os Serviços Autônomos são responsáveis por abastecer 54 municípios da Bahia, sendo 47 municípios abastecidos pelos Serviços Autônomos de Águas e Esgoto (SAAE) de cada município; os demais, oito municípios, são abastecidos pela Prefeitura Municipal e um pela Empresa Municipal de Serviços de Água e Esgoto (EMSAE).

Esse panorama pode ser observado na Figura 2.14, antes apresentada. Os sistemas operados por esses serviços são do tipo isolado, 76% deles contam exclusivamente com captações superficiais e 17% exclusivamente com captações subterrâneas e apenas quatro desses municípios têm os dois tipos de captação.

## ■ Região Metropolitana de Salvador – RMS

A Região Metropolitana de Salvador é composta por 13 municípios (Camaçari, Candeias, Dias d'Ávila, Itaparica, Lauro de Freitas, Madre de Deus, Mata de São João, Pojuca, Salvador, São Francisco do Conde, São Sebastião do Passé, Simões Filho e Vera Cruz). As sedes desses municípios são abastecidas, no total, por três sistemas integrados e cinco sistemas isolados. Os sistemas integrados da RMS abastecem oito das sedes municipais da RMS (Salvador, Lauro de Freitas, Simões Filho, Candeias, Madre de Deus, São Francisco do Conde, Itaparica e Vera Cruz).

O principal sistema integrado da RMS é o SIAA Salvador, que conta com seis represas distintas (Joanes I e II, Ipitanga I, II e III, Santa Helena e Pedra do Cavalo) e três estações de tratamento (a ETA Principal, ETAs Bolandeira e a ETA Suburbana) para abastecimento dos municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho, que compreendem cerca de 83% da população urbana da RMS. Em 2010, o sistema contava ainda com a Represa do Cobre e a ETA do Cobre para seu abastecimento, que hoje estão inutilizadas. O sistema SIAA Salvador tem diversos municípios interligados a ele, que, juntos, abastecem cerca de 90% das demandas da RMS.

Dentre os sistemas interligados ao SIAA Salvador está o sistema SIAA do Recôncavo, que abastece os municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde (compreendendo 3,5% da população urbana da RMS em 2020), e é interligado com o SIAA Salvador. Este sistema recebe sua vazão da ETA Principal, que trata as captações da represa Pedra do Cavalo e Joanes II (sendo essa última reforçada pela barragem Santa Helena). A vazão regularizada alocada para o SIAA Salvador a partir da barragem Pedra do Cavalo (de 21 m<sup>3</sup>/s) inclui a do SIAA Recôncavo, e também a de outros sistemas que abastecem localidades da RMS e sedes urbanas fora dela (como o SIAA Amélia Rodrigues, que abastece Amélia Rodrigues, Conceição do Jacuípe e Coração de Maria e SAA Santo Amaro).

O último sistema integrado da região é o SIAA Itaparica, que abastece as sedes municipais de Itaparica e Vera Cruz (1,6% da população Urbana de 2020), além das localidades desses municípios. A captação ocorre no reservatório do rio Tapera, com uma vazão outorgada de 157 m<sup>3</sup>/h, e conta com uma estação de tratamento.

Os demais seis municípios contam cada com seu próprio sistema isolado, sendo apenas um deles abastecido por captação em manancial superficial (Pojuca, cuja captação ocorre no rio Una); os outros quatro são abastecidos a partir do aquífero São Sebastião.

A RMS conta ainda com os sistemas SIAA de Barra do Pojuca, Sistema Adutor da GERDAU e SAA da Braskem, com o primeiro abastecendo localidades nos municípios de Camaçari e Mata de São João e os demais, usinas e indústrias. O sistema Adutor da GERDAU compartilha com o SIAA Salvador a represa de Ipitanga II, enquanto o SAA da Braskem compartilha as represas Santa Helena e Joanes II. Os sistemas de abastecimento da RMS podem ser observados no Quadro 2.5.



**QUADRO 2.5 – SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA RMS**

Nome do Sistema	Manancial	Sedes Urbanas Atendidas
SIAA Salvador / SIAA Recôncavo	Barragem Pedra do Cavalo Barragem Santa Helena Barragem Joanes I e II Barragem Ipitanga I, II, III	Candeias, Lauro Freitas, Madre de Deus, Salvador, São Francisco do Conde e Simões Filho
SIAA Itaparica – Vera Cruz	Barragem Tapera	Itaparica e Vera Cruz
SAA Camaçari	Aquífero São Sebastião	Camaçari
SAA Dias D'Ávila	Aquífero São Sebastião	Dias D'Ávila
SAA Mata de São João	Aquífero São Sebastião	Mata de São João
SAA Pojuca	Rio do Una	Pojuca
SAA São Sebastião do Passé	Aquífero São Sebastião	São Sebastião do Passé

Fonte: EMBASA, 2019

■ **Eventos de Secas - Mananciais em Colapso**

De acordo com Atlas Brasil de Abastecimento Urbano (ANA, 2010), para demandas até 2025, dos mananciais analisados, 123 tiveram a situação do abastecimento de água dado como satisfatório, para 71 mananciais restantes foi identificada a baixa garantia hídrica, o que levou à necessidade da solução de utilização de um novo manancial (Quadro 2.6).

**QUADRO 2.6 – SITUAÇÃO DOS MANANCIAIS**

Quantidade de Mananciais	Situação do Manancial	
	Satisfatório	Requer novo manancial
194	123	71

Fonte: ANA, 2010. Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água

Com relação às secas, o acompanhamento é atualmente realizado pelo Monitor das Secas, iniciativa de representantes de várias instituições federais, estaduais e organizações civis que desenvolveram uma metodologia de monitoramento e uma rede de informações para melhorar a previsão e o alerta precoce de secas na região Nordeste, nascendo aí o Monitor de Secas do Nordeste a partir de agosto de 2014. A coordenação ao nível federal cabe à ANA, na esfera estadual o Monitor de Secas conta com o envolvimento de todos os estados do Nordeste, disponibilizando informações e participando do processo de validação do Mapa do Monitor.

O objetivo do Monitor de Secas é integrar o conhecimento técnico e científico já existente em diferentes instituições estaduais e federais nas áreas de meteorologia, recursos hídricos e agricultura para alcançar um entendimento comum sobre as condições de seca, facilitando o acesso à informação pelas instituições tomadoras de decisão e indivíduos, de modo a fortalecer os mecanismos de Monitoramento, Previsão e Alerta Precoce. Tal iniciativa representa o primeiro de muitos passos necessários para a mudança de abordagem da gestão emergencial e reativa à preparação e gerenciamento proativos, permitindo identificar a seca desde os seus primeiros sinais, possibilitando melhorar o alerta precoce e a previsão.

De acordo com os boletins de secas do estado da Bahia, observa-se no Quadro 2.7 2.7, que 28 mananciais entraram em colapso pelo menos uma vez durante o período de abril de 2016 a novembro de 2018. Dessa forma, fica evidente o impacto da variabilidade

pluviométrica pela insuficiência de disponibilidade hídrica per capita para os municípios localizados no semiárido.

**QUADRO 2.7 - MANANCIAIS QUE ENTRARAM EM COLAPSO – 2016 E 2018**

Município	Manancial	Situação Boletim de Seca
Aracatu	Baragem do Riacho Jardim	Colapso*
Guajeru	Barragem Rio do Antônio	Colapso*
Ibiassucê	Açude Jacaré	Colapso*
Ibirapuã	Barragem Fazenda Pasto Grande	Colapso*
Itaparica	Barragem da Tapera	Colapso*
Itiúba	Barragem da Jacurici	Colapso*
Jaguaripe	Barragem da Tapera	Colapso*
Jequié	Barragem do Crisciúma	Colapso*
Lagoa Real	Barragem São Pedro I	Colapso*
Licínio de Almeida	Barragem de Truvisco	Colapso*
Maetinga	Barragem do Mucambo	Colapso*
Maetinga	Barragem do Tabuleirinho	Colapso*
Mairi	Barragem da Cigana	Colapso*
Mairi	Barragem de São José do Jacuípe	Colapso*
Mundo Novo	Barragem da Cigana	Colapso*
Mundo Novo	Lagoa do Grotão	Colapso*
Presidente Jânio Quadros	Barragem do Espinheiro	Colapso*
Presidente Jânio Quadros	Barragem Soledade	Colapso*
Quixabeira	Barragem de São José do Jacuípe	Colapso*
Jacobina	Barragem de São José do Jacuípe	Colapso*
Caém	Barragem de São José do Jacuípe	Colapso*
Rio do Antônio	Barragem Rio do Antônio (Lagoa da Horta)	Colapso*
Senhor do Bonfim	Barragem do Aipim	Colapso*
Senhor do Bonfim	Barragem do Prata	Colapso*
Tapiramutá	Barragem do Cafundó	Colapso*
Várzea da Roça	Barragem de São José do Jacuípe	Colapso*
Várzea do Poço	Barragem de São José do Jacuípe	Colapso*
Vera Cruz	Barragem da Tapera	Colapso*

\* Manancial entrou em colapso pelo menos uma vez durante o período de 2016 a 2018

Fonte: Monitor de Secas (disponível em <https://www.ana.gov.br/sala-de-situacao/monitor-de-secas>, acesso em abril de 2020)

### 2.3.2.2 Encaminhamentos Possíveis

#### ■ Soluções Propostas pelo Atlas de Abastecimento Urbano

Na análise integrada realizada pela ANA no Atlas de Abastecimento Urbano (2010), foi avaliada cada uma das sedes urbanas que apresentaram saldo negativo (déficit) entre a oferta e demanda de água, foram indicados possíveis encaminhamentos e intervenções voltadas à otimização do uso dos recursos hídricos. No Quadro 2.8 apresenta-se a quantidade de municípios por tipo de solução proposta, observando-se um total de 323 municípios que necessitavam investimentos, sendo a maior parte dos encaminhamentos relacionados com a adequação dos sistemas produtores de água.

*Handwritten signature*

**QUADRO 2.8 – QUANTIDADE DE SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA O ESTADO**

Quantidade de Municípios	Solução Proposta		
	Conexão ao sistema integrado	Novo manancial	Adequação do Sistema
323	42	49	253

Fonte: Atlas, ANA, 2010

A EMBASA, por sua vez, avaliando as soluções propostas pela ANA, bem como os seus custos e os arranjos mais indicados para viabilizá-las em um contexto mais amplo de planejamento, implantou alguns dos principais encaminhamentos propostos no Atlas de 2010, conforme se observa-se no Quadro 2.9.

**QUADRO 2.9 – SOLUÇÕES IMPLANTADAS PELA EMBASA**

Nome do Sistema Implementado	Municípios Beneficiados
Adutora do Feijão	Cafarnaum e Itaguaçu da Bahia
Adutora do Algodão	Matina, Malhadas, Candiba, Guanambi, Iuiú, Palmas de Monte Alto e Pindaí
Sistema Integrado Catolândia-Bainópolis	Baianópolis e Catolândia
Sistema Integrado Vitória da Conquista-Belo Campo Novo	Belo Campo, Vitória da Conquista
Sistema Integrado Mulungu do Morro - Souto Soares	Mulungu do Morro, Souto Soares
Sistema Integrado Cravolândia-Santa Inês	Caravolândia e Santa Inês
Sistema Integrado Jaguaquara-Irajuba	Irajuba, Jaguaquara e Itaquera
Sistema Integrado Itiruçu-Maracás	Itiruçu, Lajedo do Tabocal e Maracás

Fonte: EMBASA, 2019

■ **Soluções Estruturantes para a RMS Previstas pelo PAMRS**

No âmbito Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador (PAMRS), foram previstas soluções estruturantes que compreendem as intervenções físicas relacionadas aos investimentos em obras de engenharia, direcionadas à ampliação, adequação ou otimização da infraestrutura do sistema de abastecimento de água existente.

As principais soluções propostas para a RMS no que diz respeito à ampliação dos sistemas integrados de abastecimento de água existentes, bem como recomendações necessárias nas estruturas existentes para gestão efetiva do saneamento são mostrados no Quadro 2.10.

Os demais municípios da RMS que têm sistemas isolados de abastecimento de água, o PAMRS lista como intervenções necessárias perfurações e implantações de novos poços, adutoras de água bruta e tratada, ETAs e estações elevatórias e ampliação da rede de distribuição, conforme o Quadro 2.11.

**QUADRO 2.10 – PRINCIPAIS INTERVENÇÕES NOS SISTEMAS INTEGRADOS**

Nome do Sistema	Tipo de Intervenção	Municípios Beneficiados
Sistema Adutor Santa Helena - Joanes II	Ampliação	Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho
São Sebastião	Exploração de Água Subterrânea (Aquífero São Sebastião)	
Sistemas Adutores de Água Bruta para o Parque da Bolandeira	Adequação no Sistema	
ETA Principal	Ampliação	
Elevatória de Água Tratada da ETA Principal	Ampliação	
Sistemas Adutores de Água Tratada	Ampliação	
SIAA Salvador	Ações Estruturais (Gestão)	Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde
SIAA Recôncavo	Ampliação	

Fonte: SIHS, 2016. Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara (PARMS). Relatório de Diagnóstico dos SAA's- Mananciais, Barragens e Captações.

**QUADRO 2.11 – PRINCIPAIS INTERVENÇÕES NOS SISTEMAS ISOLADOS**

Nome do Sistema	Tipo de Intervenção	Municípios Beneficiados
SAA Camaçari	Nova Captação e Ampliação	Camaçari
SAA Dias D'Ávila	Nova Captação e Ampliação	Dias D'Ávila
SAA Mata de São João	Nova ETA e Ampliação	Mata de São João
SAA Pojuca	Ampliação	Pojuca
SAA São Sebastião do Passé	Ampliação	São Sebastião do Passé

Fonte: SIHS, 2016, op. cit.

**2.3.3 Infraestrutura de Esgotamento Sanitário**

**2.3.3.1 Situação Atual**

O saneamento continua sendo uma grande prioridade nas ações do Governo do Estado da Bahia, que vem ampliando cada vez mais a cobertura na prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como de diversas outras ações integradas, embasadas em um processo contínuo de educação ambiental, seja na área urbana ou rural.

■ **Organização dos Serviços de Esgotamento Sanitário**

Os serviços de esgotamento sanitário podem ser realizados de forma indireta, quando ocorre a delegação da prestação dos serviços para a autarquia municipal, companhia estadual ou concessionária privada, ou de forma direta, sem prestador de serviço institucionalizado.

Diante desse contexto, no estado da Bahia, dois arranjos predominam em termos da prestação dos serviços de esgotamento sanitário. O primeiro contemplando 105 municípios com delegação para a companhia estadual (EMBASA), autarquia municipal contemplando 54 municípios, e sem prestador institucionalizado, em 258 municípios (Figura 2.15).



Figura 2.15 – Cenário da Organização do Esgotamento Sanitário (Fonte: ANA, 2017<sup>5</sup>)

Conforme o Quadro 2.12, nota-se um desequilíbrio nos números de município atendidos, pois a maior parte do estado não tem um serviço institucionalizado, o que concentra uma população de cerca de 10,4 milhões de habitantes, que equivale a 72% da população total do estado.

**QUADRO 2.12 – QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS ATENDIDOS**

Tipo de Operador	Quantidade de Municípios	%	População Total (milhões de hab)	%
Companhia Estadual	105	25,18	2.674.133	18,53
Autarquia Municipal	54	12,95	1.318.305	9,14
Sem Serviço Institucionalizado	258	61,87	10.436.280	72,33

Fonte: ANA, 2017, op. cit.

<sup>5</sup> ANA, 2017. Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas.

*[Handwritten signature]*

Esse déficit de atendimento se reflete diretamente na saúde e no meio ambiente, pois o saneamento básico constitui um dos mais importantes meios de prevenção de doenças, envolvendo questões de: meio ambiente, evitando danos ambientais que poderiam ser potencialmente prejudiciais à qualidade de vida; e de saúde pública, pois sua ausência implica uma série de doenças primárias que poderiam ser evitadas, desonerando os serviços de saúde. Além dos efeitos positivos na qualidade de vida da população no aspecto da saúde pública, já foi comprovado que investimentos em saneamento básico proporcionam benefícios ao crescimento econômico e à redução da pobreza.

### ■ Índices de Atendimento

Os índices de cobertura em termos de coleta e tratamento de esgotos nas áreas urbanas do estado da Bahia ainda são insatisfatórios, reproduzindo a situação de várias Unidades da Federação e mesmo do conjunto do País.

Analisando o Quadro 2.13, constata-se que as redes coletoras de esgotos alcançam cerca de 64,0% da população urbana do Estado, restando 5,51 milhões de habitantes que não dispõem de sistema coletivo para afastamento dos esgotos sanitários. Além disso, nem todo o esgoto coletado é conduzido a uma estação de tratamento. A parcela atendida com coleta e tratamento dos esgotos representa 86,8% da população urbana total. Desse modo, 7,47 milhões de habitantes não dispõem de tratamento adequado dos esgotos.

**QUADRO 2.13 – ÍNDICES DE ATENDIMENTO**

Tipo de Operador	Índice de atendimento com rede (%)		Índice de tratamento de esgoto (%)	
	Coleta de esgoto		Esgoto gerado	Esgoto coletado
	Total	Urbano	Total	Total
Companhia Estadual	54,05	62,31	81,75	98,51
Autarquia Municipal	56,61	74,45	21,02	33,28
<b>Total no Estado</b>	<b>54,5</b>	<b>64,0</b>	<b>68,2</b>	<b>86,8</b>

Fonte: SNIS – Serviço Nacional de Informações sobre Saneamento, 2018

Os esgotos não coletados têm diversos destinos, tais como o lançamento em fossas sépticas ou negras, lançamento em redes de águas pluviais ou em sarjetas, disposição direta no solo ou nos corpos d'água. Tal situação demonstra os riscos à saúde pública, antes mencionados, devendo o serviço ser objeto de universalização, na medida do possível e da capacidade de investimentos dos operadores.

### ■ Efeito dos Esgotos na Qualidade das Águas

O lançamento de esgotos nos corpos hídricos sem o adequado tratamento tem grande impacto na qualidade da água dos mananciais, principalmente nas proximidades das áreas urbanas, e conforme já abordado anteriormente, afeta diretamente a saúde da população e também dificulta ou até mesmo inviabiliza o atendimento de usos a jusante, especialmente o abastecimento humano.

A coleta e o tratamento dos esgotos, ainda que sejam capazes de mitigar impactos na saúde pública e nos mananciais, não podem prescindir de uma avaliação da capacidade de diluição dos corpos receptores e da necessidade de compatibilização com a qualidade requerida para a manutenção dos diversos usos da água presentes nesses mananciais.

### 2.3.3.2 Encaminhamentos Possíveis

Visando contribuir para a melhoria da cobertura do esgotamento sanitário, o Atlas Esgotos, publicado pela ANA em 2017 propôs tipologias de soluções para tratamento e destinação final dos efluentes das áreas urbanas, considerando as cargas orgânicas geradas e as também tratadas tanto em ETEs quanto em soluções individuais (Quadro 2.14).

**QUADRO 2.14 – TIPOLOGIA DE SOLUÇÕES**

Tipo	Tipologia da Solução	Descrição da Tipologia
Tipo 1	Solução com Tratamento Convencional	Município cujo principal corpo receptor possui capacidade hídrica suficiente para diluir os esgotos.
Tipo 2	Solução com Tratamento Avançado	Município cujo principal corpo receptor requer tratamento com elevada remoção de DBO.
Tipo 3	Solução para o Semiárido	Município cujo principal corpo receptor é intermitente ou efêmero e está localizado no Semiárido Brasileiro.
Tipo 4	Solução Conjunta	Município cujo principal corpo receptor é impactado por lançamentos de fluentes a montante, exaurindo a capacidade de assimilação do corpo receptor e inviabilizando o lançamento de outros efluentes de jusante.
Tipo 5	Solução Complementar	Município cujo principal corpo receptor não possui capacidade de diluição devido à baixa relação entre a indisponibilidade hídrica e a carga orgânica lançada

Fonte: ANA, 2017, op. cit.

Para aqueles municípios que compartilham a mesma bacia hidrográfica, foram propostas soluções conjuntas caracterizadas como de especial interesse para a gestão dos recursos hídricos. No Quadro 2.15, apresenta-se um resumo das soluções propostas pelo estudo da ANA para o estado da Bahia.

**QUADRO 2.15 – QUANTIDADE DE SOLUÇÕES PROPOSTAS POR TIPOLOGIA**

Tipo de Operador	Tipologia da Solução				
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Companhia Estadual	101	105	81	44	27
Autarquia Municipal	23	18	14	2	2
<b>Total no Estado</b>	<b>124</b>	<b>123</b>	<b>95</b>	<b>46</b>	<b>29</b>

Fonte: ANA, 2017, op. cit.

### 2.3.4 **Aproveitamento de Recursos Hídricos Subterrâneos**

#### 2.3.4.1 Considerações Prévias

No âmbito do PESH-BA, será necessário atualizar o diagnóstico das águas subterrâneas do estado, tendo como foco sua avaliação quantitativa e qualitativa e uma caracterização da situação atual da sua exploração. Isto deverá ser feito a partir de: inventário e análise de estudos, planos, projetos e obras de captação de água subterrânea (EPPOs); identificação

*Handwritten signature/initials*

de lacunas de conhecimento dos aquíferos e proposição de estudos futuros específicos, incluindo modelagens numéricas regionais e locais para consolidação do entendimento do fluxo subterrâneo e do transporte de contaminantes; e definição de um programa de monitoramento com diretrizes para a gestão sustentável desses recursos.

Os estudos específicos para identificação de lacunas do conhecimento deverão ser propostos em consonância com os objetivos específicos pretendidos de:

- a) Aproveitamento de mananciais subterrâneos para abastecimento de água e usos múltiplos, através de baterias de poços tubulares, notadamente nos sistemas aquíferos granulares, ou seja, nas bacias sedimentares e nas coberturas detríticas, detentoras que são, respectivamente, de 70% e de 12% da potencialidade hídrica subterrânea do estado;
- b) Recuperação qualitativa e aproveitamento para usos múltiplos, do Sistema Aquífero Recôncavo (SAR), na Região Metropolitana de Salvador.

Para a caracterização da recarga das unidades aquíferas é proposta a utilização da relação chuva x infiltração de longo período estabelecida por Manoel Filho & Demetrio (2011<sup>6</sup>), mostrada na Figura 2.16.

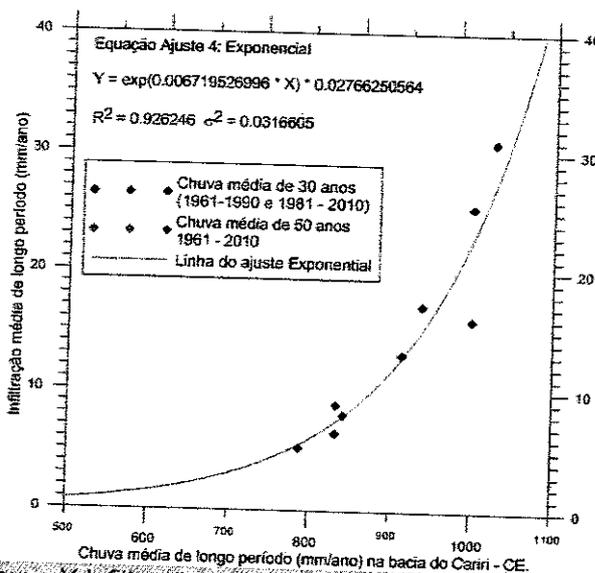


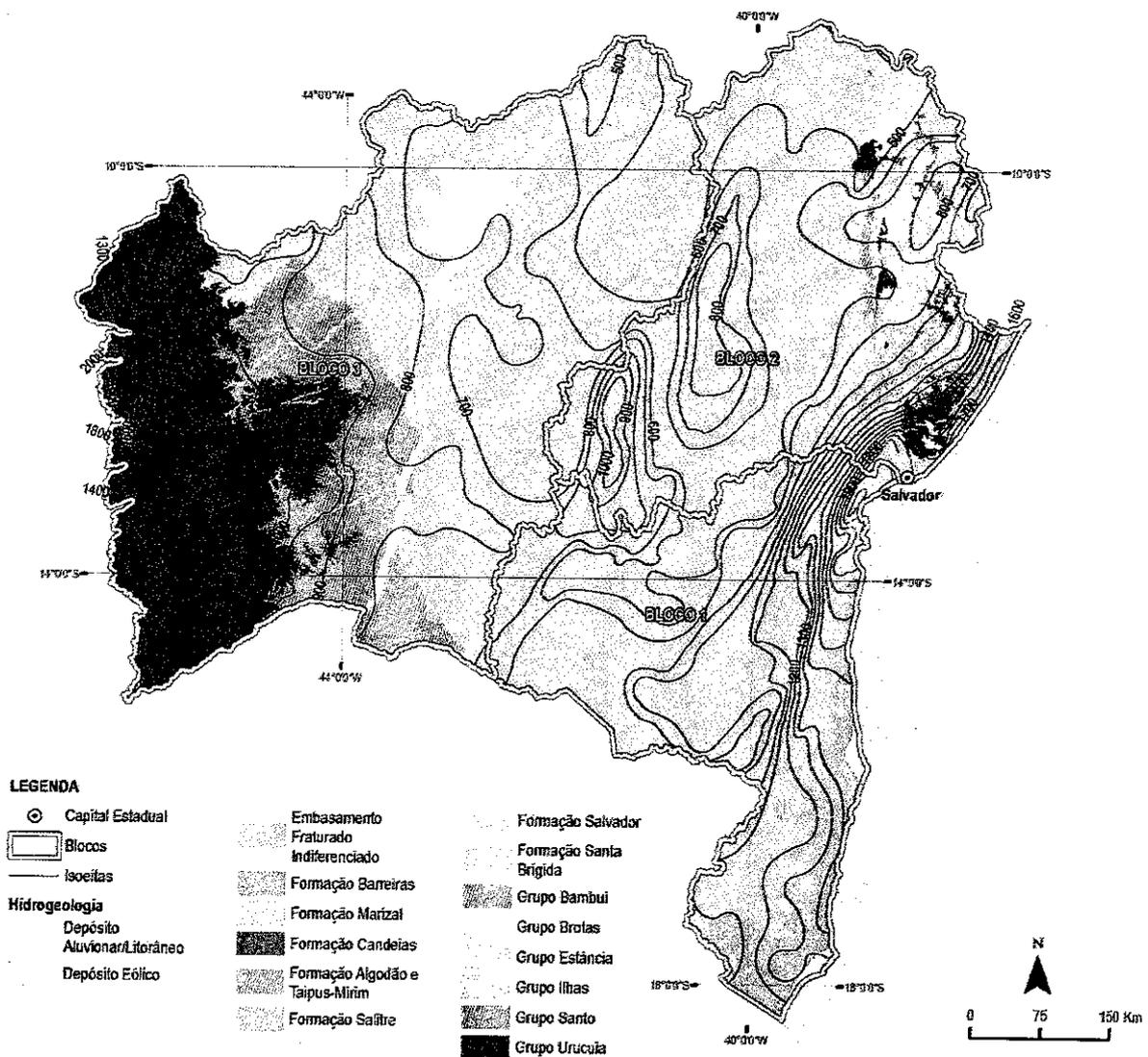
Figura 2.16 - Relação Chuva X Infiltração de Longo Período Proposta para a Região Semiárida do Nordeste, segundo Manoel Filho & Demetrio (2011, op. cit.)

Na Figura 2.17, apresenta-se o Mapa Hidrogeológico da Bahia, baseado em CPRM (2014<sup>7</sup>) sobre o qual foi superposto o mapa de isoietas médias anuais da Bahia no período de 1977 – 2006 (CPRM, 2020<sup>8</sup>). Essa superposição é considerada essencial na estimativa da recarga de longo período nos diferentes sistemas aquíferos da Bahia, através da relação mostrada na figura, desenvolvida a partir de balanços hídricos de 30 anos na bacia sedimentar do Cariri, Ceará, na bacia hidrográfica do rio Salgado.

<sup>6</sup> MANOEL FILHO, J. & DEMETRIO, J. G. 2011. Modelagem matemática hidrogeológica do aquífero médio e do aquífero Mauriti da região do Cariri, no estado do Ceará. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará. Acordo de Empréstimo nº 7630-BR. Relatório técnico inédito. 191p.

<sup>7</sup> CPRM, 2014. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Mapa Hidrogeológico do Brasil na escala 1:5.000.000

<sup>8</sup> CPRM, 2020. Atlas Pluviométrico do Brasil.



**Figura 2.17 – Mapa Hidrogeológico da Bahia e Isoietas Médias Anuais (Fonte: CPRM, 2006 e 2014, op. cit.)**

A proposta para o referido diagnóstico das águas subterrâneas é sistêmica, ou seja, é feita por Sistema Aquífero, usando metodologia introduzida em caráter pioneiro no Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste em 1980, aperfeiçoada por Albuquerque (2007<sup>9</sup>), pela metodologia de Costa (1998<sup>10</sup>), adotada no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco e complementada pelo conceito de Unidade Hidrogeológica de Fluxo (UHF), com as devidas adaptações sugeridas por Manoel Filho et al. (2003<sup>11</sup>).

**Sistema Aquífero:** é definido como um domínio hidrogeológico de geometria conhecida, com topo e base especificados, composto de unidades geológicas que, independentemente da posição estratigráfica, estejam interligadas por uma mesma superfície potenciométrica (livre ou sob pressão). A cada superfície potenciométrica de um sistema aquífero,

<sup>9</sup> ALBUQUERQUE, J. P. T. 2007 – Água Subterrânea no Planeta Água, Boletim Estudos Geológicos v. 17 (1), Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Recife.

<sup>10</sup> COSTA, W. D. 1998. Avaliação de reservas, potencialidades e disponibilidades. IN: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco. PERH. Vol. 3. Águas Subterrâneas nas Unidades de Planejamento.

<sup>11</sup> MANOEL FILHO, J.; DEMETRIO, J. G.; COSTA, W. D. 2003. Diagnóstico da Situação Atual e Possibilidades de Ampliação da Explotação de Água subterrânea na Zona Oeste da Bacia Potiguar, Fundação de Ciências, Aplicações e Tecnologia Espaciais – FUNCATE. Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco – FADE, UFPE.

*Handwritten signature and initials.*

corresponde uma Unidade Hidrogeológica de Fluxo (UHF). Isto porque os modelos conceituais de fluxo utilizam unidades de fluxo ou unidades hidroestratigraficas que podem englobar uma ou mais unidades litoestratigráficas ou formações geológicas.

Para fins descritivos são considerados os seguintes sistemas aquíferos no estado da Bahia;

- Sistema Aquífero Cristalino Indiferenciado - SACR;
- Sistema Aquífero Cárstico-Fissural - SACF
- Sistema Aquífero Tucano - SAT;
- Sistema Aquífero Recôncavo - SAR
- Sistema Aquífero Urucuia - SAU;
- Sistema Aquífero Coberturas Cenozoicas - SACC;
- Sistema Aquífero Coberturas Aluviais e Eólicas – SAAE

#### 2.3.4.2 Conceitos Hidrogeológicos Básicos

**Reserva permanente:** volume hídrico igual ao produto do volume do aquífero pelos seus parâmetros de armazenamento (coeficiente de armazenamento e/ou porosidade efetiva) conforme equações 1 e 2 no Quadro 2.16. Essa reserva não é afetada pela flutuação sazonal da superfície potenciométrica e, portanto, não depende do ciclo hidrológico atual.

**Reserva reguladora ( $R_r$ ):** corresponde à recarga anual média por infiltração até a zona de saturação dos aquíferos, avaliada pelo balanço hídrico para um período mínimo de 30 anos.

**QUADRO 2.16 - ELEMENTOS PARA A AVALIAÇÃO DA RESERVA PERMANENTE**

Parâmetro	Símbolo	Unidade	Equação
Área de ocorrência do aquífero	$A$	$[km^2]$	
Espessura saturada do aquífero livre ou confinado	$b$	$[m]$	
Porosidade efetiva (armazenamento de aquífero livre)	$S_y$	$[ ]$	
Coefficiente de armazenamento (confinado)	$S$	$[ ]$	
Carga de pressão de confinamento	$h$	$[m]$	
Reserva permanente (aquífero confinado)	$R_p$	$[hm^3]$	$R_p = (AbS_y) + (AhS) \quad (1)$
Reserva permanente (aquífero livre)	$R_p$	$[hm^3]$	$R_p = AbS_y \quad (2)$

**Reserva reguladora ( $R_r$ ):** é igual à reserva reguladora, incluindo eventualmente uma parcela da reserva permanente.

Admite-se que a reserva reguladora média de longo período, teoricamente traduz a condição de equilíbrio do sistema aquífero e garante a sustentabilidade (**segurança hídrica**) no longo prazo. Nos anos desfavoráveis o déficit da recarga é retirado da reserva permanente e nos anos com recarga acima da média, o excedente repõe a reserva permanente.

**Disponibilidade (D<sub>24</sub>):** é a quantidade de água que pode ser retirada do aquífero em determinado momento pelos poços existentes com vazão informada, em regime contínuo de bombeamento.

**Potencialidade (P<sub>o</sub>):** é a diferença entre a reserva explotável e a disponibilidade ou, explicitamente:  $P_o = R_e - D_{24}$ . Sem levar em conta a disponibilidade, a potencialidade corresponde à reserva explotável.

### 2.3.4.3 Sistemas Aquíferos da Bahia

As características desses sistemas no tocante às unidades hidrogeológicas de fluxo, segundo o Mapa Hidrogeológico do Brasil na escala 1:5.000.000 (CPRM, 2014, *op. cit.*) são sumariamente descritas no Quadro 2.17 e detalhadas a seguir.

**QUADRO 2.17 - UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DE FLUXO DOS SISTEMAS AQUÍFEROS CONSIDERADOS NO ESTADO DA BAHIA**

Sistema Aquífero	Sigla	Unidade Hidrogeológica de Fluxo - UHF	Área (km <sup>2</sup> )
CRISTALINO	SACR	UHF <sub>s</sub> : São condutores hidráulicos ou zonas isoladas (bolsões) de fraturas interconectadas, de extensão limitada, sem fluxo natural e com fluxo para poços supostamente radial em regime de equilíbrio no nível do crivo da bomba.	201.600
CÁRSTICO FISSURAL	SACF	UHF1: Metassedimentos do Grupo Bambuí terrígeno (Formação Salitre) de fluxo livre, fissural e fluxo para poços supostamente radial. UHF2: Unidades carbonáticas de fluxo natural livre, em zonas de dissolução até cavernas e fluxo para poços supostamente radial, exceto em cavernas.	162.200
TUCANO	SAT	UHF1: Formação Marizal, Formação Barreiras, Formação Salvador, Formação São Sebastião de fluxo natural livre. UHF2: Grupo Ilhas e/ou Formação São Sebastião em blocos isolados de fluxo confinado de caráter local.	30.500
RECÔNCAVO	SAR	UHF1: Formação Marizal, Formação Barreiras, Formação São Sebastião de fluxo natural livre. UHF2: Grupo Ilhas e/ou Formação São Sebastião em blocos isolados de fluxo confinado	16.500
URUCUIA	SAU	UHF1: Formação Urucuia de fluxo natural livre.	64.600
COBERTURAS CENOZOICAS	SACC	UHF <sub>s</sub> : Manchas descontínuas de sedimentos arenosos sobre o cristalino, sem fluxo natural e com fluxo radial circular para poços	48273
COBERTURAS ALUVIAIS E EÓLICAS	SAAE	UHF <sub>s</sub> : Faixas estreitas e alongadas de aluviões encaixadas nos vales dos cursos d'água intermitentes recobrimdo o substrato cristalino e/ou cárstico fissural, suposto impermeável, com fluxo natural influente logo após o período chuvoso (tipicamente 66 dias para redução de 90%) e fluxo tipo "underflow" longitudinal temporário no período de estiagem e fluxo radial circular para poços.	40.000

#### ■ Sistema Aquífero Cristalino

Segundo Oliveira *et. al.* (2007), as rochas do sistema cristalino são granitos, gnaisses, migmatitos e granulitos que cobrem aproximadamente 36% da área do Estado (201.600 km<sup>2</sup>). Esse domínio é constituído por condutores hidráulicos de natureza fissural, de dimensão limitada e reduzida potencialidade hídrica, que depende essencialmente das precipitações. Nas zonas com precipitação na faixa de 400 a 800 mm/ano, a recarga

esperada é muito pequena (varia de 0,4 a 6 mm/ano, com média de 2,4 mm/ano. Nas zonas de pluviometria superior a 800 mm/ano até 1000 mm/ano, a recarga pode oscilar entre 6 mm/ano e 22,9 mm/ano, com média de 13,5 mm/ano. (Manoel Filho & Demetrio, 2011, *op. cit.*). Como resultado, na primeira faixa, tem-se, além da baixa produção dos poços, maior índice de salinidade das águas. Na segunda faixa se desenvolve o embasamento cristalino das regiões úmidas e, em consequência da maior pluviosidade, tem-se um manto de intemperismo mais espesso e uma sensível melhoria nas condições de recarga, influenciando na produção dos poços e qualidade química de suas águas. (Guerra & Negrão, 1996<sup>12</sup>).

Sem levar em conta a disponibilidade ( $D_{24}$ ), isto é, o volume que pode ser explorado com a infraestrutura hídrica existente, a potencialidade hídrica do Sistema Cristalino da Bahia corresponde a uma reserva explorável de 47 m<sup>3</sup>/s (Negrão, 2007, apud Andrade, 2014<sup>13</sup>). Os autores não mencionam a reserva reguladora, mas considerando que 1/3 da reserva permanente em 50 anos corresponde a 2,8 m<sup>3</sup>/s, conclui-se que a reserva reguladora seria de 44,2 m<sup>3</sup>/s, equivalente a uma recarga de 7 mm/ano.

### ■ Sistema Aquífero Cárstico Fissural

O Sistema Aquífero Cárstico Fissural ocupa uma área de 162.200 km<sup>2</sup>, cobre cerca de 29% do estado da Bahia e engloba duas UHF: metassedimentos e calcários, segundo Oliveira *et. al.*, 2007<sup>14</sup>.

A unidade UHF1 cobre 15% da área do Estado (84.300 km<sup>2</sup>), ocupando, em sua maior parte, zonas de precipitações inferiores a 800 mm/anuais. Essa unidade forma aquíferos livres de natureza fissural parcialmente análoga à dos aquíferos cristalinos (com matriz impermeável nos blocos), mas de dupla porosidade (com matriz porosa nos blocos). Disto resultam vazões mais elevadas e ainda menor salinização de suas águas, em parte, devido à sua composição litológica rica em quartzo e, por ocorrerem em regiões de topografia e pluviosidade elevadas, como, por exemplo, a Chapada Diamantina. (Oliveira *et. al.*, 2007, *op. cit.*).

Sem levar em conta a disponibilidade ( $D_{24}$ ), isto é, o volume que pode ser explorado com a infraestrutura hídrica existente, a potencialidade hídrica da unidade UHF1 corresponde a uma reserva explorável de 29,5 m<sup>3</sup>/s (Negrão, 2007, apud Andrade, 2014, *op. cit.*). Os autores não mencionam a reserva reguladora, mas considerando que 1/3 da reserva permanente em 50 anos corresponde a 1,7 m<sup>3</sup>/s, conclui-se que a reserva reguladora seria de 27,8 m<sup>3</sup>/s, equivalente a uma recarga de 10 mm/ano.

A unidade UHF2, dos calcários, cobre cerca de 14% da área do estado (77.900 km<sup>2</sup>), apresentando porosidade e permeabilidade secundária, de natureza cárstico/fissural. No estado, predominam as rochas carbonatadas do Grupo Bambuí que ocorrem nos limites da bacia do rio São Francisco, nas regiões da Chapada de Irecê, vale do rio Salitre, Vale do Iuíú e região de Santa Maria da Vitória no Oeste do São Francisco. Os calcários propiciam a ocorrência de aquíferos com um sistema de elevada heterogeneidade e anisotropia, por

<sup>12</sup> GUERRA, A.M. & Negrão, F.I. 1996. Domínios Hidrogeológicos do Estado da Bahia. Anais do IX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Salvador, Bahia

<sup>13</sup> ANDRADE, J.B.M. 2014. Bacia do Tucano: importância, potencial, exploração e gestão. Uma visão panorâmica. CERB. IICA. Schlumberger Water Services.

<sup>14</sup> OLIVEIRA, I.B.; NEGRÃO, F.I.; SILVA, A.G.L.S., 2007. Mapeamento dos aquíferos da Bahia utilizando o índice de qualidade natural das águas subterrâneas – IQNAS. Águas Subterrâneas, v.21. n.1. p. 123-137

serem rochas solúveis, apresentando feições morfo/estruturais típicas: dolinas, sumidouros, estruturas de desabamentos, canais de dissolução e cavernas. A análise dos dados neste domínio mostra uma grande amplitude de variação em termos de vazão e sólidos totais. A média das vazões foi estimada em 9,12 m<sup>3</sup>/h, com baixa concentração de cloretos (Guerra 1986<sup>15</sup>; Negrão, 1987<sup>16</sup>).

Sem levar em conta a disponibilidade (D<sub>24</sub>), isto é, o volume que pode ser explorado com a infraestrutura hídrica existente, a potencialidade hídrica da unidade UHF2 do Sistema Cárstico Fissural da Bahia corresponde a uma reserva explorável de 91,8 m<sup>3</sup>/s (Negrão, 2007, apud Andrade, 2014). Os autores não mencionam a reserva reguladora, mas considerando que 1/3 da reserva permanente em 50 anos corresponde a 42,3 m<sup>3</sup>/s, conclui-se que a reserva reguladora seria de 49,5 m<sup>3</sup>/s, equivalente a uma recarga de 20 mm/ano.

### ■ Sistemas Aquíferos Tucano (SAT) e Recôncavo (SAR)

Esses sistemas correspondem ao domínio das Bacias Sedimentares do Recôncavo/Tucano que formam um conjunto aquífero que se estende, desde a Região Metropolitana de Salvador, até a divisa da Bahia com o estado de Pernambuco.

Dentre as bacias, a do Recôncavo é a mais explorada, com poços de até 420 m de profundidade e produção superior a 400 m<sup>3</sup>/h. Esse sistema aquífero possui a maior potencialidade, com ocorrência de água doce a profundidades superiores a 1.000 m (Guerra e Negrão, 1996<sup>17</sup>). Confrontando resultados de Negrão (2007, apud Andrade 2014, *op. cit.*), e de CPRM (2012<sup>18</sup>) chega-se à conclusão que a potencialidade desses sistemas aquíferos é de 756 m<sup>3</sup>/s, distribuídos sobre uma área de 47.000 km<sup>2</sup>.

A Bacia do Tucano, desde os primórdios do Brasil, abastece a população humana e animais que sobre ela habitam. Inicialmente, através de exsudações (as nascentes e “ribeiras”) e, após os anos 50 do século passado, através de poços tubulares conforme Andrade (2014, *op. cit.*), do qual transcrevem-se os dois parágrafos que seguem:

**Usos:** As águas subterrâneas da Bacia do Tucano apresentam 04 vocações principais: 1. Abastecimento humano e animal: abastece grande parte das sedes municipais do seu território (26) além de outras sedes situadas em seu entorno, totalizando 34. Abastece quase a totalidade das comunidades. 2. Irrigação/Agroindústria: ainda tímida, se resumindo a agricultura familiar e casos isolados em termos de grandes áreas: melão (R.do Amparo); caju (Jeremoabo); limão (Inhambupe), entre outros; 3. Lazer / Medicinal (balneários): tendo como principais, os balneários de Calda do Jorro e Caldas de Cipó, este último descoberto em 1730.

**Projeto Tucano** O Projeto Tucano foi concebido como um Sistema Produtor e Adutor de Água Bruta para atender 38 municípios da Região Nordeste do Estado da Bahia e para promover o reforço de vazão ao Sistema Adutor do Sisal. Contemplará o aproveitamento integrado do Aquífero da Bacia Sedimentar de Tucano e abastecerá uma faixa de 10km ao

<sup>15</sup> Guerra, A.M. 1986. Processos de Carstificação e Hidrogeologia do Grupo Bambuí na Região de Irecê – Bahia. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, USP, São Paulo.

<sup>16</sup> Negrão, F.I. 1987. Caracterização Hidrogeoquímica e Vulnerabilidade do Sistema Hidrogeológico Cárstico da Região de Irecê-Ba. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo – USP.

<sup>17</sup> GUERRA, A.M. & NEGRÃO, F.I. 1996. Domínios Hidrogeológicos do Estado da Bahia. Anais do IX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Salvador, Bahia.

<sup>18</sup> CPRM, 2012. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Relatório Diagnóstico Sistema Aquífero Uruçuia, Bacia Sedimentar Sanfranciscana. Vol. 10.

longo de 1.500km de rodovias/estradas que interligam as sedes e os distritos principais desses 38 municípios. Serão atendidas as demandas relativas ao abastecimento humano, à dessedentação de animais e à oferta para uso Agroindustrial. O Quadro 2.17 mostra os beneficiários e as respectivas demandas previstas.

**QUADRO 2.18 – DADOS DE BENEFICIÁRIOS E DEMANDAS PREVISTAS NO PROJETO TUCANO**

Beneficiários em 2039			
População	Rebanho grande porte	Rebanho pequeno porte	Total
1.436.844	642.924	885.803	
150 l/d/h	50 l/d/a	25 l/d/a	
Demanda m <sup>3</sup> /dia			
215.527	32.146	22.145	269.818
Demanda (m <sup>3</sup> /s)			
2,495	0,372	0,256	3,123

Em 2014 existiam 10 poços produtores com profundidade de 350 m e vazão total da ordem de 0,36 m<sup>3</sup>/s, equivalente a 11% da demanda prevista para o final do plano, que é de 3,12 m<sup>3</sup>/s.

#### ■ Sistema Aquífero Urucuia (SAU)

CPRM (2012, *op. cit.*) propõe a denominação Sistema Aquífero Urucuia para o conjunto de aquíferos que ocorrem no domínio do Grupo Urucuia, pertencente à sub-bacia Urucuia definida por Campos & Dardenne (1997<sup>19</sup>) como a parte setentrional da compartimentação da bacia Sanfranciscana, abrangendo a maior parte da cobertura fanerozoica do cráton do São Francisco. É do tipo intergranular e constitui-se de quartzo-arenitos e arenitos feldspáticos eólicos, bem selecionados, com presença de níveis silicificados, e em menor proporção de níveis conglomeráticos. A potencialidade avaliada por CPRM (2012, *op. cit.*), para o Sistema Aquífero Urucuia, é de 239 m<sup>3</sup>/s.

Novos conhecimentos sobre este sistema aquífero foram trazidos à luz pela CPRM, que perfurou dois poços estratigráficos, sendo um em 2013, com profundidade de 512 m no município de Correntina e outro em 2015, com profundidade 636 m no município de Formosa do Rio Preto.

Quanto ao sistema aquífero Urucuia, vale citar também estudo realizado para a ANA por consórcio do qual participou a ENGE CORPS, concluído em 2013<sup>20</sup>, cujo escopo compreendeu um diagnóstico detalhado do aquífero (potencialidades e geoquímica) e dos seus usos, realização de balanços hídricos integrados com as águas superficiais, definição da contribuição do aquífero para as vazões do rio São Francisco, diagnóstico de vulnerabilidades e definição de zonas de recarga, além de um plano para gestão e

<sup>19</sup> CAMPOS J.E.G. E DARDENNE, M.A. 1997. Estratigrafia e sedimentação da bacia São Franciscana: uma revisão. Rev. Bras. Geoc., v.27, p.269-282.

<sup>20</sup> ANA/CONSORCIO ENGE CORPS-WALM, 2013. Elaboração de Estudos Hidrogeológicos e de Vulnerabilidade do Sistema Aquífero Urucuia e Proposição de Modelo de Gestão Integrada e Compartilhada.



conservação do aquífero. Trata-se de outra fonte de consulta relevante a ser utilizada para elaboração dos estudos do aquífero Urucuia no âmbito do PESH-BA.

### ■ Sistemas Aquíferos Coberturas Cenozoicas (SACC) e Aluvial e Eólico (SAAE)

As estimativas de potencialidade desses sistemas (Negrão, 2007, apud Andrade, 2014, *op. cit.*) indicam um valor de 276 m<sup>3</sup>/s, distribuídos sobre uma área de 88.273 km<sup>2</sup>.

## 2.3.5 Ordenamento Jurídico-Institucional

### 2.3.5.1 Legislação de Interesse

Há uma grande diversidade de leis e decretos que tratam da gestão dos recursos hídricos em nível federal e estadual, com incidência nos estudos do PESH-BA (Quadro 2.18). Tais normas legais, entre outras, serão consideradas no decorrer dos estudos, onde aplicável.

**QUADRO 2.19 – PRINCIPAIS NORMAS LEGAIS DE INTERESSE AO PESH-BA**

Lei	Ano	Âmbito	Descrição
Lei nº 9.433	1997	Federal	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Lei nº 11.445	2007	Federal	Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico
Lei nº 12.334	2010	Federal	Institui a Política Nacional de Segurança de Barragens
Resolução CNRH nº 145	2012	Federal	Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências.
Lei nº 9.843	2005	Federal	Institui os Comitês de Bacias Hidrográficas, amplia as competências do CONERH e dá outras providências.
Lei nº 11.612	2009	Estadual	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências
Lei nº 12.035	2010	Estadual	Altera dispositivos da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências
Lei nº 12.377	2011	Estadual	Altera a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.051, de 06 de junho de 2008, que Reestrutura o Grupo Ocupacional Fiscalização e Regulação
Resolução CONERH nº 01	2005	Estadual	Redefine a regionalização para fins de gestão de recursos hídricos com base em 17 Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA). Devido à grande extensão da bacia hidrográfica do rio São Francisco, esta foi subdividida, no território baiano, em 8 RPGAs compostas por sub-bacias de um ou mais de seus afluentes.
Resolução CONERH nº 03	2006	Estadual	Disciplina a forma de criação, a composição e o funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica em rios de domínio estadual.
Resolução CONERH nº 67	2010	Estadual	Reconhece as Regiões de Planejamento e Gestão das águas – RPGAs IX, X, XI, XVII, XVIII e XXIII como áreas prioritárias do Programa Estadual de Restauração e Conservação das Matas Ciliares e Nascentes do Estado da Bahia.
Resolução CONERH nº 43	2009	Estadual	Instituiu uma nova divisão hidrográfica para o estado da Bahia, aumentando de 17 para 26 RPGAs

Lei	Ano	Âmbito	Descrição
Resolução CONERH nº 80	2011	Estadual	Altera a Resolução nº 43, que institui a Divisão Hidrográfica Estadual em Regiões de Planejamento e Gestão das Águas, passando para 25 RPGAs
Decreto nº 14.955	2014	Estadual	O Estado da Bahia adere ao Pacto Nacional pela Gestão das Águas, nos termos estabelecidos pela Resolução nº 379/2013, da Agência Nacional de Águas - ANA
Resolução CONERH nº 102	2015	Estadual	Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH.
Resolução CONERH nº 108	2017	Estadual	Aprova o Quadro de Indicadores e Metas do Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacia Hidrográficas – PROCOMITES, para o Estado da Bahia.

### 2.3.5.2 Arcabouço Institucional

Vários órgãos e instituições governamentais têm envolvimento com a gestão de recursos hídricos no estado da Bahia, cabendo a cada um deles diferentes competências, atribuições e responsabilidades, com destaque para:

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos: órgão superior do Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SINGREH), com funções de natureza consultiva, normativa, deliberativa, recursal e de representação;
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos: órgão superior do Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos (SEGREH), com funções de natureza consultiva, normativa, deliberativa, recursal e de representação;
- Agência Nacional de Águas: agência reguladora dedicada a fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas do Brasil, a Lei nº 9.433 de 1997; tem atribuições na gestão de recursos hídricos de domínio da União, como por exemplo, o rio São Francisco;
- Secretaria de Meio Ambiente: responsável por planejar, coordenar, supervisionar e controlar a Política Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos;
- INEMA: órgão executor da política;
- Comitês de Bacias: órgãos colegiados de carácter consultivo, normativo e deliberativo, vinculados ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH), ou, no caso da bacia do rio São Francisco, ao CNRH.

No que se refere especificamente à SIHS, que irá conduzir a elaboração do PESH-BA, além das assessorias e coordenações diretamente ligadas ao Secretário, a Secretaria possui uma Diretoria Geral e duas Superintendências, com atribuições respectivas em infraestrutura hídrica (SIH), esta, estreitamente relacionada com a elaboração do Plano Estadual, e em saneamento (SAN).

Vale salientar, ainda, a vinculação das seguintes entidades à SIHS: Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia (AGERSA); Empresa Baiana de Águas e de Saneamento (EMBASA); e Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (CERB).

### 3. PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA

Atendendo ao item 14.2 do "Conteúdo" das propostas técnicas, anexo ao Edital nº 021/2019 da SIHS-BA, neste capítulo, o Consórcio ENGE CORPS-TPF apresenta a Metodologia que se propõe a empregar para desenvolvimento do PESH-BA e o subsequente Plano de Trabalho, que define a programação executiva prevista para implementação dos procedimentos metodológicos estabelecidos.

O item 3.1 aborda a metodologia geral, detalhada, logo após, mediante a apresentação da metodologia específica (item 3.2), que trata dos procedimentos que serão adotados para dar conta das principais etapas e temas envolvidos na elaboração do PESH-BA.

No item 3.3, expõe-se o plano de trabalho, consubstanciado pela descrição da estruturação geral dos trabalhos e das suas atividades constituintes, apresentação de cronograma físico e fluxograma de atividades, além da especificação dos produtos a serem entregues e dos recursos físicos do Consórcio que serão postos à disposição dos estudos.

De acordo com as prescrições do mencionado item 14.2, este capítulo está redigido obedecendo a um total de no máximo 50 páginas em formato A4.

#### 3.1 METODOLOGIA GERAL

Como metodologia geral a ser adotada pelo Consórcio para elaboração do PESH-BA, são descritos, a seguir, conceitos e procedimentos que têm por objetivo primordial o cumprimento das expectativas da SIHS-BA com relação aos resultados do Plano Estadual, conforme explicitado no Conteúdo das propostas técnicas solicitadas e de acordo com a experiência anterior do Consórcio no desenvolvimento de estudos similares, que requerem, sobretudo, foco, interdisciplinaridade e visão de futuro estratégica.

##### 3.1.1 *Abordagem Técnica Global do Trabalho e Desafios Metodológicos*

Em face do que foi exposto no Capítulo 2 desta Proposta Técnica, foi possível identificar que os graus de segurança hídrica no estado da Bahia são heterogêneos, e assim deverão ser abordados no âmbito do PESH. Cada RPGA possui suas características próprias, requerendo tratamentos específicos tanto para constatação dos conflitos quanti-qualitativos pelo uso das águas quanto para identificação das soluções estruturantes necessárias.

Nesse sentido, o desafio básico do PESH se relaciona principalmente com a sua área de abrangência – todo o estado da Bahia –, o que se rebate nas dificuldades de levantar e trabalhar com dados e informações que se encontram em diferentes estágios de detalhamento, desde o plano da "ideia", passando por um estudo de viabilidade, projeto básico e/ou executivo, até obras em licitação, execução e em operação. Ainda, essas intervenções são propostas por diferentes entidades e instituições, demandando um aprimorado e oneroso levantamento em inúmeras fontes de consulta.

Esse leque de possibilidades deverá ser visualizado no inventário a ser realizado e, embora no âmbito do portfólio das intervenções que comporão o PESH devam-se privilegiar as iniciativas que se encontram com maior nível de detalhamento, outras alternativas para situações críticas também poderão ser verificadas como necessárias e relevantes, cabendo considerá-las como intervenções com possibilidade de serem "eleitas".

Outro aspecto a considerar é o dinamismo com que se propõem e executam obras de infraestrutura hídrica no estado, algumas delas por vezes conflitantes ou que se transformam em obsoletas quando uma nova alternativa se afigura como mais atraente em estudos posteriores. Nesse sentido, cuidados especiais no sentido de evitar redundâncias terão que ser tomados durante os estudos, visando à seleção das melhores alternativas, o que dependerá fortemente dos critérios e indicadores que serão definidos para analisar os EPPOs, que deverão ser de fato úteis e efetivos para sensibilizar as análises.

Ciente desses obstáculos, a SIHS prevê no escopo do PESH a indicação de lacunas de conhecimento a serem preenchidas e complementadas, o que se mostra imprescindível justamente no caso das intervenções que ainda não apresentam nível de detalhamento mais avançado ou sequer contemplam as informações necessárias para sua análise com vistas a compor o portfólio de intervenções que será recomendado pelo PESH.

De outro ponto de vista, essas mesmas dificuldades, que são desafios a serem enfrentados, poderão assumir o papel de lições aprendidas, a serem incorporadas como facilitadoras ao planejamento da SIHS-BA no comando das ações para alcance da segurança hídrica do estado ao longo do tempo.

Finalmente, cabe enfatizar que a problemática que caracteriza a segurança hídrica envolve diversas questões (demandas para abastecimento humano e para as atividades econômicas, conflitos pelo uso múltiplo da água, ocorrência de eventos críticos, mudanças climáticas etc.), exigindo soluções estruturantes que devem ser gerenciadas de forma integrada – no caso do PESH-BA, entre as 25 RPGAs do estado –, considerando suporte em metodologia robusta que oriente e auxilie no processo de tomada de decisão.

### **3.1.2 Estratégia para Execução dos Trabalhos**

Segundo definido pelo Conteúdo dos estudos, o PESH-BA deverá identificar intervenções de natureza estratégica e relevância regional, necessárias para:

- Garantir a oferta de água em qualidade e quantidade para o abastecimento humano e para o uso em atividades produtivas;
- Reduzir os riscos associados a eventos críticos (secas e cheias).

As intervenções estruturantes poderão concernir a uma ou a outra dessas vertentes, levando em consideração, ainda, os efeitos das mudanças climáticas e tendo como foco o desenvolvimento de programas integrados para cada uma das RPGAs do estado, permitindo à SIHS-BA, ao final do projeto:

- Licitar a execução das infraestruturas prioritárias,
- Licitar os estudos complementares sobre as lacunas identificadas ou sobre as proposições alternativas; e
- Dispor de metodologias testadas e replicáveis, que permitirão a atualização do PESH nos anos vindouros.

Mais especificamente, trata-se de:

- Realizar inventário das propostas de intervenções de estudos de concepção, estudos de alternativas, estudos de viabilidade, planos e projetos, obras (em licitação, andamento e sistemas em operação) de infraestrutura hídrica para o abastecimento

urbano e para o uso em atividades produtivas, bem como para obras e ações de controle de cheias;

- Selecionar as intervenções estruturantes e estratégicas para compor o PESH, com base em diretrizes e critérios previamente estabelecidos;
- Realizar uma análise crítica e bibliográfica das intervenções estruturantes e estratégicas selecionadas, com base nos critérios e diretrizes a serem definidos, verificando para cada uma das:
  - **Propostas de intervenções:** a aplicabilidade, as condições para contratação, a necessidade de estudos complementares e/ou atualização do planejamento existente, o atendimento a aspectos legais, ambientais e sociais, discriminando ações, prazos e custos para que as intervenções estejam aptas a serem efetivamente implantadas; e
  - **Obras e sistemas selecionados:** os custos e os prazos remanescentes; o atendimento a aspectos legais, ambientais e sociais; a necessidade de arranjo institucional e regras de operação e manutenção; e a necessidade de obras complementares.
- Realizar uma análise mais aprofundada das áreas críticas, que permita avaliar os cenários de aproveitamento multissetoriais integrados na escala das RPGAs (ou Unidades de Balanço Hídrico), através de estudo integrado dos problemas de oferta de água e de controle de cheias, visando identificar as intervenções a serem detalhadas e as eventuais lacunas de conhecimento para tomada de decisão, que exigem estudos complementares específicos;
- Propor uma programação das intervenções, detalhando as propostas de intervenções selecionadas (ações de gestão e infraestrutura), com apresentação de um cronograma físico-financeiro das diversas fases envolvidas;
- Identificar recomendações e discutir alternativas para adequação institucional e melhoria de gestão, por meio de diagnóstico e análise do quadro institucional da gestão de recursos hídricos e da operação e manutenção de infraestruturas hídricas, que contribuam para o alcance dos objetivos do Plano Estadual;
- Realizar análise de estudos secundários sobre mudanças climáticas, no intuito de inserir, nos estudos de análise integrada das intervenções selecionadas, seus resultados e proposições.

Em face da amplitude do perímetro de estudo, da grande quantidade de dados disponíveis, e da multiplicidade dos problemas e dos atores envolvidos, será imprescindível:

- Adotar uma metodologia técnica rigorosa e adaptada ao escopo dos estudos, que permita:
  - Delimitar o sistema a estudar: selecionar as intervenções que apresentem problemas regionais, podendo ser incluídas em uma política de desenvolvimento em nível estadual;
  - Propor uma abordagem comum para variados contextos: mesmo ângulo de análise, mesmos critérios e mesma sistematização das escolhas, visando gerar um quadro global da segurança hídrica no estado, que possibilite sensibilizar a análise comparativa de cada RPGA;

- Compreender bem o funcionamento e os problemas dos sistemas hídricos atuais, com base na experiência do Consórcio e das equipes da SIHS-BA;
- Respeitar uma gestão estrita do projeto, considerando: articulação regular com o cliente, demonstrando o avanço do trabalho e compartilhando as análises e as conclusões; organização clara das equipes com os responsáveis pelas diferentes atividades, com missão claramente definida;
- Promover uma boa condução do projeto, assegurando a comunicação (informações, métodos, resultados intermediários etc.) entre os membros da equipe do Consórcio e da SIHS-BA, organizando as reuniões de andamento para verificar a coerência do processo e ajustar as interfaces entre atividades; e
- Verificar a coerência geral durante todo o projeto e ao final do PESH, respondendo às seguintes questões: as intervenções selecionadas respondem bem aos problemas identificados? o leque de intervenções adotadas é bem adequado ao potencial de investimentos do estado da Bahia ou da União, onde aplicável?

Diante desse cenário geral antevisto para o desenvolvimento dos estudos, a estratégia metodológica proposta pelo Consórcio considera que o bom desenvolvimento do projeto será assegurado por uma coordenação eficaz, baseada:

- Na condução permanente da equipe, a fim de compartilhar os métodos, as experiências e favorecer as trocas com as equipes da SIHS-BA. Cabe destacar que o Consórcio dispõe de ferramentas de vídeo conferência e web conferência, permitindo, além da conversação em vídeo do tipo skype, compartilhar e comentar todos os tipos de documentos eletrônicos;
- Na organização rigorosa dos diferentes componentes. O projeto será baseado em um vasto trabalho de coleta de informações (bibliografia, entrevistas), e em análise do material coletado, que deverá ser realizada em paralelo. Serão desenvolvidas ferramentas de gestão dos dados para a classificação da bibliografia (interface web e servidor intranet), bem como para a análise geográfica (banco de dados espacial);
- Com respeito ao cronograma, as questões são duplas: de um lado, respeitar os prazos fixados no Edital, e de outro lado, não atrasar um grupo de atividades que traga risco de atrasos no estudo dos grupos seguintes. Nesse contexto, é primordial respeitar os prazos para que nenhuma atividade freie o avanço da seguinte e coloque em perigo o projeto como um todo; e
- Finalmente, na definição de um enquadramento metodológico robusto, fortalecido pela experiência de sua utilização pelo Consórcio em estudos semelhantes: em resumo, o trabalho será iterativo, e permitirá chegar a um guia metodológico-operacional que culminará na versão final do PESH-BA.

## 3.2 METODOLOGIA ESPECÍFICA

Neste item do presente capítulo, o Consórcio aborda em detalhes a metodologia que pretende adotar para desenvolver cada uma das principais etapas do trabalho e expõe, também, procedimentos metodológicos específicos envolvidos na elaboração do PESH-BA.

### 3.2.1 *Visão Geral das Etapas Metodológicas do PESH-BA*

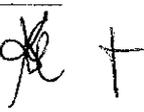
O PESH-BA está estruturado em três grandes etapas metodológicas de trabalho:

- Inventário e análise de Estudos, Planos, Projetos e Obras (EPPOs);
- Estudo integrado dos problemas de oferta de água e de controle de cheias; e
- Detalhamento das propostas de intervenção selecionadas para integrar o Plano.

Contempla, ainda, análises complementares, dirigidas à sistemática de gestão ambiental e social, aos aspectos institucionais e de gestão dos recursos hídricos e da infraestrutura hídrica e à indicação de ações necessárias para a atualização contínua do PESH e para acompanhamento da implantação das intervenções e estudos previstos.

Além disso, tem-se como escopo dos trabalhos a estruturação e carga de um banco de dados completo e abrangente, que servirá não só para armazenamento de todas as informações geradas, como para a futura atualização do Plano pela SIHS-BA.

A Figura 3.1 sintetiza as principais etapas metodológicas do PESH-BA, tomando-se por base a Figura 01, apresentada no Conteúdo dos estudos, anexo ao Edital, que foi complementada com inserções do Consórcio. Tais inserções acrescentam os resultados da etapa de Estudo Integrado e encaminhamentos previstos, rumo à seleção das intervenções que virão a compor o PESH-BA.



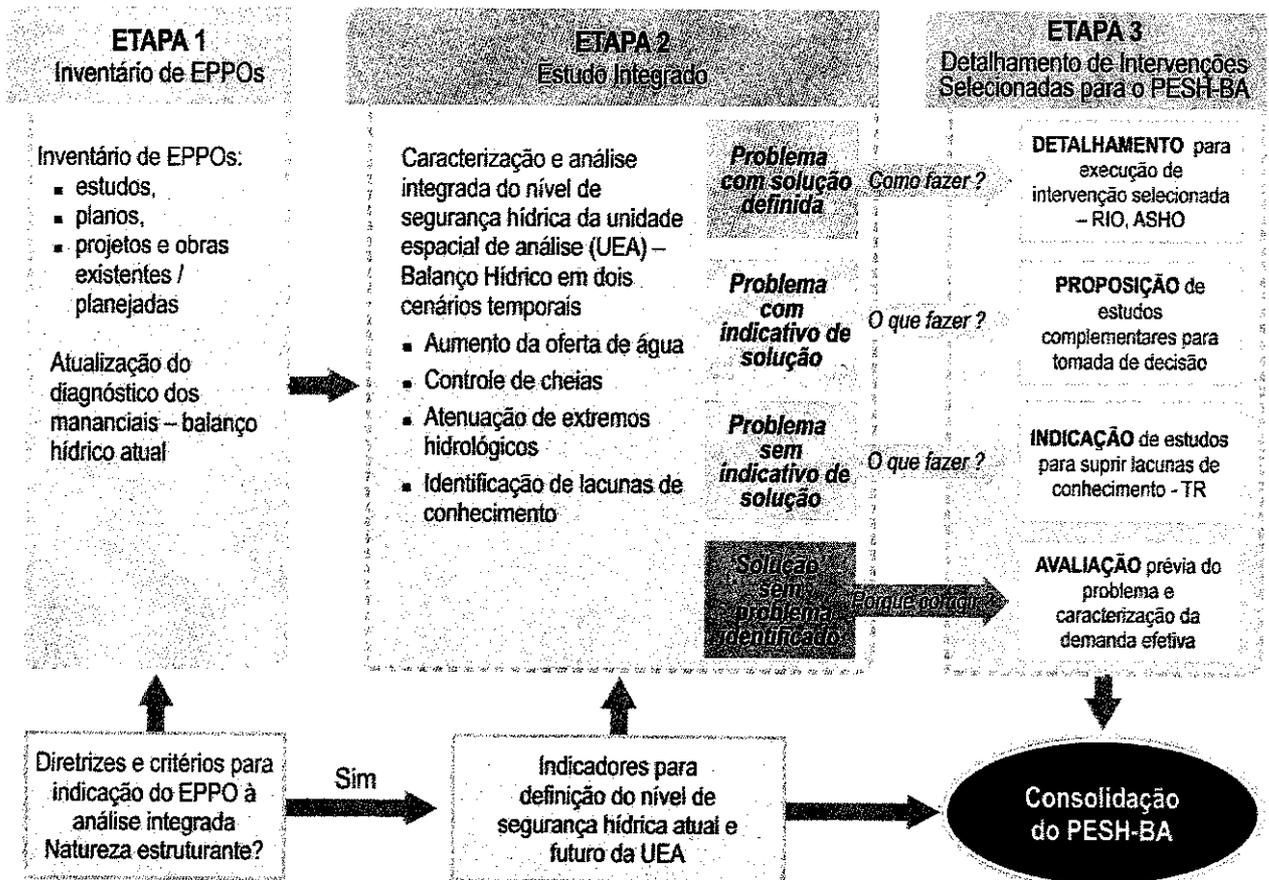


Figura 3.1 – Etapas Metodológicas do PESH-BA

Observa-se, em linhas gerais, que o Plano se desenvolve no sentido de um caminho crescente de aprofundamentos sucessivos, culminando na apresentação de resultados que poderão ser agrupados em quatro tipologias de intervenções definidas de forma didática e de fácil interpretação, a serem apresentadas por “unidades espaciais de análise” (UEAs), segundo nomenclatura adotada pelo Consórcio para efeitos da presente proposta, a ser validada posteriormente com a SIHS-BA. Tais UEAs poderão ser constituídas por uma RPGA ou por uma subdivisão dela em UBs (Unidades de Balanço<sup>21</sup>), a depender das necessidades constatadas e da escala requerida para detalhamento das análises a serem realizadas no âmbito do Estudo Integrado.

Conforme ilustra a Figura 3.1, pressupõe-se que, do Estudo Integrado, emergirão diferentes situações, incluindo a identificação de: problemas de segurança hídrica para os quais existam EPPOs adequados; problemas com indicativo de solução a ser desenvolvida/detalhada; áreas com baixa segurança hídrica para as quais ainda não foram previstas intervenções; e, finalmente, intervenções já predefinidas que, porém, não estarão de acordo com os critérios e diretrizes adotados pelo PESH.

Os procedimentos metodológicos que deverão ser adotados para passar de uma a outra etapa são os grandes diferenciais do PESH e a eles será dada toda a atenção, de modo a atender às expectativas da SIHS no sentido de que o portfólio de intervenções do Plano seja aderente ao conceito de segurança hídrica, em todas as suas dimensões.

<sup>21</sup> O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia (PERH), de 2004, definiu Unidades de Balanço Hídrico que foram objeto de revisão e atualização nos estudos de Revisão do Balanço Hídrico Superficial das Regiões de Planejamento e Gestão das Águas – RPGA do Estado da Bahia, parte da revisão/atualização do PERH de 2012.

*[Handwritten signature and mark]*

A seguir, são descritos os procedimentos metodológicos propostos para cada uma das grandes etapas do PESH-BA, a serem oportunamente discutidos, ajustados e validados em conjunto com a Contratante.

Acrescenta-se uma etapa inicial dos estudos, necessária para discussão e validação entre o Consórcio e a Contratante de conceitos e critérios que serão utilizados ao longo dos trabalhos.

### **3.2.2 Etapa Inicial dos Estudos**

Sob o ponto de vista metodológico, a etapa inicial dos estudos terá por objetivo básico alinhar conteúdos com a SIHS-BA, à luz das expectativas da Contratante e a partir da presente proposta do Consórcio ENGECORPS-TPF.

Dessa forma, em reunião de partida dos trabalhos, serão debatidas, entre outras questões, os principais pontos de atenção das etapas previstas para o desenvolvimento do PESH-BA, que, no julgamento do Consórcio, podem ser resumidos no estabelecimento das diretrizes e critérios para análise dos EPPOs visando à sua indicação para a etapa de Estudo Integrado e na definição dos indicadores que servirão à classificação das UEAs em termos dos seus diferentes graus de segurança hídrica.

Essas definições, desde que solidamente obtidas, possibilitarão passar à etapa de detalhamento das intervenções que farão parte do PESH com maior facilidade, e sem soluções de continuidade dos estudos.

Cabe salientar que, pela sua natureza, entende o Consórcio que o PESH constitui um estudo a ser construído em conjunto, havendo uma série de temas que podem ser previamente estudados e estabelecidos, mas outros, que poderão merecer ajustes progressivos ao longo do efetivo desenvolvimento dos serviços.

Nesse sentido, o Consórcio atuará como consultor e parceiro da SIHS, avançando no cronograma à medida em que cada etapa e atividade vá sendo elaborada e concluída a contento, à luz das necessárias precedências entre elas.

Essa sistemática de trabalho conjunto irá demandar um arranjo organizacional sistemático para o acompanhamento *par i passu* do desenvolvimento dos trabalhos por parte das equipes do Consórcio e da SIHS, requerendo ferramentas de comunicação ágeis e eficientes e que possibilitem ainda, contatos com órgãos e instituições estaduais e federais.

Tais ações poderão ser facilitadas através do uso de Blogs, Redes Sociais e páginas na internet, para o adequado envolvimento dos interessados (Figura 3.2), e que deverá ser denominado "canal de comunicação".

A forma mais eficaz para a sua criação deverá ser discutida entre o Consórcio e a SIHS para que essa ferramenta venha a atender a maior quantidade de pessoas interessadas em participar dos estudos. A finalidade desse "canal" é dinamizar a comunicação entre as entidades citadas, atendendo à proposta metodológica desenvolvida pelo Consórcio e sendo muito útil para a divulgação de eventos, repasse de dados, dentre outros. Ele deve funcionar como um meio rápido e de fácil divulgação, tanto para o esclarecimento de dúvidas, como para recebimento de contribuições.



Figura 3.2 - Fluxograma de Comunicação.

Propõe-se, ainda, a utilização de vídeo e web conferência, a fim de evitar o acúmulo de impressões em papel, resultando numa comunicação efetiva e ambientalmente mais sustentável, a partir da utilização de um espaço virtual restrito que permita a comunicação documental entre o Consórcio e a equipe técnica da SIHS. O Consórcio dispõe de ferramentas de vídeo conferência e web conferência (Webex), que poderão ser utilizadas a qualquer momento acordado com a equipe técnica da Contratante para tratamento de questões diversas, como por exemplo: dirimir dúvidas, firmar critérios, solicitar dados, repassar informações etc.

Com relação às reuniões com municípios nos Territórios de Identidade<sup>22</sup> e com os órgãos proponentes de infraestruturas hídricas, o Consórcio julga que essas agendas sejam outra pauta de discussão na reunião de partida dos trabalhos, propondo-se, preliminarmente, que os eventos sejam realizados em dois momentos, respectivamente, anteriores à conclusão das etapas de inventário e de detalhamento das intervenções.

### 3.2.3 Inventário de Estudos, Planos, Projetos e Obras – EPPOs

O Inventário de EPPOs terá como principal objetivo realizar uma varredura de todas as intervenções relacionadas com infraestrutura hídrica previstas, em implantação e em operação no estado da Bahia, incluindo tanto aquelas voltadas à ampliação da oferta de água quanto ao controle de cheias, organizá-las por UEA, e submetê-las a uma primeira seleção, que as habilitará, ou não, a integrar a segunda etapa do PESH, o Estudo Integrado.

O Inventário será realizado à luz dos critérios que serão estabelecidos para seleção de EPPOs, mediante pesquisas em sites, planos de recursos hídricos e documentos disponíveis em diversos órgãos estaduais e federais, além do acervo técnico da própria SIHS-BA e das empresas consorciadas.

São de interesse para compor o Inventário intervenções que proporcionem oferta hídrica para abastecimento público de água e para atividades econômicas e intervenções que minimizem o efeito de secas e cheias, em diferentes estágios: estudos de concepção, estudos de alternativas, estudos de viabilidade, planos, projetos, obras em licitação, obras

<sup>22</sup> São os seguintes os Territórios de Identidade, num total de 27: Irecê, Velho Chico, Chapada Diamantina, Sisal, Litoral Sul, Baixo Sul, Extremo Sul, Médio Sudoeste da Bahia, Vale do Jiquiriçá, Sertão do São Francisco, Bacia do Rio Grande, Bacia do Paramirim, Sertão Produtivo, Piemonte do Paraguaçu, Bacia do Jacuípe, Piemonte da Diamantina, Semiárido Nordeste II, Litoral Norte e Agreste Baiano, Portal do Sertão, Sudoeste Baiano, Recôncavo, Médio Rio de Contas, Bacia do Rio Corrente, Itaparica, Piemonte Norte do Itapicuru, Metropolitano de Salvador, Costa do Descobrimento

*Handwritten signatures and initials.*

em andamento e sistemas em operação, sempre de caráter estruturante e estratégico, e com abrangência regional, evitando-se soluções para problemas estritamente localizados.

Serão realizadas reuniões com as entidades com atuação na gestão de recursos hídricos da Bahia para coleta de dados e/ou esclarecimentos e complementações acerca de dados coletados em fontes secundárias, sempre priorizando a informação existente com maior nível de detalhamento, visando reduzir a quantidade de lacunas de conhecimento e permitir a análise/seleção dos EPPOs mediante o maior número de critérios. Serão também realizadas reuniões com os representantes dos 27 Territórios de Identidade da Bahia, visando colher suas sugestões e expectativas quanto ao aumento da oferta de água e quanto ao controle de cheias na sua área de atuação.

As seguintes fontes de dados que possibilitem identificar o estágio das intervenções poderão ser utilizadas: estudos hidrológicos, hidrogeológicos e ambientais; estudos de concepção, de alternativas e de viabilidade; Planos de Recursos Hídricos de Bacias já concluídos<sup>23</sup>, Planos Diretores Setoriais, Planos de Uso e Ocupação do Solo; projetos básicos e executivos; obras em licitação e em andamento; infraestrutura hídrica em operação.

As intervenções identificadas pelo Inventário exaustivo serão avaliadas para compor ou não os estudos da segunda etapa do PNSH - Estudo Integrado dos Problemas de Oferta de Água e de Controle de Cheias em Áreas Críticas.

A definição dos critérios para selecionar os EPPOs que passarão à etapa seguinte do Plano constitui o procedimento metodológico mais importante da fase de Inventário e será feita em conjunto com a SIHS-BA, a partir de proposta apresentada pelo Consórcio.

Esses critérios deverão considerar a adoção de dados e informações que possibilitem selecionar EPPOs de dois grandes tipos, haja vista que suas características técnicas e objetivos nem sempre são comuns, requerendo, portanto, sua análise a partir de aspectos individualizados e específicos:

- Barragens com o objetivo de controle de cheias e regularização da oferta de água para abastecimento urbano ou usos consuntivos múltiplos; e
- Infraestrutura de condução e derivação de água para abastecimento urbano ou usos múltiplos – sistemas de abastecimento de água, sistemas adutores, canais e eixos de integração.

Os critérios para seleção dos EPPOs poderão ser os seguintes:

- Objetivos e benefícios da obra, para aferir o atendimento a múltiplos usos, incluindo o suprimento a atividades econômicas tais como a irrigação, ou a usos apenas setoriais;
- Porte de vazões regularizadas pelas barragens, além dos volumes acumulados dos reservatórios;

<sup>23</sup> São os seguintes os planos de bacias já concluídos e aprovados pelo INEMA, segundo consta do site do Instituto (consulta realizada em 17 de abril de 2020): Plano de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Paramirim e Santo Onofre – PASO; Plano de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre; Plano de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Hidrográfica dos Rios Verde e Jacaré. Também já foram concluídos os seguintes estudos de interesse, que da mesma forma constam do site do INEMA: Plano de Ações Estratégicas para Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu e do Recôncavo Norte e Inhambuê – PAEPRNI.

- Capacidade de assimilação de cargas poluentes pelos corpos d'água, caso haja dados secundários disponíveis que permitam tal avaliação;
- Restrições ambientais, avaliadas, por exemplo, pela localização das obras em áreas protegidas – Unidades de Conservação de proteção integral, Terras Indígenas ou comunidades quilombolas;
- Caráter estruturante das obras para controle de cheias, com foco na bacia hidrográfica, evitando-se a seleção de intervenções componentes, por exemplo, de projetos de macrodrenagem urbana;
- Inserção da intervenção em Planos de Recursos Hídricos já aprovados pelos comitês de bacia hidrográfica, assegurando – ou, no mínimo, inserindo – a participação de entidades gestoras e setores usuários de recursos hídricos na tomada de decisões, incluindo a sociedade das bacias.

A título de ilustração, apresentam-se, a seguir, critérios e indicadores que poderão ser utilizados para análise dos EPPOs, inicialmente de uma forma mais sucinta (Quadro 3.1) e, na sequência, de modo mais aprofundado (Quadro 3.2).

**QUADRO 3.1 - CRITÉRIOS E INDICADORES PROPOSTOS (ILUSTRATIVOS) PARA ANÁLISE DA NATUREZA ESTRUTURANTE DOS EPPOS**

Crítérios	Indicadores
<b>Determinação das características estruturantes das intervenções</b>	
Área de influência	Obra sob domínio da União? Rio Federal? Rio Estadual?
Características da Intervenção	Barragem: volume de mais de 1 milhões de m <sup>3</sup> (semiárido) e 10 milhões de m <sup>3</sup> Transferência entre bacias?
Financiamento:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema de Abastecimento de água (SAA) para mais de 10 mil pessoas</li> <li>▪ Irrigação com área superior a 5.000 hectares</li> <li>▪ Atividades econômicas de mais de XX empregos</li> <li>▪ Geração hidrelétrica superior a XX GW</li> </ul>
SAA: complemento ou segurança?	Sim ou Não
Proteção significativa contra?	Evento climático com consequências significativas?
Impactos aceitáveis?	Deslocamento de mais de 500 pessoas
	Estilos de vida em perigo de extinção de mais de XX pessoas
	Impacto ambiental pode comprometer questões tais como: espécies protegidas, habitats críticos
	Destruição (drenagem ou inundação) de mais de XX hectares de zonas húmidas

**QUADRO 3.2 - CRITÉRIOS E INDICADORES PROPOSTOS (ILUSTRATIVOS) PARA ANÁLISE APROFUNDADA DOS EPPOS**

Crítérios	Indicadores
<b>Características das Intervenções</b>	
Tipologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reservatório</li> <li>▪ Barragem de nível</li> <li>▪ Transposição</li> </ul>
Geometria	Dimensões
Capacidade	Vazão, volume, área irrigada, amortecimento do pico da cheia (vazão).

*Handwritten signature and initials*

Critérios	Indicadores
Estabilidade	Dimensionamento
	Estudo de solos, geotecnia
	Cálculo estrutural
	Existência de PAE – Plano de Ação de Emergência
Solução técnica	Tipo: barragem de concreto (peso, arco), terra (aterros)
	Tecnologias utilizadas
<b>Finalidade da Intervenção</b>	
Abastecimento humano	População atendida atualmente
	População a ser atendida em 2035
Irrigação	Área Irrigada atual
	Área a ser irrigada em 2035
Industria	Tipologia industrial atendida
Usos múltiplos	Sim ou Não
Dimensionamento adequado para atender às necessidades?	% Escassez anual por finalidade, de acordo com o nível de prioridade.
<b>Controle de inundações</b>	
Cheia de referência	Ocorrência da inundação
Eficiência hidráulica	Superfície da bacia a montante da barragem/superfície da bacia hidrográfica
	Volume da barragem/ volume disponível para amortecimento da cheia
	X % de redução da vazão máxima
	X % de redução do volume de cheia nivelado
Eficiência em termos de população atendida	População protegida atual
	População protegida em 2035
	Valor dos danos evitados
Gestão de Recursos	Nível de prioridade do objetivo "controle de cheia" nas regras de operação de barragem
Risco em caso de ruptura	Altura da barragem (risco de rompimento) - zoneamento da área potencialmente inundada a jusante
<b>Eficácia</b>	
Capacidade de regulação	Volume retirado
	Vazões regularizadas (Q100%, Q90%, Q7,10)
	Ocorrência de racionamento
	Número de dias de operação do vertedouro
Qualidade da água a jusante	Vazão ecológica de jusante/vazão atual
	Concentração de poluentes: ▪ fósforo ▪ nitrato ▪ DBO5 ▪ OD
<b>Economia</b>	
Rentabilidade	Valor presente líquido
	Taxa Interna de Retorno
	Custo / benefício
Produção	Consumo e produção de energia em kWh

Critérios	Indicadores
	Custos de energia
Oportunidade	Custos de oportunidade (quanto dinheiro traz 1m <sup>3</sup> de água de acordo com a sua finalidade: SAA, indústria, irrigação, etc.?)

No caso dos mananciais utilizados, será realizado o balanço hídrico entre oferta e demanda de água na situação atual, considerando como parâmetro representativo da oferta as vazões com 100% de garantia, ou outras que vierem a se mostrar mais adequadas diante das características do corpo hídrico (seja ele um reservatório ou um curso d'água), como por exemplo a Q<sub>90%</sub>, utilizada como vazão de referência para outorgas no estado, sempre atendendo a critérios que serão definidos em conjunto entre o Consórcio e a SIHS.

Caso seja consensado com a SIHS, poderão ser utilizadas para a realização do balanço hídrico dos mananciais as bases de disponibilidade hídrica e de demandas consuntivas disponibilizadas pela ANA, por municípios e por otobacias, que foram atualizadas pela Agência até o ano de 2019.

As demandas consuntivas atendidas pelos mananciais serão obtidas mediante a utilização de métodos consagrados, podendo-se citar os seguintes:

- Para o estudo das demandas hídricas humanas será estimada a população atual residente na área atendida pelo manancial, considerando os dados mais recentes das estimativas do IBGE. A demanda de abastecimento humano será estimada aplicando-se um valor de demanda per capita à população urbana e rural, a ser definido em conjunto com a SIHS, já considerando perdas físicas;
- Para dessedentação animal e estimativa das demandas dos rebanhos serão utilizadas informações oriundas da Pesquisa Pecuária Municipal/IBGE ou do Censo Agropecuário de 2017 do IBGE, banco de dados de outorgas e Cadastro de Irrigantes do INEMA, além de dados do CNARH. Os quantitativos de rebanho serão convertidos em Bovinos Equivalentes para Demanda de Água (BEDA), que estabelece uma relação proporcional entre os rebanhos e permite a estimativa de consumo médio de água de cada tipo de animal. A distribuição espacial dos rebanhos e respectivas demandas será realizada a partir da distribuição da área de uso agropecuário na bacia de contribuição ao manancial avaliado, com apoio em mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal;
- A estimativa das demandas de irrigação será elaborada com base nas informações de vazões, áreas irrigadas e métodos de irrigação constantes no levantamento dos usuários outorgados disponibilizados pelo INEMA e ANA e cadastros de usuários do INEMA, ANA, CODEVASF e outras entidades. Poderão ser ainda utilizados para suplementação das informações e projeção das demandas dois dados principais: áreas irrigadas (ha) e lâminas médias de aplicação (L/s.ha), com base na necessidade hídrica de cada cultura, caso haja dados disponíveis para tanto;
- No que tange às demandas do setor industrial, serão elas identificadas com base nos cadastros de outorga disponibilizados pelo INEMA. Considerando que consumidores industriais de menor porte são atendidos pelos sistemas públicos de abastecimento de água, suas demandas estarão incluídas nas demandas para abastecimento urbano;
- As demandas de extração mineral serão avaliadas a partir dos registros de outorgas e licenças do INEMA e do CNARH e processos de licenciamento ambiental para fins de mineração.

*Art*

Conforme já referido, e caso seja consensado com a SIHS, poderão ser utilizadas as demandas consuntivas disponibilizadas pela ANA, por municípios e por ottobacias, que foram atualizadas até o ano de 2019.

Os EPPOs que tiverem sido selecionados na etapa de Inventário serão descritos de forma sistematizada em fichas contendo os tópicos abaixo, entre outros a serem definidos em conjunto com a SIHS, serão ilustrados em mapas elaborados em escalas adequadas à sua visualização e abrangência espacial, e inseridos no Banco de Dados do projeto:

- Título do estudo, plano, projeto ou obra e respectiva data de elaboração;
- Órgão proponente e responsável pela elaboração do documento ou execução da obra;
- Caracterização do problema: área de abrangência, população beneficiada, principais usos e demandas a serem atendidas;
- Principais características da intervenção, incluindo manancial, escopo e horizonte;
- Estágio atual da intervenção (proposta preliminar, estudo de viabilidade, projeto básico, projeto executivo, obra licitada, obra em andamento, obra em operação);
- Custo estimado com data referencial (valor mais recente disponível);
- Indicativo da necessidade de estudos complementares e/ou atualização do planejamento existente; atendimento a aspectos legais, ambientais e sociais; arranjo institucional; regras de operação e manutenção; obras complementares etc.

Os EPPOs não selecionados terão as devidas justificativas apresentadas, inclusive com o seu enquadramento quanto aos critérios avaliados. Nas situações em que a não aprovação for devida à ausência de informações adequadas, serão apontadas as lacunas do conhecimento e as melhores formas para a complementação dos estudos, de forma a possibilitar uma potencial reconsideração da decisão tomada em estudos futuros a serem realizados.

As principais características de uma intervenção que se estima selecionar são as mesmas que devem ser preenchidas no Relatório de Identificação de Obra (RIO). Poderá acontecer, em função do estágio em que se encontra a intervenção, que algumas delas não possuam as principais características que devem subsidiar as etapas seguintes, dificultando, por vezes, investigar o nível de segurança hídrica de uma determinada UEA, tendo em vista a impossibilidade de verificar o simples balanço entre oferta e demanda.

Para contornar essa dificuldade, e mesmo quando a referida questão não for identificada, pretende o Consórcio desenvolver a metodologia do Estudo Integrado adotando os procedimentos a seguir descritos.

### **3.2.4 Estudo Integrado dos Problemas de Oferta de Água e de Controle de Cheias**

A etapa de Estudo Integrado será desenvolvida tendo por objetivo básico a identificação e o mapeamento dos níveis de segurança hídrica das UEAs, sejam elas uma RPGA ou uma Unidade de Balanço (subdivisões das RPGAs), envolvendo tanto problemas de oferta de água quanto de inundações em áreas ribeirinhas, destacando-se, neste último caso, as áreas urbanas. Além disso, a questão dos riscos às mudanças climáticas também será tratada na etapa de Estudo Integrado.



### 3.2.4.1 Metodologia Proposta para Determinação do Grau de Segurança Hídrica da UEA

A gestão integrada dos recursos hídricos é um desafio multissetorial, e frequentemente, os usos da água competem entre si: competição para o consumo de água, competição em termos de normas de regulação, competição em termos de qualidade (usos poluentes a montante/usos consumidores a jusante). Dessa forma, os conflitos podem aparecer entre os diferentes usuários de um mesmo recurso.

A metodologia a ser adotada na etapa de Estudo Integrado deverá, portanto, permitir testar os cenários de aproveitamento para otimizar a utilização dos recursos disponíveis para as atividades antrópicas (água tratada, agricultura, indústria, geração hidroeétrica, proteção contra as inundações etc.), tendo em conta as restrições ambientais e sociais (territórios e práticas da população indígena, lançamento de poluentes, funcionamento de zonas úmidas, fragmentação de cursos d'água etc.). Esses cenários serão investigados tanto para o momento atual (2020) como para o horizonte futuro, o ano de 2035.

Tal metodologia será utilizada após a etapa de Inventário de EPPOs, e terá como recorte espacial de análise a UEA, que será definida, basicamente, como resultado do balanço hídrico das RPGAs ou UBs e da relação de EPPOs inventariados identificados como de natureza estruturante e estratégica para a segurança hídrica do estado da Bahia.

O ajuste da metodologia dependerá, assim, principalmente, do nível de complexidade da UEA e da qualidade e quantidade dos dados de entrada, e será validado com a SIHS antes do início da etapa de Estudo Integrado.

Em resumo, a metodologia que se pretende adotar tem como objetivo definir o nível de segurança hídrica em termos de metas quanti-qualitativas, tomando como base a situação de cada UEA e o seu cenário futuro, prognosticado para 2035, que dependerá, fundamentalmente, do crescimento das demandas hídricas consuntivas e não consuntivas e do agravamento dos eventos de secas e cheias.

Quanto ao crescimento das demandas, serão adotadas taxas para projeção das demandas atuais estimadas conforme descrito para a etapa de Inventário no item precedente deste capítulo, considerando um cenário tendencial e um cenário realista:

- O cenário tendencial será construído a partir da análise do comportamento histórico das demandas hídricas a partir de um dado horizonte temporal pretérito; e
- O cenário realista poderá ser definido considerando as implicações das mudanças climáticas, caso os cenários dos modelos globais que serão analisados demonstrem convergências para a Bahia e suas diferentes regiões (ver o tópico 3.2.4.2, logo adiante). Também poderá ser contextualizada para construção do cenário realista a implementação de ações de gestão para otimização de demandas quanti-qualitativas, como pressuposto básico.

De todo modo, para o desenvolvimento de cada um dos cenários, serão discutidas e validadas com a SIHS todas as premissas que serão adotadas.

Com relação aos indicadores de segurança hídrica com potencial para representar o grau de segurança hídrica das UEAs, serão consideradas as suas quatro dimensões: disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às

necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias (ver a Figura 2.1, já apresentada no Capítulo 2 desta proposta).

A seleção desses indicadores será realizada em conjunto entre o Consórcio e a SIHS, apresentando-se, nesta proposta, uma sugestão preliminar de quais seriam eles, e uma forma, também ainda preliminar, de como tratá-los com vistas à identificação da segurança hídrica de cada UEA.

Parte-se do princípio de que o estabelecimento dos níveis de segurança hídrica de uma determinada UEA será obtido seguindo quatro procedimentos, que consistem em:

- Identificar as metas que se pretende alcançar com o sistema de gestão de recursos hídricos da UEA – ampliação da oferta de água, controle de cheias, viabilização de usos múltiplos, melhoria da qualidade da água dos mananciais mediante aumento da cobertura do sistema de esgotamento sanitário, entre outras. Tais metas estarão associadas ao nível de atendimento que se pretende alcançar para cada demanda/problema da UEA;
- Identificar os indicadores relacionados com cada dimensão da segurança hídrica, considerando as informações disponíveis e obtidas por meio das atividades da Etapa 1 – Inventário. Significa dizer que os indicadores serão aqueles correspondentes às demandas a serem atendidas e aos problemas a serem solucionados via os resultados do Estudo Integrado;
- Assegurar que os indicadores reflitam os elementos centrais de uma gestão integrada dos recursos hídricos, no âmbito das quatro dimensões da segurança hídrica.

O Quadro 3.3 ilustra um exemplo da aplicação da metodologia sugerida, no que se refere à definição dos indicadores.

**QUADRO 3.3 - DIMENSÕES DA SEGURANÇA HÍDRICA E EXEMPLO DE INDICADORES PARA O ESTUDO INTEGRADO DAS UEAs**

Dimensão Chave	Indicadores	Unidade
Acesso à água potável para o bem-estar humano	Atendimento da demanda para abastecimento humano	%
	Comprometimento da qualidade da água dos mananciais (DBO)	mg/L
Oferta de água suficiente para as atividades econômicas e para o desenvolvimento	Atendimento de demanda de irrigação	%
	Atendimento da demanda industrial	%
	Atendimento da demanda para dessedentação animal	%
	Geração de energia hidroelétrica	MWh
Conservação dos ecossistemas aquáticos	Atendimento da demanda ambiental para garantir a diluição e a autodepuração dos poluentes	%
	Manutenção da vida aquática (OD)	mg/L
Nível de risco a cheias e secas	Reservação de água superficial	milhões m <sup>3</sup>
	Potencialidade de águas subterrâneas	milhões m <sup>3</sup>
	Vulnerabilidade quanto a cheias	milhões R\$/ ano
	Vulnerabilidade quanto a secas	milhões R\$/ ano

Para cada indicador será atribuída uma nota (variando de 1 a 5), que corresponderá às metas de atendimento desse parâmetro.

**QUADRO 3.4 - CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE SEGURANÇA HÍDRICA (NSH) DA UEA**

NSH	
5	Muito alto
4	Alto
3	Médio
2	Baixo
1	Muito baixo

Exemplo:

A meta referente ao indicador de demanda para abastecimento humano deverá ser de 100% de atendimento, ou seja, garantir déficit igual a 0%. Com isso, caso a demanda atendida seja de 80%, será atribuída uma nota de 4 pontos.

Todos os indicadores das quatro dimensões da segurança hídrica serão avaliados e pontuados. Por fim, será calculada a média aritmética de todos os indicadores, que se traduzirá no Nível de Segurança Hídrica da UEA estudada.

Cabe salientar que poderão ser incorporados ao Estudo Integrado os resultados de balanços hídricos de RPGAs ou UBs atualizados, realizados no âmbito de planos de bacia aprovados pelo INEMA, desde que respondam aos objetivos do PESH para definir o nível de segurança hídrica da UEA e que incluam todas as intervenções identificadas na etapa de Inventário como habilitadas para integrarem a etapa de Estudo Integrado.

O NSH será calculado para o cenário atual (ano de 2020) e para o horizonte do ano de 2035, neste caso, considerando os cenários tendencial e realista antes abordados.

No caso dos cenários futuros, poderá ocorrer que uma determinada UEA poderá ser enquadrada com um NSH baixo no cenário atual (nota 2, por exemplo), tendo em vista que as intervenções selecionadas não se encontram em operação. Entretanto, considerando que em 2035 as intervenções selecionadas e as propostas para a referida UEA estejam concluídas e operando, o NSH a ser atribuído para tal área poderá ter uma pontuação máxima no cenário futuro, uma vez que naquele ano as demandas poderão ser plenamente atendidas.

Serão gerados mapas do estado da Bahia indicando as UEAs e seus respectivos índices NSH, estimando-se que esses mapas possam mostrar regularidades espaciais que permitam identificar regiões críticas no estado em termos de segurança hídrica, bem como os blocos de RPGAs com maiores ou menores comprometimentos.

Além disso, na definição do NSH será considerada uma quinta componente, correspondente ao risco a que estará exposta a UEA às mudanças climáticas, que será introduzida na análise nos cenários do horizonte de 2035, considerando o que será descrito no tópico seguinte.

### 3.2.4.2 Mudanças Climáticas

O Edital da SIHS-BA insere as mudanças climáticas como um dos temas a serem considerados no âmbito da segurança hídrica, devendo elas, portanto, fazer parte das análises que levarão à definição do portfólio de intervenções do PESH.

Com o aumento da temperatura global previsto até o final do século, os impactos associados às mudanças climáticas serão sentidos em todo o mundo, e terão implicações profundas para as populações, constituindo ameaças ao desenvolvimento econômico, social e ambiental. Portanto, torna-se prioritário aumentar o conhecimento de como o clima de uma região pode mudar e alterar os riscos das mudanças climáticas regionais. Essa informação é fundamental para servir de subsídio aos sistemas de tomada de decisão na formulação de estratégias de mitigação e planejamento para adaptação de infraestruturas hídricas. As atuais projeções de mudanças climáticas globais indicam que, assim como a maioria das regiões do mundo, o Brasil também estará vulnerável aos efeitos dessas mudanças.

As mudanças do clima projetadas pelo INPE-CCST (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Centro de Ciência do Sistema Terrestre) para o Brasil até o final do Século XXI preveem, num cenário mais pessimista, elevação nas temperaturas na ordem de 2° a 4° C na Região Nordeste. A agência espacial americana NASA está trabalhando com 21 modelos globais de mudanças climáticas e, em junho de 2015, publicou por meio do projeto *NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections* (NEXGDDP) um conjunto de dados resultantes de um amplo *downscaling*<sup>24</sup> estatístico dos cenários climáticos derivados das rodadas dos MCGs utilizados no âmbito da quinta fase do *Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC* denominado de CMIP5 (*Coupled Model Intercomparison Project Phase 5*). As rodadas dos MCGs do CMIP5 apoiaram a elaboração do quinto relatório de avaliação do IPCC.

Serão analisados os modelos mais recentes disponíveis, buscando-se identificar convergências ou divergências entre eles tanto quanto às mudanças nas temperaturas quanto nos padrões de precipitações para o estado da Bahia. Mudanças esperadas nas temperaturas podem se rebater num aumento das demandas hídricas, principalmente para a atividade de agricultura irrigada, bem como num aumento das taxas de evaporação de espelhos d'água de reservatórios.

Além disso, a previsão de maior amplitude entre os eventos extremos de cheias e secas pode levar a um aumento importante dos volumes necessários de reservação em nível estratégico e estruturante para incremento na garantia de segurança hídrica para suprimento de usos múltiplos da água em regiões que antes não teriam tal demanda.

Porém, um dos grandes desafios do PESH será o de incorporar os riscos de mudanças climáticas nas análises que serão feitas para selecionar as intervenções que farão parte do Plano. Assim, pretende-se, em princípio, utilizar dados disponíveis para estimar previsões e, na medida do possível, verificar eventuais "folgas" da disponibilidade hídrica dos EPPOs para atendimento às demandas consuntivas, o que seria mais um dos indicadores considerados para habilitá-los a compor o portfólio de intervenções do PESH, ou para

<sup>24</sup> O *downscaling* estatístico envolve o estabelecimento de relações empíricas entre as observações das variáveis atmosféricas de larga escala e variáveis climáticas locais. Uma vez que esse relacionamento foi determinado e validado, as variáveis atmosféricas projetadas para o futuro dos MCGs são usadas para estimar as variáveis climáticas locais.

propor novos estudos de balanços hídricos para intervenções de interesse que não atendam a esse critério, considerando as previsões de mudanças climáticas.

No tocante ao controle de cheias, da mesma forma, caso seja possível prever um incremento das vazões de eventos extremos para o estado da Bahia, tais resultados serão considerados quando da análise do grau de atenuação de cheias obtido pelas intervenções previstas.

### 3.2.5 ***Detalhamento das Propostas de Intervenções Seleccionadas para Integrar o PESH***

#### 3.2.5.1 Elaboração de RIOs, TRs e ASHOs

Retomando o que foi ilustrado na Figura 3.1, antes exposta, a etapa de Estudo Integrado deverá gerar os subsídios necessários para “afunilamento” da metodologia de elaboração dos estudos em direção à etapa final do PESH, constituída pelo detalhamento das propostas de intervenções seleccionadas para compor o Plano, configurando a sua consolidação.

A análise realizada por UEA na etapa precedente servirá de ponto de partida para o detalhamento dessas intervenções, uma vez que as tipologias de problemas diagnosticados direcionarão a necessidade de novos estudos, preenchimento de lacunas do conhecimento, licitação e execução de obras ou, por outro lado, a pertinência e a adequação das intervenções identificadas, na sua íntegra.

Resumidamente, a metodologia do Estudo Integrado pode ser sintetizada conforme ilustra a Figura 3.3, resultando, portanto, em quatro tipologias em que serão enquadradas as UEAs, que direcionarão o subsequente detalhamento das intervenções.

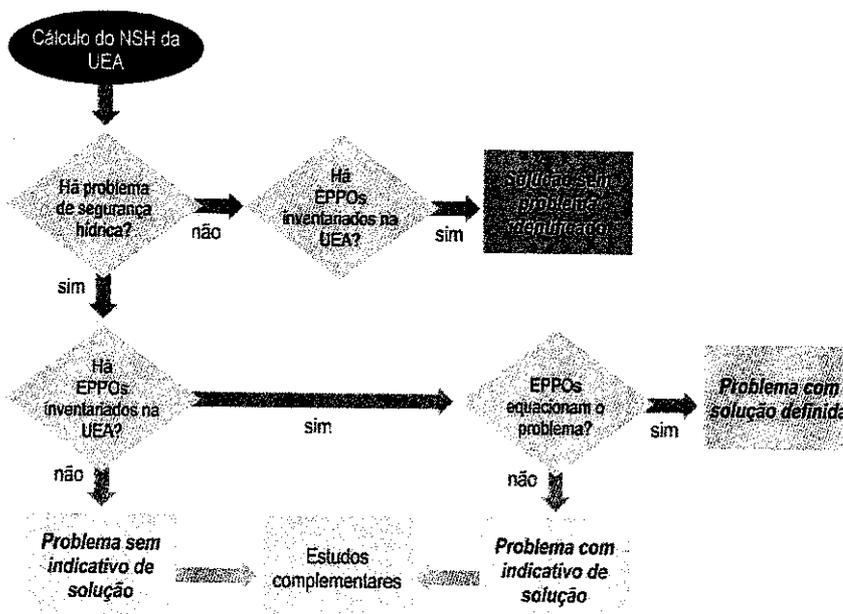


Figura 3.3 – Síntese da Etapa Metodológica de Estudo Integrado dos Problemas de Oferta de Água e Controle de Cheias

*Handwritten signature*

Os casos classificados como “problemas com solução definida” determinarão o detalhamento das intervenções selecionadas em Relatórios de Identificação de Obras – Rios.

As situações enquadradas como “problemas com indicativo de solução” correspondem àquelas em que foi possível ao PESH identificar propostas de natureza estruturante para a UEA, a serem objeto de estudos complementares. Tais propostas serão desenvolvidas em nível conceitual e de forma integrada, contemplando todos os usuários do manancial, ou os usuários que possam dele vir a depender no futuro, principalmente os Sistemas de Abastecimento de Água, atendendo ao menos as demandas de uso da água do horizonte de 2035. A situação em questão se aplica também aos sistemas de esgotamento sanitário.

Essas soluções serão detalhadas em desenhos e croquis, e poderão ser apresentadas em cartografia na escala de 1:100.000, quando na região não existir outra cartografia em escala de maior precisão, sendo os detalhes apresentados em escala adequada. Será realizada, ainda, a estimativa de custos das novas obras propostas.

Os casos enquadrados como “problemas sem indicativo de solução” corresponderão àqueles em que não foram identificadas intervenções que possam solucionar as questões de segurança hídrica da UEA, sendo necessário estudos complementares para preencher lacunas de conhecimento, estudos esses que terão seu escopo definido em Fichas Resumo de Termos de Referência (TRs).

Outra situação possível é a identificação de intervenções previstas para UEAs sem problemas de segurança hídrica, de acordo com o NSH calculado. Neste caso, caberá ao PESH avaliar as demandas efetivas previstas para serem atendidas pelas referidas intervenções, concluindo ou não pela indicação da intervenção para compor as propostas do Plano Estadual.

Além de caracterizadas nos RIOS e TRs, as intervenções selecionadas deverão demonstrar sustentabilidade hídrica e operacional, nos moldes da ASHO – Análise de Sustentabilidade Hídrica e Operacional, que, no âmbito do PESH-BA corresponderá ao pré-CERTOH definido pela ANA.

Em princípio, os RIOS, TRs e ASHOs serão elaborados atendendo aos modelos sugeridos nos seguintes anexos do Edital:

- Anexo I – Modelo de Relatório de Identificação de Obra de Abastecimento de Água;
- Anexo II – Modelo de Ficha Técnica – Infraestrutura Atual – Rio N°;
- Anexo III – Modelo de Ficha de Projeto – Rio N°;
- Anexo IV - Modelo de Ficha Ambiental – Rio N°;
- Anexo V - Modelo de Ficha ASHO – Rio N°; e
- Anexo VI - Modelo de Ficha Resumo de Termos de Referência.

Oportunamente, e de acordo com os dados e informações que serão obtidos para as intervenções selecionadas, será discutido e validado em conjunto com a SIHS o formato final a ser dado a esses documentos, para que seu detalhamento atenda integralmente às expectativas da Contratante.

Cabe salientar que a consolidação do PESH compreenderá também a emissão de dois documentos de grande interesse à divulgação do Plano – o Relatório Final e o Resumo Executivo, ambos abordados em maiores detalhes adiante, no item 3.3.5 deste capítulo.

### 3.2.5.2 Análises Complementares

#### ■ Diretrizes Socioambientais do Projeto INTERÁGUAS

Segundo solicita o “Conteúdo” do trabalho, anexo ao Edital, as intervenções selecionadas deverão seguir também as diretrizes e compromissos incluídos no Arcabouço para o Gerenciamento Ambiental e Relatório de Avaliação Social do Projeto INTERÁGUAS, assim como os manuais do (antigo) Ministério da Integração Nacional (Diretrizes Ambientais para Projeto e Construção de Sistemas de Captação, Tratamento e Adução de Água, e Diretrizes Ambientais para Projeto e Construção de Barragens e Operação de Reservatórios), bem como deverão estar de acordo com as legislações ambientais e de recursos hídricos do estado da Bahia.

O Arcabouço Ambiental e Social do Programa INTERÁGUAS toma por base as salvaguardas socioambientais do Banco Mundial (BIRD<sup>25</sup>), que são adequadas e adaptadas à legislação brasileira, onde pertinente.

O Plano de Gestão Ambiental do Programa INTERÁGUAS contempla um conjunto de ações e instrumentos que devem garantir que os aspectos ambientais previstos na legislação vigente no País e na política de salvaguardas do BIRD sejam observados e integrem a concepção e implementação das principais ações do Programa. Essas diretrizes deverão ser seguidas também pelo PESH, que deverá considerar, no âmbito da sua implementação e, posteriormente, quando da sua revisão/atualização, as seguintes atividades mínimas:

- Supervisionar as ações a serem executadas;
- Analisar e revisar os Termos de Referência que serão elaborados, definindo a possibilidade de categorização potencial da ação – Categoria “A”; “B” ou “C” –, garantindo a compatibilidade com as salvaguardas ambientais e sociais do BIRD;
- Revisar e aprovar os Termos de Referência, garantindo a inserção dos critérios técnicos e socioambientais nos projetos, em compatibilidade com as salvaguardas ambientais e sociais do BIRD;
- Acompanhar as ações referentes às linhas de atuação de Planos, Programas, Estudos e Projetos que demandem a inserção de critérios ambientais;
- Garantir a divulgação de toda a documentação técnica produzida no âmbito do Plano, com características de categoria “A”, mediante validação com as partes interessadas e comunidades eventualmente afetadas;
- Acompanhar a elaboração dos planos, estudos e projetos com foco naqueles de categorização potencial “A” e “B”.

<sup>25</sup> BIRD. Políticas de Salvaguarda do Banco Mundial. Proposta de Revisão e Atualização – Documento de Enfoque. 2012.



O Quadro 3.5 define a categorização potencial das ações acima referidas.

**QUADRO 3.5 – CATEGORIZAÇÃO POTENCIAL DAS AÇÕES**

<b>Categoria</b>	<b>Crítérios para Categorização Potencial</b>
A	Ação (Planos, Programas, Estudos e Projetos) que potencialmente analisarão e/ou detalharão proposições de implantação e/ou melhoria e recuperação de infraestrutura hídrica com potencial (em função da tipologia, porte e localização) de gerar impactos ambientais adversos significativos e que são sensíveis irreversíveis, diversos e sem precedentes.
B	Ação (Planos, Programas, Estudos e Projetos) que potencialmente analisará e/ou detalhará proposições de implantação e/ou melhoria e recuperação de infraestrutura hídrica com potencial (em função da tipologia, porte e localização) de gerar impactos ambientais localizados e em sua maioria reversíveis, e com maiores possibilidades de mitigação que aqueles impactos previstos nos projetos de Categoria A. Podem se enquadrar nesta categoria, para efeito de inserção de critérios ambientais adequados, as ações de caráter eminentemente ambiental, de recuperação, e/ou revitalização. Como exemplo: planos de proteção e recuperação de mananciais; prevenção e controle de eventos críticos; estudos de vazões ecológicas; estudos de enquadramento de cursos d'água; projetos de conservação e reuso de água etc.
C	Ação (Planos, Programas, Estudos e Projetos) com potencial gerador de pouco ou nenhum impacto adverso.

Fonte: MMA/MI/MC/ANA, s/d.<sup>26</sup>

### ■ Aspectos Institucionais e de Gestão dos Recursos Hídricos e da Infraestrutura Hídrica

O escopo desta atividade está muito bem definido no "Conteúdo", e deve contemplar, em síntese:

- Diagnóstico e análise do quadro institucional da gestão de recursos hídricos e da operação e manutenção de infraestruturas hídricas para identificar recomendações de adequação institucional para a garantia de sustentabilidade da intervenção proposta e discutir alternativas de melhoria de gestão que contribuam para o alcance dos objetivos de garantia de oferta e redução de riscos;
- Sistematização das ações de gestão identificadas nas etapas de Estudo Integrado e de Detalhamento das Intervenções, em que foram identificadas lacunas de conhecimento a serem preenchidas visando à implementação e garantia da operação das intervenções, com destaque para os arranjos institucionais e legais necessários;
- Identificação das fontes de financiamento, parceiros e arranjos institucionais para viabilizar a implementação das intervenções propostas. Para tanto, será necessário levar em consideração programas de investimento do governo federal e dos governos estaduais, assim como das municipalidades, das concessionárias de serviços públicos e de eventuais financiamentos de organismos internacionais com interesses relacionados à implementação de obras de infraestrutura hídrica e das medidas não estruturais envolvidas.
- Indicação de Ações Necessárias para a Atualização Contínua do PESH-BA e para o Acompanhamento da Implantação das Intervenções e Estudos Previstos

O PESH ancora sua execução em horizonte de longo prazo e em ações estruturantes de diversas naturezas, portes e complexidades regionais. Dessa forma, um monitoramento sistemático deve ser implementado, para que seja possível acompanhar o andamento das ações previstas e conduzir a implementação do Plano no sentido da almejada segurança hídrica. Dessa forma, propõe-se como lógica estruturante para a atualização contínua do

<sup>26</sup> MMA/MI/MC/ANA, s/d. Programa de Desenvolvimento do Setor Águas – INTERAGUAS. Manual Operativo, Vol. 2.

PESH e acompanhamento da implantação das intervenções um sistema de monitoramento que supere uma lista de verificação e controle, mas que se utilize dessa base para lançar mão de uma ferramenta de monitoramento de segurança hídrica.

A lógica estruturante do sistema de monitoramento proposto tem como base quatro famílias de indicadores, quais sejam: i) indicadores de processo; ii) de desempenho; iii) de impacto; e iv) de efeito. Todos os indicadores terão fichas-operativas que permitam sua operacionalização por parte da equipe de acompanhamento do Plano. Essas fichas conterão: o dado bruto requerido para compor o indicador, facilitando a coleta primária de informações; o tratamento que deve ser realizado com o dado bruto para que se determine o indicador desejado; a classificação ou unidade do indicador e a periodicidade sugerida de apuração. Essas quatro famílias de indicadores comporão, em conjunto, um sistema integrado de acompanhamento.

Os indicadores de processos representam a implementação efetiva das ações, estudos e intervenções propostas, e são necessários para que se acompanhe a execução do PESH. Os indicadores de desempenho, por sua vez, detêm uma característica mais estratégica, haja vista que contrastam os resultados dos indicadores de processos contra seus prazos, valores e eficiências de planejamento. O acompanhamento desses dois conjuntos de indicadores permite realizar, em tempo hábil, correções e mudanças de rumos quanto à alocação de recursos e esforços, portanto, proporcionando a atualização contínua do Plano.

Já a avaliação do PESH em seu amplo sentido de relevância, eficiência, efetividade, resultados, impactos ou até sustentabilidade de estratégias propostas, pode ser realizada por meio de estudos de avaliação e pesquisa aplicada, necessariamente realizada de forma ex-post. Tal avaliação, mesmo que em uma data futura, deverá se suportar em linhas de base e em dados coletados ao longo da execução do Plano. Considerando a abrangência das ações para a garantia da segurança hídrica, propõe-se a implantação de um Sistema da Situação de Segurança Hídrica - sistema este que supera o próprio Plano em abrangência, uma vez que contemplará indicadores de impacto e de efeito através de um espectro de critérios para além das obras físicas que dele resultarão.

Serão propostos, nesse contexto, indicadores de impacto que representem mudanças na situação do público-alvo provocados diretamente pelo Plano, vislumbrando-se o monitoramento de um amplo conjunto de indicadores, haja vista a impossibilidade de se recorrer a relações causais dada a natureza das intervenções. Por fim, o conjunto de indicadores de efeito será também proposto, representando resultados produzidos em decorrência da maior segurança hídrica, embora não como fruto explícito de seus objetivos. São indicadores que, quando capturados em seus efeitos de longo prazo, explicitam as interconexões criadas pela atenuação de uma situação crítica ou a manutenção de abastecimento mesmo em situações severas.

Sugere-se, por fim, uma inovação com vistas ao atingimento da eficiência dinâmica e à transparência das ações do PESH por meio da publicidade dos indicadores de impacto e de efeito em Portal específico da SIHS-BA, a ser posteriormente definido e implementado.

### 3.2.6 Estruturação e Carga do Banco de Dados

Trata-se de atividade transversal a todas as etapas do PESH, que será continuamente alimentada pelas demais e, num sentido de mão-dupla, alimentará essas mesmas etapas com dados e informações necessárias, devidamente sistematizados e mapeados.

Um Banco de Dados Georreferenciado tem por objetivo a organização, padronização e armazenamento das informações espaciais e convencionais geradas durante o desenvolvimento de estudos e projetos.

Um modelo de dados é um conjunto de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura e as operações de um banco de dados. O modelo busca sistematizar o entendimento que é desenvolvido a respeito de objetos e fenômenos que serão representados em um sistema informatizado. Os objetos e fenômenos reais, no entanto, são complexos demais para permitir uma representação completa, considerando os recursos à disposição dos sistemas gerenciadores de banco de dados (SGBD) atuais. Desta forma, é necessário construir uma abstração dos objetos e fenômenos do mundo real, de modo a obter uma forma de representação conveniente, embora simplificada, que seja adequada às finalidades das aplicações do banco de dados.

Modelos de dados para aplicações geográficas têm necessidades adicionais, tanto com relação à abstração de conceitos e entidades, quanto ao tipo de entidades representáveis e seu inter-relacionamento. Existem diversas propostas de modelos de banco de dados para aplicações geográficas, e todos eles procuram refletir melhor as necessidades envolvidas. A escolha de um deles pode ser feita observando as necessidades da modelagem quanto à abstração de conceitos geográficos, ao entendimento de requisitos usuais para modelos de dados (como clareza e facilidade de uso) e a possibilidade de mapeamento dos esquemas produzidos para a implementação em SGBD espaciais, o que inclui a necessária identificação de restrições de integridade espaciais.

No caso do PESH, o Banco de Dados deverá ser compatível com a arquitetura tecnológica em utilização pela SIHS-BA, e serão discutidas com a equipe de Tecnologia da Informação as especificações a serem adotadas. De todo modo, julga-se que o banco deverá incluir:

- Informações espaciais vetoriais: tabela com um campo espacial contendo ponto, linha ou polígono para geometrias espaciais. Cada linha da tabela representa uma feição;
- Informações espaciais matriciais: contém imagens matriciais que representam fenômenos geográficos contínuos;
- Tabelas alfanuméricas: coleção de linhas que contém a mesma coleção de campos ou atributos.

As informações coletadas geralmente são obtidas de várias fontes, escalas, sistemas de projeção e formatos e devem ser padronizadas antes de serem inseridas no banco de dados. Esse processo é denominado Sistematização de Informações, sendo ilustrado na Figura 3.4.

Uma vez definidas as especificações, modelo e demais características do Banco de Dados, ele será posto em operacionalização durante todo o cronograma do projeto, para carga contínua dos dados e informações gerados, destacando-se que o banco será fundamental

nas futuras atualizações do Plano e para o monitoramento de implementação das ações do PESH-BA.

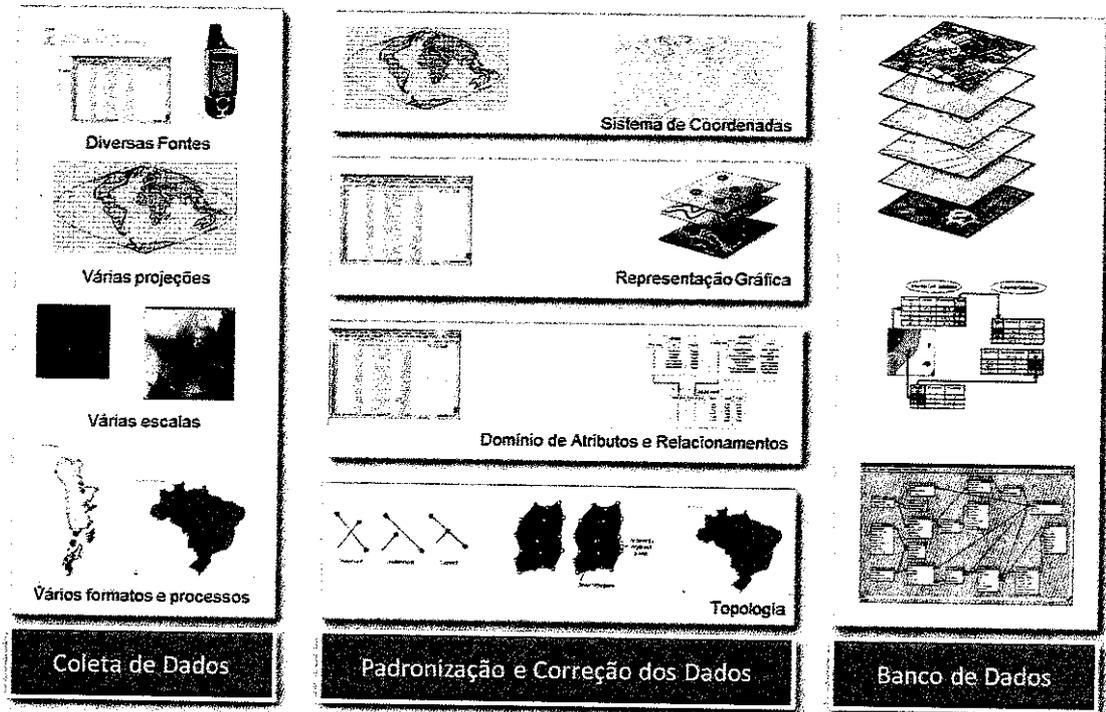


Figura 3.4 – Sistematização de Informações para Estruturação do Banco de Dados

### 3.3 PLANO DE TRABALHO

Com base na Metodologia antes descrita no item 3.2 e nas prescrições do Edital nº 021/2019 e seus anexos, o Consórcio ENGEORPS-TPF apresenta, a seguir, seu Plano de Trabalho para desenvolvimento dos estudos do PESH-BA, que representa, em síntese, a programação executiva para a efetiva implementação da metodologia proposta.

#### 3.3.1 Estruturação dos Trabalhos

Conforme será apresentado no Fluxograma Detalhado das Atividades (Figura 3.5), o presente Plano de Trabalho busca traduzir o escopo dos serviços a serem desempenhados no âmbito do PESH-BA, orientando também a estrutura funcional e organizacional do Consórcio. No Quadro 3.6, são apresentadas as etapas de trabalho com suas atividades constituintes, que serão abordadas em maiores detalhes nos itens específicos seguintes, bem como os produtos em que estarão consolidados os resultados de cada etapa.

*Handwritten signature*

**QUADRO 3.6 – ESTRUTURA ANALÍTICA DAS ETAPAS E ATIVIDADES**

<b>ETAPA 01 ATIVIDADES INICIAIS</b>		
<b>Nº</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>PRODUTOS</b>
1.1	Recepção da Ordem de Serviço	-
1.2	Mobilização e Instalação dos Recursos Físicos e Humanos	-
1.3	Reunião de Partida e Planejamento	-
1.4	Elaboração do Plano de Trabalho	RP-00
<b>ETAPA 02 INVENTÁRIO E ANÁLISE DE ESTUDOS, PLANOS, PROJETOS E OBRAS – EPPOs E DIAGNÓSTICO</b>		
<b>Nº</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>PRODUTOS</b>
2.1	Discussão e Estabelecimento de Diretrizes e Critérios	RP-01
2.2	Análise do Comportamento Hidrológico das Barragens e dos Mananciais	
2.3	Levantamento de EPPOs Existentes	
2.4	Elaboração de Planilha de Intervenções Seleccionadas	
<b>ETAPA 03 ESTUDO INTEGRADO DOS PROBLEMAS DE OFERTA DE ÁGUA E DOS PROBLEMAS DE CONTROLE DE CHEIAS</b>		
<b>Nº</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>PRODUTOS</b>
3.1	Elaboração do Balanço Hídrico	RP-02
3.2	Desenvolvimento das Soluções Estruturantes	
3.3	Composição do Panorama Geral da Bacia/RPGA	
3.4	Indicação do Escopo das Soluções Identificadas	
3.5	Análise das Mudanças Climáticas	
3.6	Realização de Reuniões com Stakeholders	
<b>ETAPA 04 DETALHAMENTO DAS PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES PARA COMPOR O PESH-BA</b>		
<b>Nº</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>PRODUTOS</b>
4.1	Elaboração do Relatório de Identificação de Obras – Rio	RP-03
4.2	Elaboração de Fichas Resumos de Termos de Referências-TRs	
4.3	Elaboração de Recomendações Sobre a Sistemática de Gestão Ambiental e Social	
<b>ETAPA 05 CRITÉRIOS, SELEÇÃO E DETALHAMENTO DE INTERVENÇÕES ESTRATÉGICAS – RELATÓRIO FINAL/RESUMO EXECUTIVO</b>		
<b>Nº</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>PRODUTOS</b>
5.1	Consolidação de Fichas RIOS e Fichas Resumo de TRs das Intervenções/Soluções Propostas	RP-04
5.2	Consolidação das Diretrizes e Critérios para Escolha de Intervenções	
5.3	Aspectos Institucionais de Gestão dos Recursos Hídricos e da Infraestrutura Hídrica	
5.4	Indicação de Ações Necessárias para a Atualização Contínua do PESH-BA e Para o Acompanhamento da Implantação Das Intervenções	Relatório Final/Resumo Executivo
<b>ETAPA 06 BANCO DE DADOS ESPACIAL</b>		
<b>Nº</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>PRODUTOS</b>
6.1	Estruturação e Carga do Banco de Dados	Entregue em meio digital, juntamente com o Relatório Final

*ALT*

### 3.3.2 Fluxograma de Atividades

A Figura 3.5 apresenta o fluxograma de etapas e atividades, demonstrando as suas inter-relações lógicas e precedências, o que será complementado, em termos da programação executiva do Plano de Trabalho, pelo cronograma físico dos serviços, exposto mais adiante.

### 3.3.3 Descrição das Atividades

No Quadro 3.7, exposto após o Fluxograma de Atividades, estão descritas em detalhes as atividades resumidas no Quadro 3.6.

#### ◆ Cronograma Físico

O Cronograma Físico dos serviços, apresentado na Figura 3.6, expõe o desenvolvimento temporal das etapas e atividades ao longo do prazo contratual de 18 meses, predefinido pela SIHS-BA para conclusão do PESH.

Observa-se que o Consórcio previu alguns eventos específicos ao longo do prazo contratual:

- Uma reunião de partida a ser realizada logo após o recebimento da Ordem de Serviço e da mobilização da equipe do Consórcio, e antes da elaboração do Plano de Trabalho, prevista, portanto, no 1º mês do início dos trabalhos. Nessa reunião, serão discutidas entre a SIHS-BA e a equipe principal do Consórcio as diretrizes mais relevantes para elaboração dos estudos, bem como serão alinhadas as formas de comunicação a serem adotadas; e
- Duas rodadas de encontros nos municípios com os Conselhos dos Territórios de Identidade, uma em cada município polo dos Blocos 1, 2 e 3, totalizando, portanto, seis eventos<sup>27</sup>.

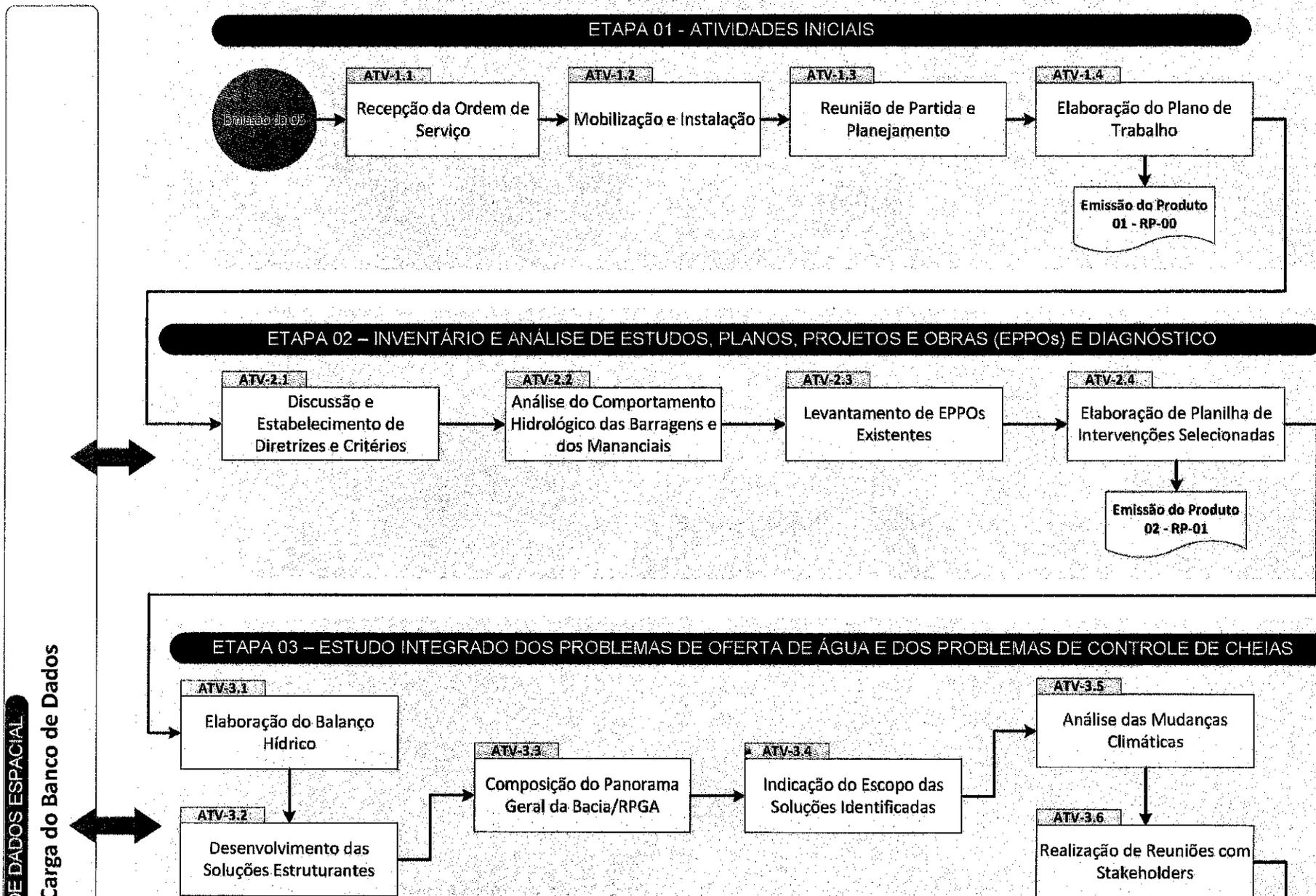
No mesmo período das reuniões acima citadas em municípios dos Blocos 1, 2 e 3, pretende-se agendar reuniões com prestadores municipais de serviços de saneamento, bem como prefeituras, para colher dados e informações sobre obras estruturantes em andamento e previstas.

As rodadas de reuniões no interior do estado estão previstas em dois momentos do cronograma: no início da etapa de Inventário, para coleta de sugestões e dados, e no final da etapa de Estudo Integrado, para discussão/validação das intervenções selecionadas para fazerem parte do PESH-BA.

Além desses eventos predefinidos no cronograma, o Consórcio julga que poderão ser realizadas reuniões de andamento presenciais bimensais, em Salvador, entre a sua equipe técnica e a Contratante, fazendo-se uso, ainda, de videoconferências e outras plataformas de comunicação, tais como o Skype, o Teams, entre outras.

Além disso, o Consórcio contará com a presença de um coordenador geral adjunto no escritório de Salvador, conforme será visto mais adiante, no item 3.3.6 e no Capítulo 5 desta proposta, que estará à disposição da SIHS para todos os contatos necessários

<sup>27</sup> O Consórcio previu apenas a participação de sua equipe nesses eventos; pressupõe-se, portanto, que os demais elementos relativos à organização do evento, tais como disponibilização do local, equipamentos de projeção, materiais, coffee break, dentre outros, deverão ser providenciados pela SIHS-BA.



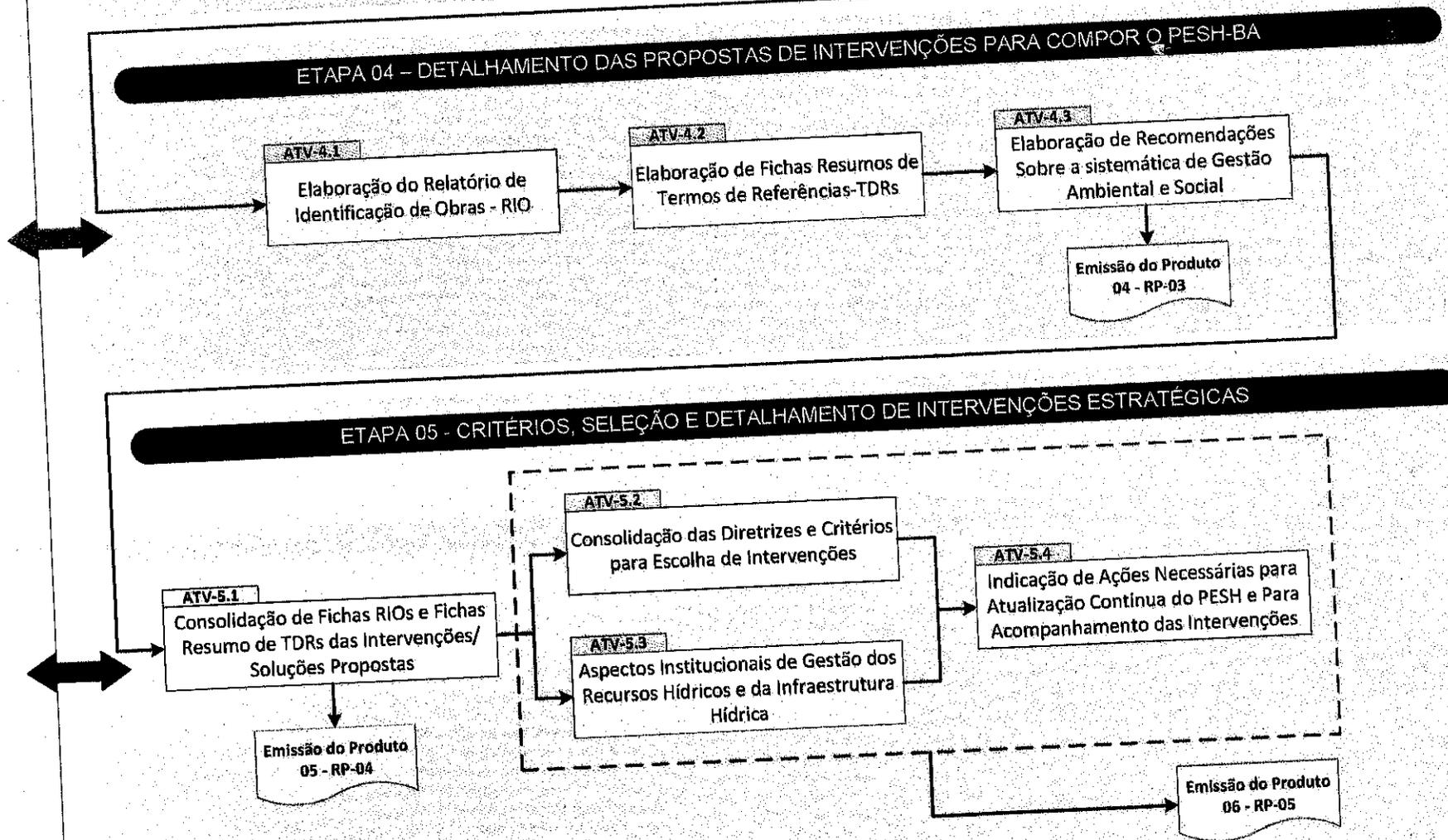


Figura 3.5 - Fluxograma de Atividades do PESH-BA

### QUADRO 3.7 – DESCRIÇÃO DETALHADA DAS ATIVIDADES

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS ATIVIDADES			
1 ETAPA		ATIVIDADES INICIAIS	
Nº	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	PRODUTOS
1.1	RECEPÇÃO DA ORDEM DE SERVIÇO	O início dos estudos se dará a partir da emissão da Ordem de Serviço, marcando a abertura dos trabalhos do Consórcio, além de dar suporte às informações sobre as etapas a serem desenvolvidas para a SIHS, descreve os procedimentos a serem adotados e as condições para sua realização.	-
1.2	MOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DOS RECURSOS FÍSICOS E HUMANOS	Logo após a assinatura do contrato e a emissão da Ordem de Serviço pela SIHS, o Consórcio tomará as providências necessárias para o desenvolvimento do processo executivo de elaboração dos serviços, tais como a mobilização da equipe, a preparação do escritório em termos de instalações e equipamentos, com vistas a promover agilidade e celeridade para o início efetivo dos serviços e a padronização de procedimentos a serem utilizados em todas as etapas dos estudos.	-
1.3	REUNIÃO DE PARTIDA E PLANEJAMENTO	A primeira reunião da Equipe Multidisciplinar do Consórcio e a Equipe de Fiscalização da SIHS tem como objetivo o nivelamento da execução dos trabalhos, a apresentação das primeiras orientações da Coordenação Geral do Contrato e a programação para elaboração do Planejamento para execução dos trabalhos, bem como definições gerais em relação à gestão de interfaces; orientação em relação à disponibilização de toda documentação relevante; definição dos elementos de padronização para apresentação de documentos gerados; orientações complementares quanto ao funcionamento do escritório; definição de um calendário de reuniões ordinárias e outros procedimentos e definição de um fluxo de comunicação e decisão.	-
1.4	ELABORAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO	Esta atividade visa ajustar a metodologia proposta na presente proposta e no plano de trabalho. O produto desta atividade subsidiará as etapas futuras, e será uma atualização/revisão do Plano de Trabalho Detalhado a partir das discussões ocorridas na reunião de partida, contendo o planejamento técnico e físico de cada etapa, descrição da metodologia de trabalho a ser empregada, os prazos previstos de execução e os insumos necessários ao desenvolvimento do trabalho e a composição da equipe. O Relatório do Plano de Trabalho (RP00) será apresentado 30 dias após a Ordem de Serviço, sendo enviadas 2 (duas) vias impressas e 2 (duas) vias em meio digital.	Emissão do RP 00 - Plano de Trabalho
2 ETAPA		INVENTÁRIO E ANÁLISE DE ESTUDOS, PLANOS, PROJETOS E OBRAS – EPPOs E DIAGNÓSTICO	
Nº	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	PRODUTOS
2.1	DISCUSSÃO E ESTABELECIMENTO DE DIRETRIZES E CRITÉRIOS	Nesta atividade serão discutidos e estabelecidos critérios e indicadores a serem adotados para seleção dos EPPOs que serão estudados no PESH-BA, serão levados em conta os aspectos técnicos, hídricos, operacional, ambiental, social e econômico, os quais serão previamente acordados com a SIHS.	Emissão do RP 01 – EPPOs e Atualização do Diagnóstico dos Atuais Mananciais



2 ETAPA INVENTÁRIO E ANÁLISE DE ESTUDOS, PLANOS, PROJETOS E OBRAS – EPPOs E DIAGNÓSTICO			
Nº	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	PRODUTOS
2.2	ANÁLISE DO COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DAS BARRAGENS E DOS MANANCIASIS	Serão analisados, de forma qualitativa e quantitativa, os mananciais utilizados para abastecimento de água dos municípios do estado e que atendem grandes usuários de recursos hídricos (como irrigação e hidroelétricas) a partir de informações disponíveis, avaliando a segurança hídrica e identificação de áreas passíveis de inundações, a partir de informações disponíveis e dos históricos de eventos extremos já ocorridos nesses locais.	Emissão do RP 01 – EPPOs e Atualização do Diagnóstico dos Atuais Mananciais
2.3	LEVANTAMENTO DE EPPOs EXISTENTES	Nesta atividade será realizado o levantamento das EPPOs existentes, cujo objetivo seja solucionar problemas de oferta de água para abastecimento urbano, identificando problemas de oferta de água ou controle de cheias de modo integrado, e levantando os documentos e informações necessários em cada caso, tendo como produto final um inventário das intervenções, o qual estará disponível em um SIG.	
2.4	ELABORAÇÃO DE PLANILHA DE INTERVENÇÕES SELECIONADAS	Será elaborada uma planilha contendo as intervenções selecionadas de acordo com os critérios estabelecidos, será feita uma sucinta descrição da justificativa da elegibilidade/aplicabilidade. As intervenções selecionadas serão sistematizadas em mapas com escala adequada para devida visualização.	
3 ETAPA ESTUDO INTEGRADO DOS PROBLEMAS DE OFERTA DE ÁGUA E DOS PROBLEMAS DE CONTROLE DE CHEIAS			
Nº	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	PRODUTOS
3.1	ELABORAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO	Será elaborado o balanço hídrico das RPGAs, baseando-se nos resultados do balanço hídrico consolidado entre oferta e demanda, considerando o cenário atual (2020) e um horizonte para 2035.	Emissão do RP 02 – Estudo Integrado dos Problemas de Oferta de Água e dos Problemas de Controle de cheias
3.2	DESENVOLVIMENTO DAS SOLUÇÕES ESTRUTURANTES	Essa atividade tem por objetivo desenvolver soluções que, sob o ponto de vista dos recursos hídricos, são obras estruturantes com potencial de transformar o perfil socioeconômico do local de sua implantação, com rebatimentos de longo prazo na região do seu entorno, a partir do aumento da oferta hídrica para usos múltiplos, ou da redução dos riscos associados a eventos críticos.	
3.3	COMPOSIÇÃO DO PANORAMA GERAL DA BACIA/RPGA	Nesta atividade será elaborado um modelo de gestão integrada dos recursos hídricos, tendo como foco, neste momento, identificar os conflitos entre os diferentes usuários de um mesmo recurso, bem como identificar/reafirmar os déficits de oferta, usos poluentes a montante/usos consumidores a jusante, normas de regulação, dentre outros.	
3.4	INDICAÇÃO DO ESCOPO DAS SOLUÇÕES IDENTIFICADAS	Esta atividade consiste em definir o escopo das ações complementares referentes as falhas, lacunas, bem como insuficiências identificadas nas etapas anteriores. Todo material produzido nessa atividade subsidiará as atividades sucessoras de Elaboração de Fichas Resumo de Termos de Referência.	
3.5	ANÁLISE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	Serão analisados os Modelos Globais mais atuais de previsão de cenários de mudanças climáticas, em escalas compatíveis com o estado da Bahia, definindo-se seus efeitos na segurança hídrica futura do estado e respectivas implicações na seleção das intervenções que comporão o PESH.	

3 ETAPA ESTUDO INTEGRADO DOS PROBLEMAS DE OFERTA DE ÁGUA E DOS PROBLEMAS DE CONTROLE DE CHEIAS			
Nº	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	PRODUTOS
3.6	REALIZAÇÃO DE REUNIÕES COM STAKEHOLDERS	Nesta atividade, serão realizados os eventos propostos pelo Consórcio e acordados com a SIHS, contemplando as reuniões, oficinas e workshops com os stakeholders (partes interessadas), envolvendo os órgãos proponentes das obras, conselhos dos Territórios de Identidade, dentre outros, com objetivo de construir trabalho participativo.	
4 ETAPA DETALHAMENTO DAS PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES PARA COMPOR O PESH-BA			
Nº	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	PRODUTOS
4.1	ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRAS – RIO	De posse de toda base de dados coletados e sistematizados de cada intervenção inventariada, selecionada e estudada, bem como de posse do detalhamento do escopo das ações complementares, a equipe do Consórcio partirá para elaborar os Relatórios de Identificação de Obras (RIO). Também serão desenvolvidas: Fichas Técnicas que acompanharão o relatório; estimativa simplificada dos custos das intervenções; matriz caracterizando o nível de detalhamento de cada intervenção; croquis com nível de detalhamento de pré-concepção. Ainda nesta atividade será apresentada uma definição da organização institucional que permita a implementação da intervenção e a continuidade da sua operação, por meio da caracterização dos mecanismos operacionais de cada intervenção.	Emissão do RP 03 – Detalhamento das Propostas de Intervenções para Compor o PESH-BA
4.2	ELABORAÇÃO DE FICHAS RESUMOS DE TERMOS DE REFERÊNCIAS	Nessa atividade serão desenvolvidas as Fichas Resumo de Termos de Referência para as lacunas de conhecimento identificadas, baseadas no modelo proposto pela SIHS, bem como as fichas de ASHO também com modelo proposto pelo Edital. A equipe do Consórcio deverá listar todos os requisitos já tendidos e aqueles que devem fazer objeto de um estudo complementar.	
4.3	ELABORAÇÃO DE RECOMENDAÇÕES SOBRE A SISTEMÁTICA DE GESTÃO AMBIENTAL E SOCIAL	Nesta atividade o Consórcio realizará uma análise de questões ambientais e sociais, tendo como objetivo elaborar recomendações a respeito de estudos e abordagens complementares que devem garantir que os aspectos ambientais e sociais previstos na legislação vigente no País sejam seguidos na implementação das intervenções propostas.	
5 ETAPA CRITÉRIOS, SELEÇÃO E DETALHAMENTO DE INTERVENÇÕES ESTRATÉGICAS			
Nº	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	PRODUTOS
5.1	CONSOLIDAÇÃO DE FICHAS RIOS E FICHAS RESUMO DE TDR DAS INTERVENÇÕES/SOLUÇÕES PROPOSTAS	Nesta atividade serão consolidadas as Fichas RIOS as Fichas Resumo de TDRs das intervenções selecionadas e já elaboradas, bem como as fichas de ASHO.	Emissão do RP 04 – Conjunto de RIOS, de TDRs e de ASHO de cada um dos Blocos de RPGAs
5.2	CONSOLIDAÇÃO DAS DIRETRIZES E CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DE INTERVENÇÕES	Esta atividade é a compilação das diretrizes e critérios para seleção das intervenções a serem incluídas no PESH-BA.	

5 ETAPA CRITÉRIOS, SELEÇÃO E DETALHAMENTO DE INTERVENÇÕES ESTRATÉGICAS			
Nº	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	PRODUTOS
5.3	ASPECTOS INSTITUCIONAIS E DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA	Inicialmente essa atividade consiste na elaboração de um diagnóstico institucional que será desenvolvido em consulta com os principais líderes dos projetos de intervenção estruturantes. Na sequência, com base nos resultados das Etapas antecessoras, a equipe do Consórcio deve prever de forma sistêmica ações de gestão que serão necessárias para a implementação e garantia da operação das intervenções.	
5.4	INDICAÇÃO DE AÇÕES NECESSÁRIAS PARA A ATUALIZAÇÃO CONTÍNUA DO PESH-BA E PARA O ACOMPANHAMENTO DA IMPLANTAÇÃO DAS INTERVENÇÕES	Será proposto um monitoramento sistemático a ser implementado, para que seja possível acompanhar o andamento das ações previstas e conduzir a implementação do PESH-BA no sentido da almejada segurança hídrica. Esta atividade será desenvolvida tendo como requisito a participação dos técnicos da SIHS, visando ao pleno atendimento das expectativas do referido órgão.	Emissão do Relatório Final e Resumo Executivo
6 ETAPA BANCO DADOS ESPACIAL			
Nº	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	PRODUTOS
6.1	ESTRUTURAÇÃO E CARGA DO BANCO DE DADOS	Definição das especificações, modelo e demais características do Banco de Dados, que será posto em operacionalização durante todo o cronograma do projeto, para carga contínua dos dados e informações gerados, que tem por objetivo a organização, padronização e armazenamento das informações espaciais e convencionais geradas durante o desenvolvimento de estudos e destacando-se que o banco será fundamental nas futuras atualizações do Plano e para o monitoramento de implementação das ações do PESH-BA.	Banco de Dados em formato digital, entregue juntamente com o Relatório Final



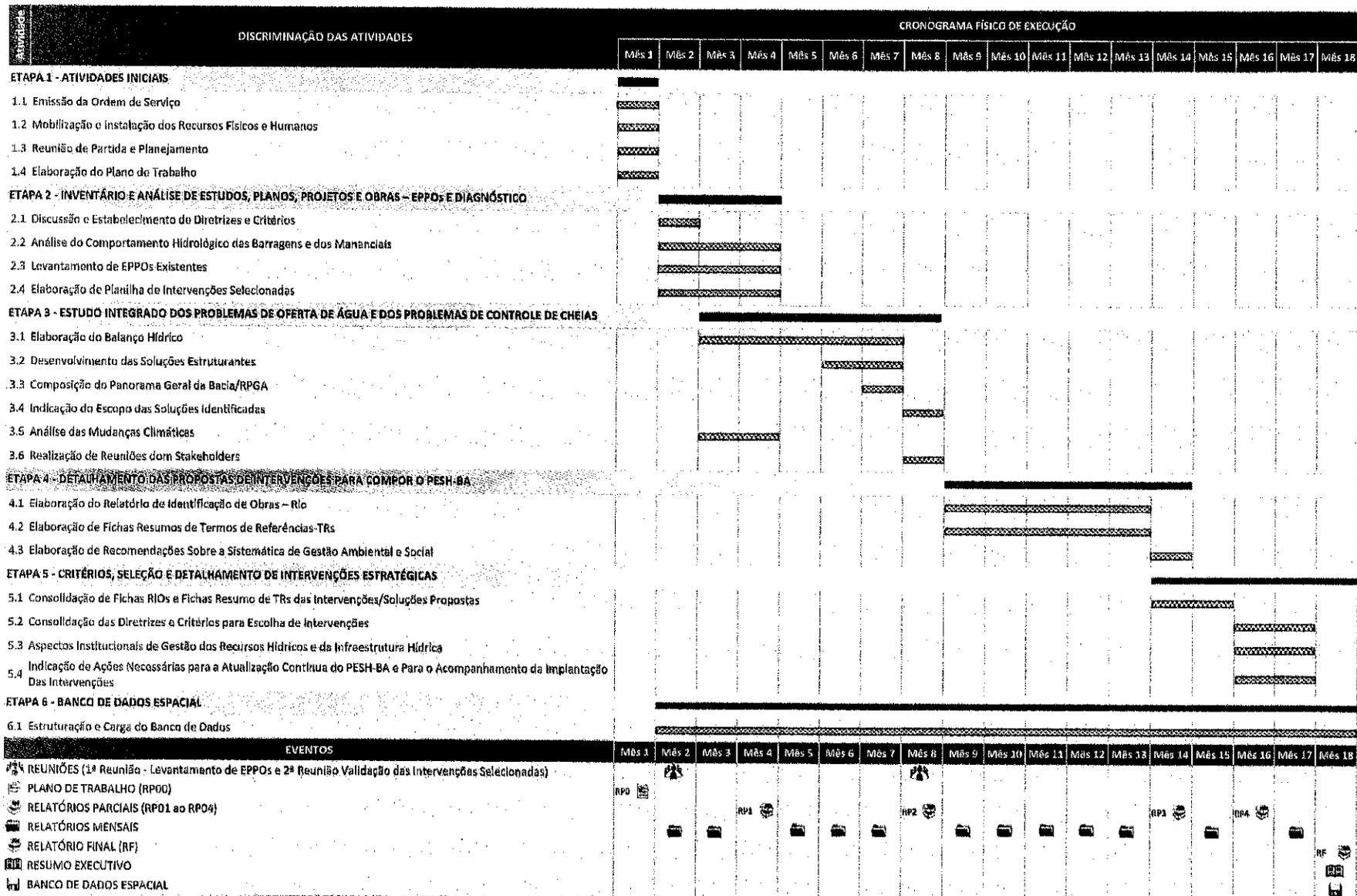


Figura 3.6 – Cronograma Físico dos Trabalhos

*[Handwritten signature]*

### 3.3.4 Produtos Previstos e Forma de Apresentação

Os produtos a serem entregues foram subdivididos em dois tipos: Parciais e Finais. Os produtos parciais serão entregues em 2 (duas) vias impressas e 2 (duas) vias em mídia digital. Os produtos finais serão entregues também em 2 (duas) vias impressas e 2 (duas) vias em mídia digital do Resumo Executivo<sup>28</sup> e 3 (três) vias impressas e 3 (três) vias em mídia digital do Relatório Final.

O conteúdo dos referidos produtos será constituído por uma sistematização de todas as atividades realizadas até a data de sua emissão.

Adicionalmente, serão elaborados Relatórios Mensais de Andamento das Atividades, nos meses em que não houver entregas de relatórios parciais ou finais. Esses produtos serão entregues em 2 (duas) vias impressas e 2 (duas) vias em mídia digital.

Em resumo, os resultados do PESH-BA serão apresentados em cinco Relatórios Parciais e dois Relatórios Finais, conforme relacionado no Quadro 3.7, além do Banco de Dados Espacial, que será entregue em meio digital.

No Quadro 3.8, estão listadas as etapas a que corresponde o conteúdo de cada produto, segundo sua codificação indicada na descrição das atividades, incluindo, portanto, as respectivas atividades e tarefas. O prazo de entrega está indicado em dias corridos, contados a partir da emissão da Ordem de Serviço para início dos trabalhos.

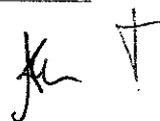
**QUADRO 3.8 – PRODUTOS A SEREM ENTREGUES**

Produto	Etapas Correspondentes	Prazo de Entrega
RP00 – Plano de Trabalho	Etapas 1	30º dia
RP01 – Inventário e Análise de EPPOs e Atualização do Diagnóstico Hidrológico dos Atuais Mananciais	Etapas 2	120º dia
RP02 – Estudo Integrado dos Problemas de Oferta de Água e dos Problemas de Controle de Cheias	Etapas 3	240º dia
RP03 – Detalhamento das propostas de intervenções para compor o PESH-BA	Etapas 4	420º dia
RP04 – Conjunto de RIOS e TDRs de cada um dos Blocos da RPGA	Etapas 5	480º dia
RF – Relatório Técnico Final	Etapas 5	540º dia
RF – Resumo Executivo	Etapas 5	540º dia

### 3.3.5 Recursos Físicos e Materiais

Os recursos físicos e materiais disponíveis pelo Consórcio, apresentados na sequência, permitirão realizar as tarefas esperadas e apoiar a equipe do projeto de forma plena.

<sup>28</sup> O Resumo Executivo conterá a descrição dos trabalhos realizados, metodologias utilizadas, pesquisas empreendidas, bases conceituais, principais resultados obtidos e cronograma físico das intervenções/soluções componentes do PESH-BA. O produto deverá ser resultado de trabalho gráfico de formatação, diagramação e editoração do texto e ilustrações, visando sua divulgação para o público externo.



**◆ Escritório do Consórcio na Cidade de Salvador**

Será disponibilizado um escritório do Consórcio na cidade de Salvador, dotado de recursos de informática e de comunicação adequados ao acompanhamento local do desenvolvimento dos estudos do PESH-BA, localizado na avenida Tancredo Neves, 620, Empresarial Mundo Plaza - Sala 1615, bairro Caminho das Árvores.

Trata-se de sala comercial com área total de 116 m<sup>2</sup>, mobiliada, climatizada, dotada de sistemas de áudio e vídeo, com duas vagas na garagem, e composta de uma recepção com balcão, sala de coordenação com sala de reunião incorporada, uma sala com bancadas de trabalho, copa e um sanitário.

São os seguintes os principais móveis e equipamentos do escritório de Salvador:

- Sala de trabalho:
  - 06 bancadas de trabalho em Fórmica Branca
  - 06 telefones/interfones
  - Armário em fórmica
  - 01 Switch 16 portas
  - Central telefônica
  - 01 Nobreak de 1500VA
  - 01 Nobreak de 600VA
  - 01 Estabilizador de 1KVA
  - 01 Rack
  - 01 Modem
- Sala da coordenação com sala de reunião incorporada
  - 06 cadeiras giratórias
  - 01 mesa de reunião
  - 06 cadeiras fixas
  - 01 televisão 32 polegadas
  - 02 mesas em vidro
  - 01 DVD
  - 02 telefones/interfones

**◆ Recursos da Engecorps Engenharia S.A**

Apresentam-se, no Quadro 3.9, os recursos físicos que serão postos pelo Consórcio à disposição dos trabalhos do PESH-BA, considerando a disponibilidade de equipamentos e *softwares* da consorciada ENGE CORPS.

**QUADRO 3.9 - RECURSOS FÍSICOS E MATERIAIS DA ENGE**CORPS

Descrição	Quantidade
<b>Instalações Principais</b>	
Escritório da ENGECORPS aproximadamente 1.620 m <sup>2</sup> e modernas instalações na cidade de Barueri – SP (Sede) – com mobiliário completo e capacidade instalada para 200 postos de trabalho.	-
<b>Veículos</b>	
VW GOL 1.0 – ANOS 2009	1
VW GOL 1.0 – ANOS 2009 e 2015	3
Hyundai Tucson 2.4 – 2014	1
<b>Equipamentos de Impressão</b>	
Impressora Cannon ADV5035 – Colorida	1
Impressora Cannon ADV9280 - Colorida	1
Impressora Cannon iR1025F – P/B (A4)	4
Impressora Cannon ADV4235 – P/B (A4 / A3)	1
Impressora Cannon ADV4245 – P/B (A4 / A3)	1
Impressora Cannon LBP5460 – Colorida (A4 / A3)	1
Impressora Cannon ADV2225 – Colorida (A4 / A3)	1
Impressora Cannon ADV2020 – Colorida (A4 / A3)	1
Plotter HP Designjet T1100 – 44in – Colorida (A0)	1
Plotter HP Designjet T7100 – Colorida (A0)	1
<b>Estações de Trabalho</b>	
Estações de trabalho individuais, compostas por computadores e notebooks Dell de última geração, equipadas com processadores I5 e I7 e com placas gráficas aptas a trabalhar com desenhos complexos na plataforma Autodesk.	230
<b>Servidor e Equipamentos Principais de Rede</b>	
Servidores Armário Rack DELL dotado com 6 servidores Poweredge Dell acoplados a sistema Dell Storage Equologic de armazenamento de 30 TB.	1
Servidor HP duplo microprocessador Intel Xeon com capacidade de 1 TB. de armazenamento. Para uso de servidor FTP.	1
Armário Rack duplo, dotado com 6 servidores montados em gabinetes rack, para desenvolvimento e áreas de controles internos.	1

A equipe da Engecorps Engenharia trabalha com sistemas operacionais diversos, variando conforme a necessidade dos trabalhos. Da mesma maneira, possui versatilidade para a utilização de *softwares* e ferramentas que se fizerem necessários ao pleno desenvolvimento da engenharia consultiva. A seguir, a lista dos principais *softwares* e programas computacionais utilizados na Engecorps, todos devidamente registrados e licenciados.

- Sistemas de Gestão de Documentos
  - Alfresco;
  - Access;
  - Windows e Microsoft Office;
  - Manual da Documentação;
- Ferramentas de menor relevância desenvolvidas pelo departamento de TI.

Observação: A ENGE CORPS possui ampla experiência em outros sistemas disponíveis no mercado (SIENGE, CONSTRUTIVO, etc.) que por vezes tem sua utilização definida pelo cliente.

- Sistemas de engenharia modelo 3D e CAE
  - Autocad Civil 3d;
  - Revit Civil 3d;
  - Navisworks;
  - Infracad;
- Sistemas para gestão de construção
  - Sistema Integrado de Gestão (Sistema desenvolvido pela TYP SA)
  - MS Project;
  - Windows e Microsoft Office;
- Ferramentas de menor relevância desenvolvidas pelo departamento de TI.

*Softwares especialistas por disciplinas*

- Edificações e Desenvolvimento Urbano
  - Autocad Civil 3d;
  - Revit Civil 3d;
- Energia
  - Autocad Civil 3d;
  - HEC-RAS;
  - Windows e Microsoft Office;
- Infraestrutura Hídrica
  - Autocad Civil 3d;
  - HEC-RAS;
  - HEC-HMS;
  - T3 (desenvolvido pela TYP SA);
  - MAPWINDOW (GIS);
  - HI-8;
  - HYDRAULIC TOOL BOX;
  - LabCID;
  - CDrain;
  - CisCCoh
  - Windows e Microsoft Office;

- **Mineração**
  - Autocad Civil 3d;
  - Windows e Microsoft Office;
- **Recursos Hídricos e Meio Ambiente**
  - Autocad Civil 3d;
  - SOBEK;
  - Acquanet;
  - SunCad;
  - ArqGis 10.3;
  - Quantum Gis;
  - Mapwindow;
  - Gras;
  - Windows e Microsoft Office;
- **Saneamento**
  - Autocad Civil 3d;
  - SOBEK;
  - Acquanet;
  - SunCad;
  - Windows e Microsoft Office;
- **Transportes**
  - Autocad Civil 3d;
  - T3 (desenvolvido pela própria TYPESA);
  - Auto Turn;
  - Windows e Microsoft Office;
  - Recursos TPF Engenharia Ltda.

Apresentam-se, no Quadro 3.10, os recursos físicos que serão postos pelo Consórcio à disposição dos trabalhos do PESH-BA, considerando a disponibilidade de equipamentos e *softwares* da consorciada TPF.



## QUADRO 3.10 - RECURSOS FÍSICOS E MATERIAIS DA TPF

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
<b>Instalações Principais</b>	
Escritório da TPF ENGENHARIA LTDA aproximadamente 1.620 m <sup>2</sup> e modernas instalações na cidade de Recife – PE (Sede) – com mobiliário completo e capacidade instalada para 85 postos de trabalho.	-
Escritório TPF em Salvador (já descrito) - Sala Comercial - área total de 115,81 m <sup>2</sup> , mobiliada, climatizada, com sistema de áudio e vídeo, composta de 1 recepção com balcão, sala de coordenação com sala de reunião incorporada e 01 sala com 06 bancadas de trabalho.	-
Escritório TPF em Fortaleza – Sala Comercial – área total de 700 m <sup>2</sup> , mobiliada, climatizada, com sistema de áudio e vídeo e sala técnica, capacidade instalada para 40 postos de trabalho.	-
<b>Equipamentos de Impressão</b>	
▪ Impressora Brother Laser Model Mfc-9330Cdw	1
▪ Impressora Brother Mod. Mfc-J6510Dw	1
▪ Impressoras Epson	11
▪ Impressoras HP OFFICEJET	4
▪ Impressoras HP Deskjet	7
▪ Impressora HP Laser P2035M Mod. Ce462A	1
▪ Impressora Matricial Epson Lx-350	2
▪ Impressora Multifuncional HP Deskjet F2050	1
▪ Impressora Multifuncional - KIOCERA 2040	2
▪ Impressora Multifuncional - OKI - ES8473	1
▪ Impressora Ricoh	5
▪ Plotter HP Designjet	5
▪ Copiadora/Impressora/Scanner de alta capacidade PB e colorida	6
<b>Estações de Trabalho</b>	
▪ Monitores de 19" a 24" LCD e LED	30
▪ NB ACER/Samsung Core I3	4
▪ NB Asus/DELL/Lenovo/Gigabyte Technology/Asustek Core I7 com placa Nvidia Geforce, ntel HD Graphics 5000 ou Amd Radeon	42
▪ NB Avell Titanium com placa Nvidia Geforce	2
▪ NB Cce Core 2 Duo	1
▪ NB DELL Core I3 com Sata Placa De Vídeo Intel HD Graphics 3000 ou Nividia Gforce	9
▪ NB DELL/HP/Lenovo/Samsung Core I5	18
▪ NB DELL Core I5 com placa Ati Amd Radeon, Sata Intel HD Graphics 4000 ou Nvidia Geforce	22
▪ NB DELL/Lenovo/Samsung Core I7	8
▪ NB Samsung com placa Gforce Gt	1
▪ PC Asrock/Asustek/Foxconn/LG Amd	4
▪ PC Asus/Asustek Computer/Bridge Technology/Sandy Bridge Technology Core I5	18
▪ PC Asus/PCwareCore Core I5 com placa Nvidia Geforce	2
▪ PC Asus/Asustek/Lenovo Computer Core™ i7	36
▪ PC Asustek Computer Amd com placa Ati Amd Radeon	1
▪ PC Core I3	7
▪ PC Elcoma	1

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
▪ PC Gigabyte	1
▪ PC Amd com placa Ati Amd Radeon ou Nvidia	3
▪ PC Ibox	1
▪ PC Intel com placa Amd Radeon ou Geforce Gt	2
▪ PC Intel Core 2 Duo com placa Ati Radeon	1
▪ PC Core 2 Duo	2
▪ PC Notebook Intel Xyz I7	1
▪ PC Samsung	2
<b>Servidor e Equipamentos Principais de Rede</b>	
▪ Switch 1000 Gigabit	11
▪ Pontos de rede internos interligados	312
▪ Acess point UNIFI Ubiquiti	8
▪ Central Digital Telefônica Intelbras Impacta 220	1
▪ Servidor Dell Power Edge Xeon E3 1220 – Ram 8gb, 3xhdd 3tb – Raid Windows Server 2016	1
<b>Veículos</b>	
▪ GPS Automotivo	4
▪ VW GOL 1.0 – ANO 2018/19	3
▪ Chevrolet Cruise – ANO 2018/19	1
▪ Hyundai CRETA – 2018/19	1

A equipe da TPF também trabalha com sistemas operacionais diversos, variando conforme a necessidade dos trabalhos e possui versatilidade para a utilização de *softwares* e ferramentas. A seguir, a lista dos principais *softwares* e programas computacionais utilizados na TPF, todos devidamente registrados e licenciados:

- **Softwares**
  - AutoCAD 2019
  - AutoCAD 2019
  - AutoCad Revit Arquiteture 2019
  - CREDE tigre
  - CESH tigre
  - CDREN
  - EPANET 2.0
  - Architecture, Engineering & Construction Collection
- **MX SITE**
  - Dutogás – *Software* de simulação de gasoduto
- **Planejamento**
  - Microsoft Project 2007 Standard

- Microsoft Visio 2007/2010 Professional
- Microsoft Visio 2007/2010 Professional
- TRELLO Gerenciamento de Projetos
- QLIK Sense
- ProjectWise
- Editores de Texto, Planilhas e Gerenciamento de Dados
- Microsoft Office e SQL Server
- **Softwares Gráficos**
  - CorelDRAW X8
  - Autodesk AutoCAD 2019
  - Autodesk Building Design Suite Premium
  - Autodesk Infrastructure Design Suite Premium/Ultimate
  - Sistema de Informações Geográficas
  - Global Mapper
  - SanCad
  - QGIS
  - ArcGis Arc View



## 4. EXPERIÊNCIA ANTERIOR DA LICITANTE

### 4.1 PERFIL DA ENGECORPS ENGENHARIA S.A.

A ENGECORPS Engenharia S.A. é uma empresa de engenharia consultiva que tem como missão desenvolver projetos de maneira a maximizar os benefícios gerados pelas obras de engenharia, principalmente nos aspectos social e econômico.

Fundada em 1990, a ENGECORPS acumulou conhecimentos e experiência em projetos dos mais variados portes, destacando-se sempre pela qualidade e por sugerir soluções inovadoras nos diversos segmentos em que atua. Isso a credencia atualmente como uma das empresas líderes em qualidade no mercado brasileiro.



Em 2009 foi incorporada pelo Grupo TYPISA, que é um dos consultores europeus mais experientes no desenvolvimento de projetos de infraestruturas. Desde sua fundação em 1966, o Grupo tem realizado uma intensa atividade em planejamento, projetos, supervisão e gerenciamento de importantes obras e investimentos nos âmbitos da engenharia civil, arquitetura, energia renovável e meio ambiente, na Europa, América, África, Oriente Médio, Ásia e Oceania.

#### ■ ÁREAS DE ATUAÇÃO

A ENGECORPS executa Estudos de Viabilidade, Projetos Básicos, Executivos, Acompanhamento Técnico de Obras, Projetos Como Construído – “As Built”, Certificação da Qualidade de Projetos e Gerenciamento e Supervisão de empreendimentos nos seguintes segmentos:



edificações e aeroportos

energia e mineração

estradas, metrô e ferrovias

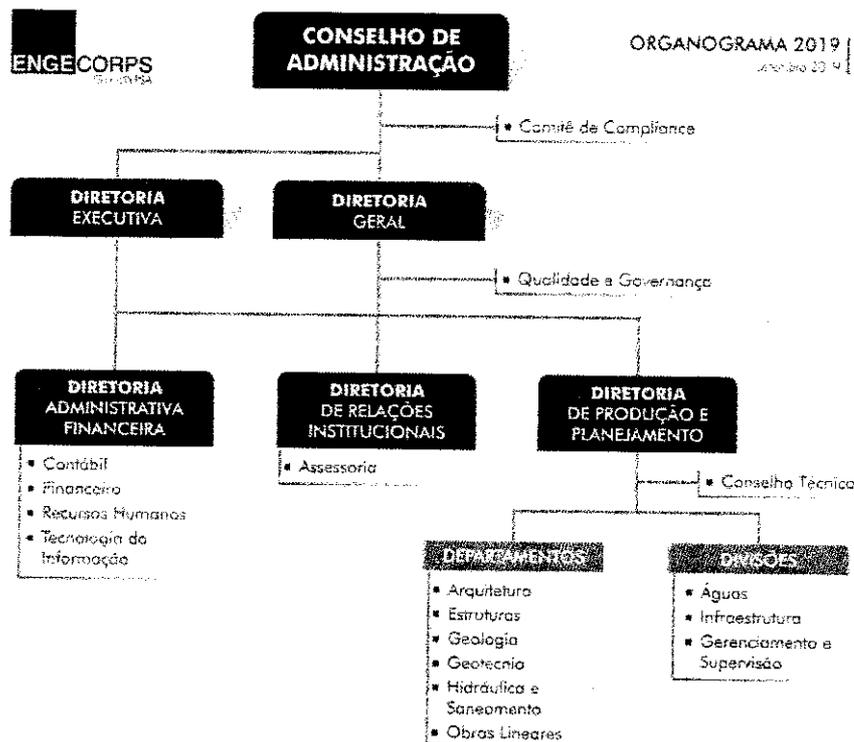
portos

recursos hídricos e obras hidráulicas

saneamento

## ■ COLABORADORES, SOLIDEZ FINANCEIRA E INFRAESTRUTURA

O sucesso da ENGECORPS sempre esteve e sempre estará ligado ao fator humano. Hoje conta com uma equipe de cerca de 200 profissionais de alta capacidade técnica e sólida formação acadêmica, atuante no mercado nacional e internacional. Os profissionais estão organizados de modo que possam trabalhar em todas as áreas de atuação citadas. Além dos colaboradores permanentes, a empresa conta com o apoio de renomados consultores nacionais e internacionais das mais diversas especialidades. A ENGECORPS está organizada com Estrutura Matricial o que facilita a comunicação entre departamentos, equipes e gestores.



O escritório central da ENGECORPS está localizado em Alphaville, Barueri, no estado de São Paulo, e conta com área total de 1.250 m<sup>2</sup>. A ENGECORPS também conta com escritórios para projetos específicos e possui flexibilidade para a instalação de pontos de apoio onde se façam necessários. A empresa dispõe de um moderno sistema de informática composto por servidores de alto desempenho, computadores de última geração, armazenamento de dados em *Data Center* dedicado que permite acesso de qualquer localidade e garantia de segurança à sua base de informações, e programas especializados para que a equipe desempenhe suas funções, garantindo que os trabalhos sejam realizados dentro do prazo e qualidade estabelecidos.

## ■ QUALIDADE, CERTIFICAÇÕES E GOVERNANÇA



O Sistema de Gestão da Qualidade da ENGECORPS é certificado pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini, e é aderente à Norma ABNT ISO 9001-2015. Este sistema conduz à excelência e à competitividade, levando o conceito de eficácia e eficiência a todos os trabalhos, neles implementando ações de planejamento, organização, monitoramento e controle.

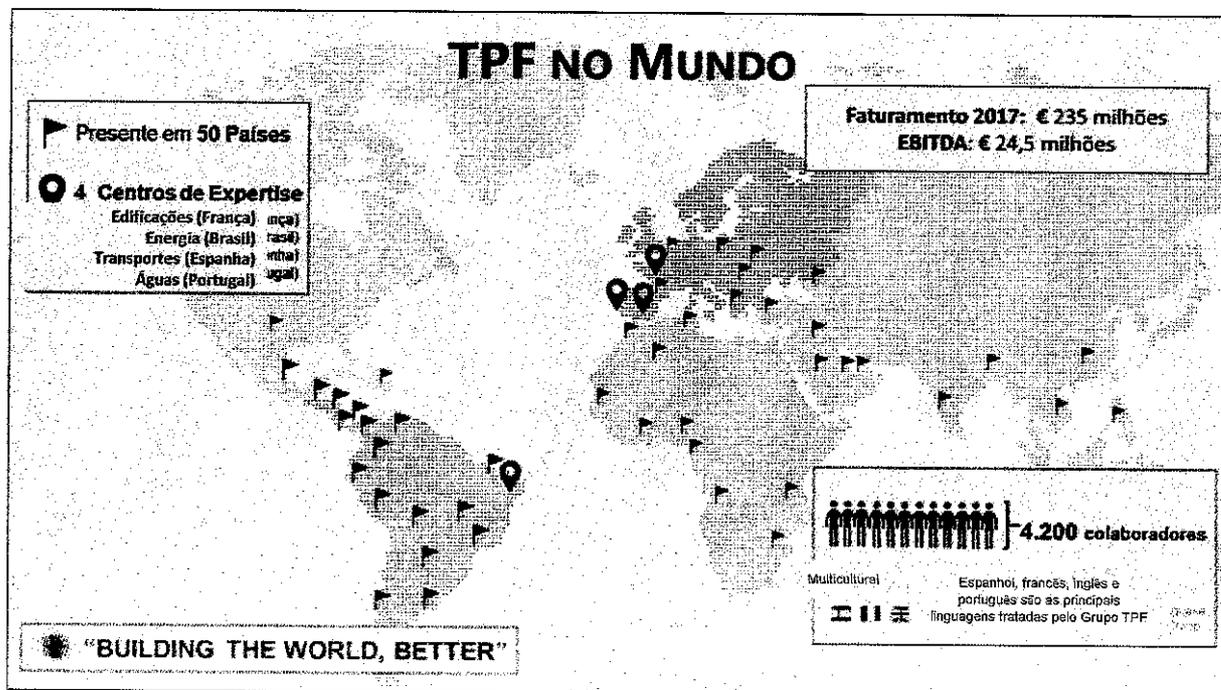
*[Assinatura]*



O Grupo TYPSA possui a certificação AENOR, de acordo com a norma internacional UNE-EN ISO 9001; de Gestão Ambiental segundo a norma internacional UNE-EN-ISO 14001 e de "Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho" conforme a norma OHSAS 18001:2007. Cumprindo ainda com os princípios da boa Governança - transparência, equidade, accountability e responsabilidade corporativa - a ENGECORPS possui Sistema de Compliance, que é estruturado, aplicado e atualizado de acordo com as características e riscos inerentes às suas atividades.

## 4.2 PERFIL DA TPF ENGENHARIA S.A.

A TPF Engenharia Ltda. é uma empresa de consultoria de engenharia com experiência em estudos e projetos, gerenciamento e meio ambiente. Ao longo de sua carreira iniciada em 1966 como Projotec – Projetos Técnicos Ltda. e tendo concluído o processo de incorporação da empresa Engesoft Engenharia Ltda., sempre mesclou a competência em engenharia com o interesse pela promoção e viabilização de empreendimentos públicos e privados, envolvendo serviços públicos, produção e assistência à comunidade. A empresa faz parte da TPF, empresa belga que no Brasil adquiriu empresas com mais de 50 anos de fundação. A TPF cresceu rapidamente no mercado de engenharia. Ao longo dos anos, o grupo expandiu-se sucessivamente na Europa, Ásia, África e América através de uma série de aquisições e tornou-se um ator fundamental, reconhecido internacionalmente em seu campo. Hoje, a TPF está classificada entre as mais importantes empresas multidisciplinares atuantes nos setores de construção, infraestrutura de transporte, recursos hídricos e energia.

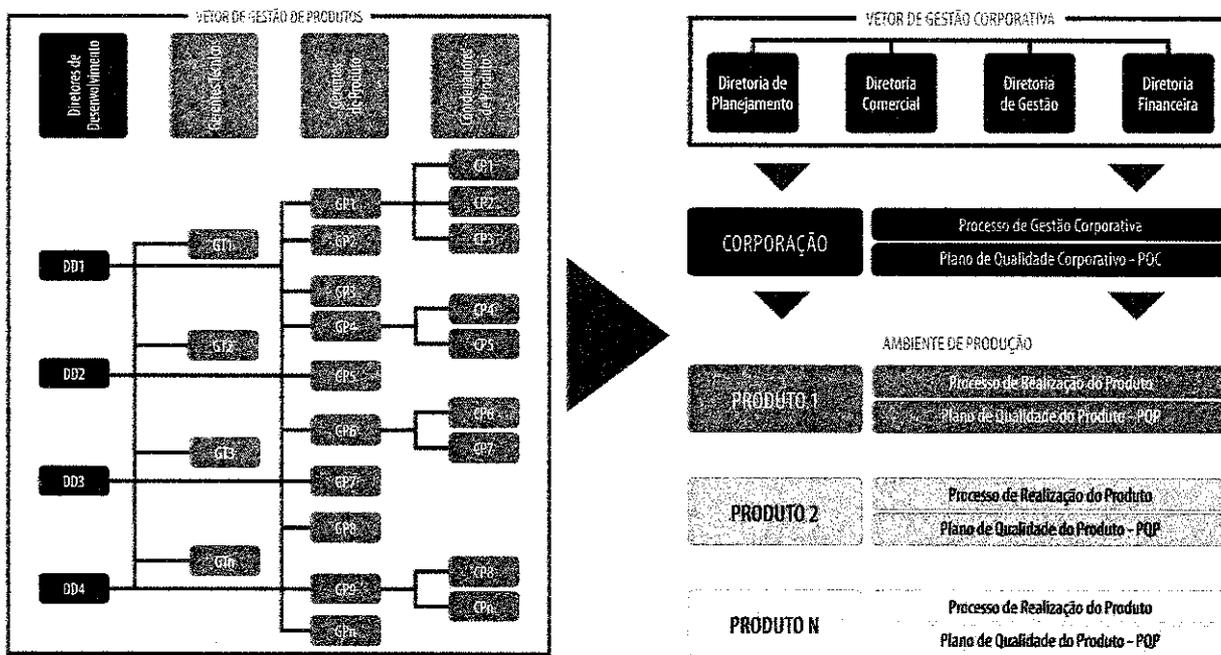


A TPF Engenharia - certificada ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 - dispõe de Sistema de Compliance auditado. Dominamos as metodologias PMI, Prince 2 e Scrum e dispomos de sistema de gerenciamento próprio. Além disso, temos trabalhos realizados em BIM e estamos preparados para empregar sistemas como ProjectWise ou equivalentes.

*[Handwritten signature]*

Confiante na sua experiência de muitos anos e no constante aperfeiçoamento de seus quadros, a **TPF Engenharia** considera-se preparada para enfrentar os desafios que a demanda cada vez mais exigente de seus clientes e a evolução do processo de desenvolvimento global, lhe proporcionarão.

◆ **ORGANOGRAMA DA EMPRESA**

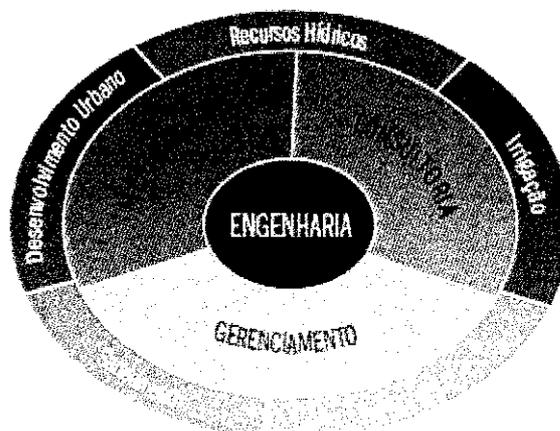


◆ **CAMPOS DE ATUAÇÃO E ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO**

Os campos de atuação da TPF Engenharia são os espaços em que a empresa se diferencia no mercado por sua competência, esta, fortemente marcada pelo conhecimento e a experiência acumulada de seus colaboradores, tendo como núcleo central a engenharia, complementados pelos serviços de consultoria, estudos de meio ambiente e o gerenciamento de obras de empreendimentos. A contínua aplicação de conhecimento para a realização de produtos ao longo da sua existência contribuiu para a TPF Engenharia se especializar nas áreas de recursos hídricos, irrigação, transporte, saneamento e desenvolvimento urbano.

O diagrama ao lado sintetiza os campos de atuação e as áreas de especialização da empresa.

A solidez de seu trabalho, a capacidade técnica e toda a experiência adquirida em mais de 50 anos de atuação no mercado justificam a realidade de uma empresa que só faz crescer e se expandir para além das fronteiras nacionais. Hoje, a TPF Engenharia acumula experiência em diversos países, sendo alguns deles Venezuela, Peru, Panamá, México, Equador, Gabão, Angola e Moçambique.



*[Handwritten signature]*

◆ **COMPOSIÇÃO DA DIRETORIA**

COMPOSIÇÃO ACIONÁRIA		DIRETORES
S.A. TPF – Empresa Belga	→ 98,91%	Engo. Civil André Luiz da Silva Leitão
André Luiz da Silva Leitão	→ 0,29%	Engo. Civil João Joaquim Guimarães Recena
Luiz Alberto Teixeira	→ 0,29%	Engo. Agrônomo Luiz Alberto Teixeira
João Joaquim Guimarães Recena	→ 0,29%	Eng <sup>a</sup> Civil Fabia Adriana Matias Novaes
Adonai de Souza Porto	→ 0,22%	Eng <sup>o</sup> Agr. Fabio Chaffin Barbosa
		Eng <sup>o</sup> Civil Ricardo Medeiros Pereira Carvalho
		Eng <sup>a</sup> Civil Ana Augusta Campos Albuquerque Silva
		Economista Felipe Martins Matos
		Engo. Adonai de Souza Porto
		Engo. Civil e de Produção André Jabir Assumpção

**4.3 EXPERIÊNCIA DO CONSÓRCIO PROPONENTE PARA FINS DE ANÁLISE E PONTUAÇÃO**

Apresentam-se neste item as experiências mais representativas das empresas que compõem o Consórcio ENGECORPS-TPF, atendendo ao solicitado no Edital e comprovando, assim, o preparo e a qualificação do Consórcio para fazer frente aos desafios ora propostos pela SIHS para a elaboração do Plano Estadual de Segurança Hídrica da Bahia.

No Quadro 4.1, listam-se os trabalhos realizados pelo Consórcio ENGECORPS-TPF cuja comprovação é feita mediante atestados, a serem analisados para fins de pontuação e julgamento.

Na última coluna, estão indicadas as páginas do Anexo I desta proposta em que estão apresentados os atestados listados, para facilitar a consulta aos documentos.

**QUADRO 4.1 – ATESTADOS COMPROBATÓRIOS DA EXPERIÊNCIA DO CONSÓRCIO**

Item	Experiência específica	Atestados	Página do Anexo I
1	Plano diretor de recursos hídricos e/ou Plano de gestão de recursos hídricos e/ou Planos Diretores de abastecimento d'água, para uma população acima de 1.000.000 de habitantes.	Plano de Recursos Hídricos 2004/07 e Regulamentação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – população maior que 34 milhões de habitantes	114
		Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande – 9 milhões habitantes	121
		Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai – 24, milhões de habitantes	138
		Plano das Bacias Hidrográficas Pirapó e Paranapanema III e IV - população urbana do cenário tendencial (ano 2030) de 1.325.525 de pessoas	162
		Plano Hidroambiental da bacia do Capibaribe (PHA Capibaribe)	175
		Plano Hidroambiental da bacia do Ipojuca (PHA Ipojuca)	191

Item	Experiência específica	Atestados	Página do Anexo I
2	Estudos hidrológicos, projetos de drenagem e controle de cheias e/ou estudos hidrogeológicos e/ou hidroenergéticos.	Previsão de Eventos Críticos na Bacia do Rio Paraíba do Sul	208
		PDMAT - Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê	230
		Estudos Hidrogeológicos e de Vulnerabilidade do Sistema Aquífero Urucuia	254
		Estudos Hidrogeológicos da RM Maceió	261
		Avaliação dos Recursos Hídricos da Chapada do Apodi	268
3	Estudos e projetos de obras hidráulicas de canais e/ou adutoras, estações elevatórias e captação de água.	Elaboração do Projeto Executivo referente ao Lote A, da Primeira Etapa de Implantação do Projeto de Integração do Rio São Francisco, com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF	277
		Projeto Canal Sertão PE	312
		Projeto Adutora do Agreste	320
4	Estudos e/ou projetos de barragens de usos múltiplos.	Estudos de Atualização do Projeto Executivo e Adequação dos Estudos Ambientais para o Aproveitamento Múltiplo da Barragem Jequitai I	338
		Projeto Barragem do Rosário	348

## 5. EQUIPE TÉCNICA

### 5.1 RELAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

Neste item, o Consórcio ENGEORPS-TPF apresenta a equipe de profissionais que colocará à disposição da SIHS-BA para elaboração do PESH-BA, compreendendo a coordenação e a equipe chave executiva, as equipes de apoio e complementar e consultoria especializada na área de Hidrogeologia.

Para melhor qualificar o conjunto da equipe proposta, apresentam-se currículos resumidos de todos os profissionais, sendo que os currículos completos dos profissionais de coordenação e da equipe chave executiva selecionados para fins de julgamento e pontuação estão reunidos no Anexo II desta proposta.

É exposta, também, a estrutura organizacional sob a qual a equipe irá operar, além da sua alocação às etapas metodológicas do trabalho.

O Quadro 5.1 apresenta a relação da equipe técnica proposta pelo Consórcio, introduzindo os detalhamentos que serão descritos nos próximos tópicos.

**QUADRO 5.1 – RELAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA**

Categoria	Profissional	Formação	Função/Especialidade
<b>Coordenação Geral</b>			
EN0	Danny Dalberson de Oliveira	Engenheiro Civil, Mestre	Coordenador Geral
EN2	Pablo Feeburg Faria	Engenheiro Civil	Coordenador Geral - Adjunto
<b>Equipe Chave Executiva</b>			
EN1	Aída Maria Pereira Andrezza	Engenheira Civil, Mestre	Coordenador Adjunto
EN1	Marcelo Casiuch	Engenheiro Civil	Especialista em Planejamento de Infraestrutura Hídrica
EN1	Maria Bernardete Sousa Sender	Engenheira Civil, Mestre	Especialista em Sistemas de Produção de Água
EN1	Raquel Azevedo Espíndola de Macedo	Engenheira Civil	Especialista em Projetos e Obras Hidráulicas
<b>Equipe de Apoio Senior</b>			
EN1	Raquel Chinaglia Pereira dos Santos	Engenheira Civil, Mestre	Especialista em Hidrologia
EN1	Roberta de Melo Guedes Alcoforado	Engenheira Civil, Doutora	Especialista em Infraestrutura Hídrica
EN1	João Roberto Cilento Winther	Bel. Direito	Especialista em Desenvolvimento Institucional
NS1	Miguel Fontes de Souza	Biólogo, Mestre	Especialista Ambiental
C0	João Manoel Filho	Geólogo, Doutor	Consultor em Hidrogeologia
<b>Equipe Complementar</b>			
EN2	Fernando Garcia	Engenheiro Civil, Mestre	Especialista em Recursos Hídricos
EN2	Thiago Almeida	Engenheiro Civil, Mestre	Especialista em Recursos Hídricos
EN3	A designar	Engenheiro Civil	-
TC1	A designar	Técnico Nível Médio	-

Categoria	Profissional	Formação	Função/Especialidade
TC2	A designar	Técnico Nível Médio	-
TC3	A designar	Técnico Nível Médio	-
TA	A designar	Administração de Empresas	-
AA	A designar	Secretária	-
MT	A designar	Nível Médio	-
AC	A designar	Nível Médio	-

### 5.1.1 Coordenação e Equipe Chave Executiva

#### ■ Danny Dalberson de Oliveira - Coordenador Geral

Formado há 40 anos em Engenharia Civil, e mestre em Engenharia Hidráulica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, foi designado para esta função por possuir ampla experiência em consultoria e coordenação de planos/programas e projetos na área de Recursos Hídricos distribuídos em todo o território nacional. É diretor da ENGE CORPS Engenharia S.A. desde 2001.

Merecem destaque seus trabalhos de Coordenação Geral, para a ANA, dos estudos de elaboração do ATLAS do Abastecimento Urbano de Água – Complementação para o Brasil, dos estudos para a atualização e o aperfeiçoamento do ATLAS Nordeste – Abastecimento Urbano de Água precedidos pela coordenação dos trabalhos pertinentes à elaboração do Atlas Nordeste – Abastecimento Urbano de Água. Os trabalhos incluíram estudos de estimativas de demandas e disponibilidade hídricas, estudos de reconstituição de vazões, balanço hídrico e estudos operativos e definição das obras necessárias para garantir o abastecimento de água bruta dos municípios das diferentes regiões do Brasil.

Sempre no campo de interesse desta proposta e ainda para a ANA, ficaram também sob sua coordenação o contrato para refinamento do balanço hídrico e estabelecimento de regras operativas para 204 reservatórios localizados no Semiárido Brasileiro, incluindo a montagem do sistema de apoio à decisão, assim como os trabalhos de elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias do Paraguai e do Grande.

Não menos importantes foram os trabalhos por ele coordenados para inúmeros outros clientes destacando-se: os Planos de Saneamento Integrados, Regionais e Municipais para Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê – UGHRI 9 e UGRHI 14 no estado de São Paulo; os Plano das Bacias dos Rios Cinzas, Itararé, Pirapó e Paranapanema 1, 2, 3 e 4 no estado do Paraná; dois Planos Diretores de Recursos Hídricos e das respectivas Propostas de Enquadramento dos Corpos d'Água para as Regiões Hidrográficas XIV – Camaragibe e XV – Litoral Norte de Alagoas; a Coordenação Geral e Coordenação Setorial de Recursos Hídricos para os estudos de Viabilidade Técnico-Econômica e Estudos de Inserção Regional da Transposição de Águas do Rio Tocantins para a Bacia do Rio São Francisco, abrangendo a avaliação das alternativas técnicas e econômicas e os impactos políticos, sociais e ambientais da transferência de 70 a 100 m<sup>3</sup>/s da bacia do Rio Tocantins para a Bacia do Rio São Francisco, considerando perímetros irrigados de 56.000 ha a 110.000 há, para o Ministério da Integração Nacional/FUNCATE, e a Coordenação Geral da elaboração do Terceiro Plano Diretor de

Macro drenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT 3, para o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

■ **Pablo Feeburg Faria - Coordenador Geral Adjunto**

Profissional graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. Possui 06 anos de experiência no gerenciamento e na elaboração de projetos de grandes empreendimentos na área de saneamento básico e recursos hídricos, tendo como clientes a EMBASA, Norte Energia e EMLURB.

Seus principais projetos na área de interesse desta proposta são: Atuação na elaboração do Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário para EMBASA, que tem como objetivo conceber, dimensionar e elaborar um projeto de ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Camaçari e Dias d'Ávila com a implantação de uma estação de tratamento de esgoto com uso e reaproveitamento do biogás. Atua mais especificamente na interlocução entre Contratada, Contratante (EMBASA) e demais partes interessadas, bem como coordena as atividades de geotecnia, topografia e estudos sociais necessárias para a elaboração do projeto; Fez parte dos serviços de Gerenciamento de 21.000 ligações de esgoto e água, bem como encerramento de 18.000 fossas sépticas integrantes do Plano de Saneamento na Cidade de Altamira-PA. O profissional ainda esteve envolvido na concepção, desenvolvimento e implantação de um *software* integrado (Web, Mobile e Desktop), com o objetivo de garantir o gerenciamento de todas as informações relacionadas às ligações e otimização dos serviços de fiscalização, bem como da capacitação das equipes que fariam uso deste *software*. Além disso, atuou no desenvolvimento de um banco de dados que auxiliou na gestão das informações, na elaboração de relatórios de desempenho, no monitoramento e no planejamento dos serviços; Atuou no desenvolvimento de atividades no âmbito do gerenciamento, planejamento e fiscalização dos serviços de Limpeza Urbana da cidade do Recife, participando da implantação e desenvolvimento de uma Central de Controle Operacional (CCO) na Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife – EMLURB; e por fim vale destacar a sua participação no desenvolvimento de atividades de gerenciamento, planejamento e fiscalização dos serviços de manutenção urbana da Cidade do Recife, com foco para drenagem das águas pluviais e para as ações de limpeza das vias públicas, colaborando com o planejamento dos principais pontos críticos de drenagem da cidade. Atuou também no desenvolvimento e implantação do Serviço Itinerante de Gerenciamento Avançado (SIGA) um *software* integrado para gestão das informações e otimização da fiscalização das obras de drenagem urbana e de pavimentação na Cidade do Recife.

■ **Aída Maria Pereira Andreazza – Coordenadora Adjunta**

Engenheira Civil, graduada em 1977, Mestre em Ecologia, com ênfase em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com a tese "Contribuição à gestão ambiental da bacia hidrográfica do arroio do Conde/RS, com ênfase na qualidade das águas superficiais", possui larga experiência em estudos, planos e projetos de aproveitamento múltiplo de recursos hídricos. De 1991 a 1998 atuou como Coordenadora de Projetos da Gerência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Magna Engenharia Ltda., em Porto Alegre/RS. Na ENGE CORPS, desde 2001, é Coordenadora e Especialista dos Setores de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, atuando nas diferentes regiões do País, com inúmeros trabalhos voltados à Região Nordeste.



Entre os trabalhos prestados, no segmento de interesse desta proposta, destacam-se: coordenação técnica da elaboração dos Planos Diretores de Recursos Hídricos e da Proposta de Enquadramento dos Corpos D'água das Regiões Hidrográficas XIV – Camaragibe e XV – Litoral Norte no estado de Alagoas, perfazendo uma área total de 3.278,20 km<sup>2</sup> e população total de 375.907 habitantes; também para o estado de Alagoas, a coordenação dos estudos para proposta de enquadramento legal do rio Mundaú e seus principais formadores, Canhoto e Inhumas; coordenação técnica da elaboração do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande – PIRH Grande; consultoria para elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Paraguai; coordenação técnica dos estudos para Refinamento do Balanço Hídrico e Definição de Diretrizes, Metodologias e Ferramenta para Subsidiar o Estabelecimento de Regras Operativas para 204 Reservatórios Localizados na Região Semiárida; coordenação técnica do estudo denominado Elaboração de Estudos para Concepção de um Sistema de Previsão de Eventos Críticos na Bacia do Rio Paraíba do Sul e de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação dos Efeitos de Cheias nas Bacias dos Rios Muriaé e Pomba e Investigações de Campo Correlatas; supervisão editorial para os trabalhos de elaboração do ATLAS do Abastecimento Urbano de Água – Complementação para o Brasil, visando promover o diagnóstico detalhado das condições atuais da oferta de água e a identificação de alternativas e investimentos necessários para atender às demandas atuais e futuras de abastecimento de água do universo de 2.062 municípios localizados nas diferentes regiões brasileiras. Foi coordenadora técnica e especialista em qualidade da água e cenarização para os contratos de elaboração dos Planos das Bacias dos Rios Cinzas, Itararé e Paranapanema 1 e 2, Pirapó e Paranapanema 3 e 4, para o Instituto das Águas do Paraná.

Igualmente importantes foram os estudos voltados a empreendimentos de planejamento regional visando aos usos múltiplos da água na região Nordeste, como o desenvolvimento de estudos ambientais e dos recursos hídricos para o aproveitamento múltiplo dos recursos naturais na área de influência do Sistema Xingó, na Bahia e Sergipe, e nos estudos de reconhecimento e viabilidade de aproveitamento múltiplo dos recursos naturais de água e solo do Empreendimento Terra Nova, que se desenvolve desde a barragem de Sobradinho na Bahia até o município de Cabrobó em Pernambuco, assim como sua participação na elaboração do projeto básico do trecho inicial do Canal do Sertão Pernambuco, localizado nos estados da Bahia e Pernambuco.

■ **Marcelo Casiuch - Especialista em Planejamento de Infraestruturas Hídricas**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, é Especialista em Gestão de Recursos Hídricos pela Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Possui mais de 30 anos de experiência, tem coordenado inúmeros trabalhos nesse setor na América Latina, África e Europa.

Seus principais projetos na área de interesse desta proposta são: Coordenador dos estudos de avaliação da ocorrência de urânio nas águas e delimitação de perímetro de segurança para perfuração de poços tubulares na área da Província Uranífera de Caetitê - Lagoa Real e seu entorno para a Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia – CERB; gerente nos trabalhos de Atualização do Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água para a ANA; Coordenador Adjunto nos Planos Hidroambientais das Bacias dos Rios Capibaribe e Ipojuca (PE) para a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH de Pernambuco; Coordenador Adjunto no Programa de Reenquadramento dos Corpos d'Água de Sergipe

para a SEPLANTEC-SE; Coordenador do Plano de Desenvolvimento Hídrico da Região Lambayeque, envolvendo obras de regulação hídrica, obras de prevenção contra enchentes, desenvolvimento hidroagrícola, desenvolvimento hidroenergético e inclusão social para a Câmara de Comércio e Produção de Lambayeque; Engenheiro Civil no Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia para a Secretaria de Recursos Hídricos do Estado da Bahia; Coordenador do Estudo de Viabilidade Técnico Econômico para o Aproveitamento Hidroagrícola da bacia do Cuando-Cubango/Okavango (Angola); Coordenador dos Estudos de Disponibilização de Recursos Hídricos para o Projeto Cupatitzio-Cajones (México) para a Odebrecht; Engenheiro nos Estudos de Amortecimento de Cheias para a barragem de Saint Julien de Briola (França) para a BRL Ingénierie - GERSAR; além do gerenciamento de quatro importantes estudos de avaliação de aquíferos para a ANA, de subsídio à gestão sustentável dos recursos hídricos subterrâneos: Bacias Sedimentares da Província Amazonas (PA, AM, AC, RN e RO), Sistemas Aquíferos Cársticos e Fissuro-Cársticos na região hidrográfica do São Francisco (MG e BA), Aquíferos da Chapada do Apodi (CE, RN) e da Região Metropolitana de Maceió (AL).

■ **Maria Bernardete Sousa Sender – Especialista em Sistemas de Produção de Água**

Engenheira civil pela Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo e mestre em hidráulica e saneamento pela mesma escola, é gerente da divisão de recursos hídricos e saneamento da ENGECORPS. Trabalha há mais de 27 anos nas especialidades possuindo grande vivência com trabalhos de elaboração de planos diretores de recursos hídricos e planos municipais e regionais de saneamento básico.

Entre os trabalhos ora em andamento destaca-se a supervisão técnica dos serviços de atualização do ATLAS Brasil de Abastecimento Urbano de Água e de elaboração do Plano Nacional de Segurança Hídrica, para a Agência Nacional de Águas – ANA. É também responsável pela supervisão dos trabalhos de elaboração de estudos de concepção e de viabilidade técnica econômico-financeira e ambiental e elaboração do projeto básico de sistemas adutores objetivando a garantia de suprimento de água para o consumo humano e atividades produtivas na Região de Seridó.

No campo de interesse desta proposta é importante também citar sua participação na supervisão geral dos trabalhos de elaboração do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande para a Agência Nacional de Águas – ANA; de elaboração do Plano das Bacias dos Rios Cinzas, Itararé, Pirapó e Paranapanema 1, 2, 3 e 4 para o Instituto das Águas do Paraná. Não menos importante foi sua participação na execução de serviços de consultoria especializada para adequação dos estudos de engenharia existentes e elaboração do Projeto Básico do Trecho VI do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.



---

**■ Raquel Azevedo Espíndola de Macedo - Especialista em projetos e obras hidráulicas**

---

Engenheira Civil pela Universidade de Fortaleza, é Especialista em Projetos e Construção de Pequenas Barragens pela Universidade de Fortaleza, Especialista na Elaboração de Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente, Especialista em Projetos de Drenagem Urbana pela Universidade de Fortaleza, Especialista em Tecnologia Avançada em Equipamentos de Irrigação pela ISRATEC, Especialista em Modelagens em Hidrologia Superficial pela UFCE; Especialista em Estudos de Impacto Ambiental e em Remediações de Áreas Degradada pela ABES. Possui 31 anos de experiência atuando em projetos e estudos na área de hidrologia e hidráulica.

Seus principais projetos na área de interesse desta proposta são: Engenheira Hidráulica na Elaboração dos estudos de viabilidade, estudos ambientais, levantamento cadastral, plano de reassentamento e projeto executivo da barragem poço comprido no município de Santa Quitéria/CE para a COGERH; Engenheira Hidráulica na Elaboração dos estudos de viabilidade, estudos ambientais (EIA-RIMA), levantamento cadastral, plano de reassentamento e projeto executivo da Barragem Freicheirinha para a SRH/CE; Coordenadora e Engenheira Hidráulica na Elaboração de estudos básicos e concepção, EIA/RIMA, levantamento cadastral, plano de reassentamento, detalhamento do projeto executivo, avaliação econômica e financeira, manual de operação, manutenção e segurança e certoh da Barragem Inhobim no rio Pardo para a Prefeitura Municipal de Vitória da Conquista/BA; Engenheira Hidráulica nos Serviços para a implantação das obras do Lote B do 1º Trecho do Cinturão das Águas do Ceará para a SRH/CE; Engenheira Hidráulica na Elaboração do Estudo de Viabilidade do Projeto Executivo do Eixo de Integração da Ibiapada/CE (Para Construção das Barragens Lontras e Inhuçu, do Canal/Túnel e da Penstock/Pequena Central Hidrelétrica - PCH) para a SRH/CE; Engenheira Hidráulica no Projeto Básico e Executivo do Sistema Integrado de Abastecimento de Água e dos Sistemas de Esgotamento Sanitário no Litoral do Estado do Piauí – 2ª Etapa para a SEPLAN/PI, entre diversos outros estudos e projetos.

**5.1.2 Equipe de Apoio****■ Raquel Chinaglia Pereira dos Santos - Especialista em Hidrologia com ênfase em sistemas de suporte a decisão**

---

Formada em Engenharia Civil e Mestre pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, especializou-se em Gestão da Produção e possui certificação PMP pelo Project Management Institute. Atualmente é coordenadora de projetos da ENGEORPS voltados a recursos hídricos, simulações e modelagens hidrológicas e Sistemas de Suporte à Decisão.

Participou, pela ENGEORPS da coordenação dos Estudos de Dambreak, Mapa de Inundação e Plano de Ações Emergenciais para o Plano de Segurança de Barragem para o Projeto da UHE Belo Monte para a Norte Energia, e do Estudo para Refinamento do Balanço Hídrico e Estabelecimento de Regras Operativas para 204 Reservatórios no Semiárido, para a Agência Nacional de Águas (ANA). É hoje coordenadora técnica dos trabalhos de elaboração do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande.



Previamente à sua vinda para a ENGE CORPS, participou de trabalhos como a Implantação de Planos, Programas e Projetos dos Meios Socioeconômico e Ambiental como por exemplo: Projeto Básico Ambiental da UHE Belo Monte; dos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica do AHE São Luiz do Tapajós; dos projetos da UHE Jirau, das refinarias Abreu e Lima, Henrique Lage, bem como dos estudos de viabilidade das AHE São Luiz do Tapajós, Jatobá, Marabá, das Bacias do rio Tibagi, Juruena, Tapajós e Jamanxim.

Atuou durante seis anos na Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica como membro da equipe responsável pela concepção montagem e implementação de sistemas de suporte à decisão em recursos hídricos como o Sistema de Gerenciamento de Emergências Hidrológicas – SGEH para as estruturas hidroenergéticas operadas pela AES no rio Tietê; os Modelos de Previsão de Vazões para a Bacia Incremental à UHE Itaipu, a Modelação da Propagação de Cheias Ocasionadas por Rompimento de Barragens na Cadeia de Geração do Rio Paranapanema.

#### ■ **Roberta de Melo Guedes Alcoforado - Especialista em Infraestrutura Hídrica**

Engenheira Civil, é Mestre e Doutora em Engenharia Civil com ênfase em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Pernambuco. Possui 25 anos de experiência atuando em planos e estudos de planejamento e gestão de recursos hídricos. Atuou em diversos planos, estudos e projetos relacionados a Recursos Hídricos e Meio Ambiente, fornecendo suporte técnico de alta qualidade a clientes de grande porte, como CHESF, ANA, SUAPE, Brennand Energia e EPE, dentre outros, além de secretarias, prefeituras, empresas privadas e outros órgãos públicos no Brasil e no exterior.

Seus principais projetos na área de interesse desta proposta são: Coordenadora Adjunta no desenvolvimento do Plano Hidroambiental (PHA) da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe para a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH de Pernambuco, incluindo o desenvolvimento de Diagnóstico Hidroambiental, Cenários Tendenciais e Sustentáveis e Planos de Investimento voltados à gestão integrada e sustentável da referida Bacia; Coordenadora Técnica nos trabalhos de Atualização do Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água para a ANA; Gerente na realização de estudo de avaliação dos aquíferos das bacias sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas do Brasil e cidades piloto e a concepção de uma proposta para a implantação de um projeto para proteção ambiental e gestão sustentável dos recursos hídricos subterrâneos das Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco, englobando-se as áreas dos seguintes países: Bolívia, Brasil, Peru, Equador, Colômbia e Venezuela para a ANA; Coordenadora Adjunta e Engenheira Hidróloga nos Estudos de Avaliação Hidrogeológica dos Sistemas Aquíferos Cársticos e Físsuro-Cársticos na Região Hidrográfica do São Francisco, com vistas à Gestão Integrada e Compartilhada dos Recursos Hídricos para a ANA; Coordenadora Adjunta do Plano Hidroambiental (PHA) da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca, com o objetivo fundamental a elaboração dos Planos de Investimentos voltados à gestão integrada e sustentável da bacia hidrográfica do rio Ipojuca, garantindo o desenvolvimento de sistemas produtivos em sintonia com a melhoria das condições ambientais e hídricas. Os estudos incluíram a elaboração de Diagnóstico Hidroambiental, Cenários Tendenciais, Planos de Investimentos, Mapas, Banco de Dados e Site; Engenheira responsável pela pré-concepção de projetos dos serviços de elaboração do Atlas de Obras Prioritárias para a região semiárida brasileira, no âmbito do Projeto ProÁgua Semiárido, para a Agência Nacional de Águas – ANA.

**■ João Roberto Cilento Winther - Especialista em Desenvolvimento Institucional**

Advogado pela Faculdade de Direito da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, com créditos de Pós-Graduação em Ciência Ambiental pela USP e Especialização em Avaliação de Impacto Ambiental pela SUNY- State University of New York em conjunto com as seguintes instituições: ELI - Environmental Law Institute, WWF - World Wildlife Fund, EPA - Environmental Protection Agency, USF - United State Forest Service, e USAID, em Washington. Qualificado em Direito Ambiental, Direito Administrativo, Direito Urbanístico, Direito Agrário e Direito Indígena; Planejamento e Gestão de Políticas Públicas Ambientais e Urbanísticas; Licenciamento Ambiental, Avaliação de Impactos Ambientais e Auditoria Ambiental; Planejamento Territorial e Gestão Ambiental; Zoneamentos e Planos Diretores; Recursos Hídricos e Modelos Institucionais. Vem atuando no setor de engenharia consultiva há mais de 20 anos e como principais trabalhos para este objeto destacam-se: Coordenação da área jurídica do Plano Diretor de Resíduos Sólidos da RMSP – Região Metropolitana de São Paulo para a CETESB; Participação no Projeto de fortalecimento da Gestão Ambiental em Saneamento no âmbito do Programa de Modernização do setor de Saneamento através de auditorias ambientais nos Estados de MS, SC, BA para PNUD/BNDES/IPEA; EIA/RIMA para obras de canalização do Rio Cabuçu de Cima para o DAEE/SP.

**■ Miguel Fontes de Souza - Especialista Ambiental**

Bacharel em Ciências Biológicas, com mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Stricto sensu) e Meio Ambiente (Lato sensu), com experiência em trabalhos de recursos hídricos atuando como biólogo realizando diagnósticos ambientais, modelagem de cenários, caracterização ambiental de bacias, análise de evolução da qualidade de água e de principais problemas e fontes poluidoras, diagnóstico da situação do gerenciamento dos recursos hídricos como usos, interferências, qualidade, enquadramento e balanço hídrico; organização de base georreferenciada; prognóstico com cenários futuros. Dentre seus trabalhos destacam-se: Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2008 – 2020; Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings; Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Reservatório Guarapiranga; Programa de Saneamento Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM; Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade de Água – RNMQA; Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil; Plano Diretor de Gerenciamento de Recursos Hídricos – PDGRH Várzea Paulista

### 5.1.3 Equipe Complementar

#### ■ Fernando Garcia - Engenheiro Pleno com experiência em Recursos Hídricos

Especialista em hidráulica e hidrologia, graduou-se Engenheiro Civil pela Universidade do Estado de Santa Catarina em 2007. É Mestre na Área de Concentração de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, e possui expressiva experiência em Estudos e Projetos nas áreas de Obras Hidráulicas, Planejamentos Regionais e dos Recursos Hídricos, Meio Ambiente, Saneamento Básico.

Dentre seus principais trabalhos estão: desenvolvimento de modelagem hidrológica e avaliação das demandas hídricas para a elaboração do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande para a ANA; estudos de alternativas e estudos de concepção de obras de micro e macrodrenagem, relacionadas com a Implantação da 1ª Etapa do programa Várzeas do Tietê – PVT para o DAEE-SP; modelagem hidrológica no estudo para refinamento do balanço hídrico e estabelecimento de regras operativas para 204 reservatórios no semiárido; modelagem hidromecânica e hidrológica para a elaboração de estudos de dambreak, mapa de inundação e plano de ações emergenciais para o Plano de Segurança de Barragem da UHE Belo Monte; estudos hidráulicos e hidrológicos e de compatibilização das alternativas técnicas considerando o cenário de implementação de obras e integração de bacias hidrográficas previstas pelo Governo Federal para atualização e aperfeiçoamento do ATLAS Nordeste – Abastecimento Urbano de Água; especialista em hidráulica e nos estudos hidrológico-hidráulicos com utilização dos *softwares* HEC-HMS e HEC-RAS na Elaboração de Estudos para Concepção de um Sistema de Previsão de Eventos Críticos na Bacia do Rio Paraíba do Sul e de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação dos Efeitos de Cheias nas Bacias dos Rios Muriaé e Pomba e Investigações de Campo Correlatas; pré-dimensionamento e concepção da alternativa proposta, levantamento de serviços e quantitativos necessários para a realização das obras, utilização do programa computacional VOLARE para obtenção dos custos de obra, utilizando-se da base de custos da PMJ para o Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU – da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira.

#### ■ Thiago Almeida – Engenheiro Civil com Experiência em Recursos Hídricos

Engenheiro Civil, é Mestre em Engenharia Civil na área de concentração de Recursos Hídricos e Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco. Possui 06 anos de experiência e vem atuando em planos, estudos e projetos na área de Recursos Hídricos para clientes como a ANA, MDR, IICA, CODEVASF, EMBASA, COMPEA e SEPLAG/PE.

Seus principais projetos na área de interesse desta proposta são: Coordenação Adjunta na elaboração das diretrizes e definição estratégica para o Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas – PNRBH (IICA/MDR); Coordenação Técnica no mapeamento e georreferenciamento das fontes poluidoras da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca e nas ações de saneamento do programa PSA Ipojuca, além de também participar da customização de um Sistema de Informações Georreferenciado – SIG Web para implantação dos dados para a Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG); Coordenador Técnico no serviço de consultoria técnica para diagnóstico e cadastro dos usuários de águas superficiais da Bacia do Rio Capibaribe para a Secretaria de

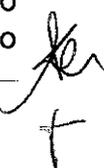
Planejamento e Gestão (SEPLAG); Engenheiro Civil na elaboração dos planos regionais de saneamento básico das bacias hidrográficas dos rios Ipojuca e Capibaribe (COMPESA); Especialista em Recursos Hídricos na elaboração da proposta de implantação outorga de lançamento de efluentes na Bacia do Rio Ipojuca também para a Secretaria de Planejamento e Gestão de Pernambuco – SEPLAG/PE; Apoio à coordenação e suporte técnico aos trabalhos para elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental dos Perímetros de Irrigação da Chapada do Arapuá, Parnamirim e Urimamã, com suprimento hídrico pelo canal no Trecho VI – PISF, no estado de Pernambuco para a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF; Engenheiro Hidrólogo na elaboração de banco de dados das séries histórias pluviométricas e fluviométricas para a região hidrográfica do São Francisco, aplicando técnicas para o tratamento dos dados, estudo do Balanço Hídrico para as áreas pilotos e desenvolvimento de relatórios técnicos para a ANA.

#### **5.1.4 Consultoria Especializada**

##### **■ João Manoel Filho – Consultor em Hidrogeologia**

Geólogo pela Universidade Federal de Pernambuco, é Mestre em Hidrogeologia pela Universidade de Strasburgo (França), é PhD em Recursos Hídricos pela Universidade da Califórnia e Doutor em Recursos Minerais e Hidrogeologia pela Universidade de São Paulo. Possui 58 anos de experiência atuando em planos de recursos hídricos e estudos hidrogeológicos, hidrodinâmicos e geofísicos para clientes como a ANA, CERB, COGERH, CPRM, FADE, Ministério de Minas e Energia, FUNCATE, PETROBRAS, EMBASA, OEA dentre outros, além de secretarias, prefeituras, empresas privadas e outros órgãos públicos no Brasil e no exterior.

Seus principais projetos na área de interesse desta proposta são: Coordenador Técnico na consultoria especializada nas áreas de geologia, hidrogeologia e hidrogeoquímica para avaliação da ocorrência de urânio nas águas e delimitação de perímetro de segurança para perfuração de poços tubulares na área da Província Uranífera de Caetité - Lagoa Real e seu entorno para a CERB; Coordenador dos estudos da Avaliação Hidrogeológica dos Sistemas Aquíferos Cársticos e Físsuro-Cársticos na Região Hidrográfica do São Francisco, com vistas à Gestão Integrada e Compartilhada dos Recursos Hídricos para a ANA; Coordenador da Avaliação dos Aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas para a ANA; Coordenador do Projeto de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Ceará para a COGERH; Especialista em Hidrogeologia nos Estudos hidrogeológicos para subsidiar a gestão sustentável dos recursos hídricos subterrâneos na Região Metropolitana de Maceió para a ANA; Coordenador na Avaliação dos Recursos Hídricos Subterrâneos e Proposição do Modelo de Gestão Compartilhada para os Aquíferos da Chapada do Apodi para a ANA; Responsável pela Modelagem Numérica dos Sistemas Aquíferos da Bacia Sedimentar do Leste Araripe-Cariri para a CPRM; Consultor do projeto de Balanço Hídrico da Bacia Sedimentar do Jatobá para a CPRM; Coordenador da Avaliação das Condições de Exploração do Sistema Aquífero Recife na Praia do Paiva para a FADE; Coordenador do Diagnóstico da situação atual e possibilidades de ampliação da exploração de água subterrânea na zona oeste da bacia Potiguar – RN para a FUNCATE; Coordenador dos trabalhos de Hidrogeologia e modelagem numérica do aquífero Dunas-Barreiras na região do complexo lacustre do Bonfim para a SERHID; Consultor no Estudo hidrogeológico da Bacia do Rio Goiana-PE e das Pequenas Bacias Litorâneas da Região



Metropolitana do Recife para a SRH/PE; Consultor e coordenador do Estudo hidrogeológico da faixa sedimentar costeira, das bacias metropolitanas de Fortaleza para a COGERH; Consultor dos estudos de Recarga e descarga de água subterrânea na região noroeste de Aracaju/SE para a Petrobras; Consultor no Estudo hidrogeológico e dimensionamento de um sistema de ponteiros para rebaixamento do nível freático na cidade Porto Seguro/BA para a Embasa, entre diversos outros.

## **5.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL**

Dada a grande variedade de disciplinas e áreas do conhecimento envolvidas nos estudos, é necessário planejar o trabalho da equipe sob uma estrutura racional e organizada, para que a sua atuação multidisciplinar se desenvolva de forma harmônica ao longo da duração de todo o prazo contratual, evitando soluções de continuidade e atrasos do cronograma.

A estrutura organizacional proposta pelo Consórcio para a elaboração PESH-BA está descrita a seguir, mediante a apresentação do organograma da equipe e a descrição das funções dos diversos profissionais selecionados.

Tal estrutura está representada no Organograma da Equipe (Figura 5.1), verificando-se que a condução geral dos trabalhos será feita pela SIHS-BA, a quem se reportará diretamente a Coordenação Geral do Consórcio, constituída pelo Coordenador Geral e pelo Coordenador Geral Adjunto, com apoio direto da Coordenação Adjunta.

O Consórcio está colocando à disposição dos trabalhos uma equipe do mais alto gabarito técnico e com amplos conhecimentos em estudos anteriores de interesse ao PESH-BA e da região em pauta.

Conforme preconiza o Edital, a equipe será constituída pelo Coordenador Geral e Adjunto, pela Equipe Chave Executiva, por uma Equipe de Apoio Sênior de nível superior, e ainda por uma Equipe de Apoio, dimensionadas de forma a garantir o atendimento integral ao Plano de Trabalho desenvolvido, proporcionando, assim, o perfeito atendimento ao escopo dos estudos e às expectativas da SIHS.

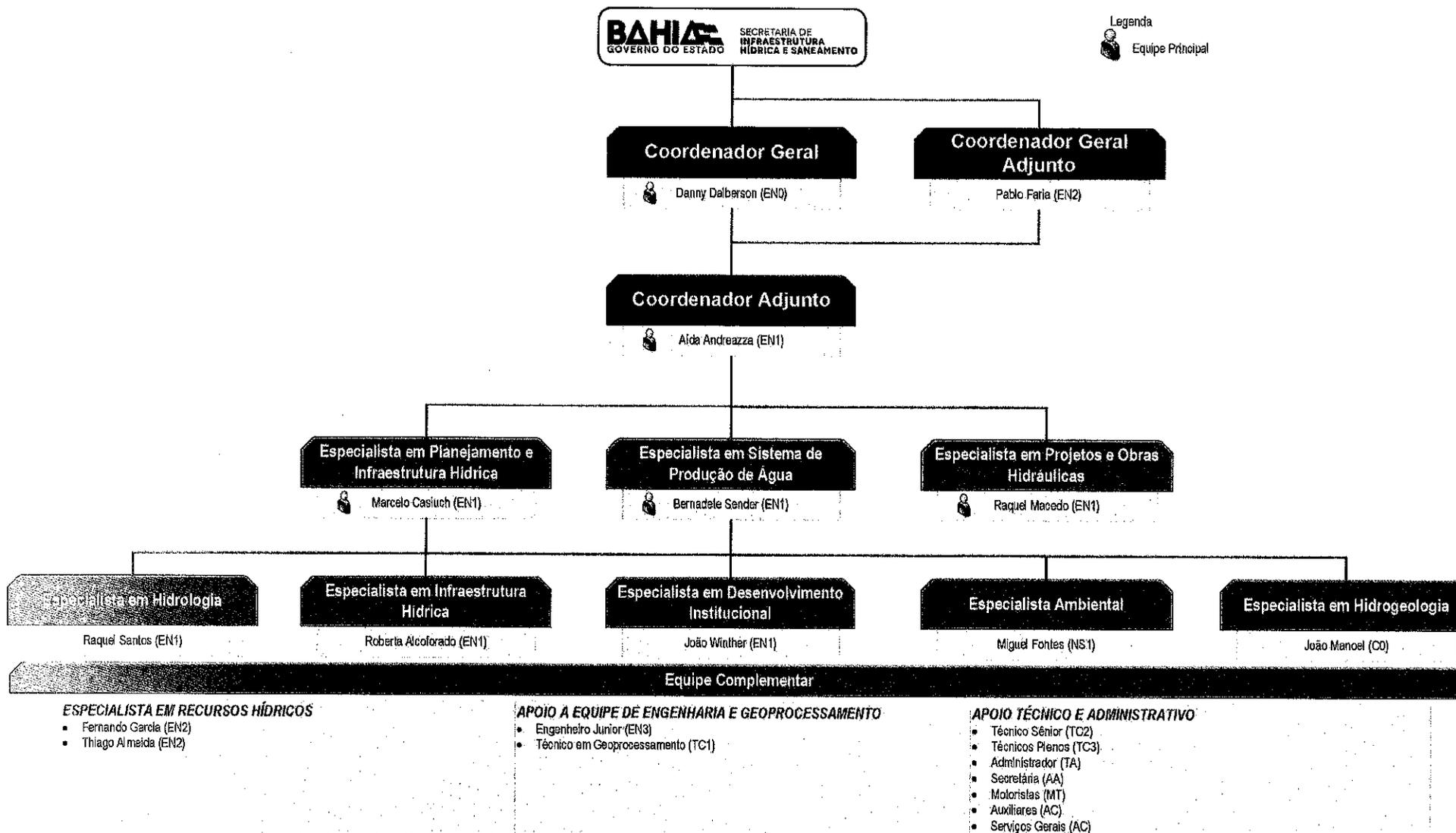


Figura 5.1 – Organograma Funcional da Equipe Técnica

Na sequência, estão apresentadas as principais responsabilidades de cada um dos profissionais integrantes da equipe técnica do Consórcio.

## ■ **Coordenação Geral do Consórcio**

### **EN0) Coordenador Geral**

- Assegurará a comunicação com a SIHS, bem como fixa as diretrizes em consulta com os demais coordenadores;
- Participará da montagem do plano de trabalho em consulta com os demais coordenadores e os especialistas da equipe chave executiva;
- Avaliará a qualidade geral dos produtos a ser entregue e o respeito às normas gráficas;
- Participará de reuniões com a SIHS.

### **EN0) Coordenador Geral Adjunto**

- Alocado ao escritório do Consórcio da cidade de Salvador, apoiará o Coordenador Geral na comunicação com a SIHS, na coleta de dados e informações, e nos contatos com outras entidades envolvidas com o PESH no estado;
- Participará de todas as reuniões com a SIHS.

## ■ **Equipe Chave Executiva**

### **EN1) Coordenador Adjunto**

- Participará da montagem do plano de trabalho e de todos os relatórios parciais e finais;
- Acompanhará e avaliará o trabalho de cada especialista da equipe chave, promovendo a ligação entre o coordenador geral e os demais profissionais;
- Na etapa de inventário, promoverá o adequado trabalho das equipes, visando:
  - Recuperar as informações dos especialistas quanto ao levantamento dos EPPOs;
  - Realizar a síntese, elaborar a lista de intervenções;
  - Verificar a exaustividade com os órgãos estaduais (e complementar, caso necessário);
  - Preencher a matriz de indicadores por critérios;
  - Propor uma lista definitiva de intervenções a serem avaliadas no estudo integrado.
- Na etapa de estudo integrado, atuará especificamente para:
  - Avaliar e ajustar a metodologia utilizada;
  - Acompanhar a construção dos cenários de intervenções a serem estudadas por RPGA em colaboração com a equipe;
  - Acompanhar a realização do balanço hídrico em conjunto com os especialistas.



- Na etapa de detalhamento das intervenções, suas principais funções serão:
  - Acompanhar detalhamento por RPGA em conjunto com os especialistas chave;
  - Orientar e validar a elaboração dos RIOS em colaboração com os especialistas segundo o tipo de intervenção;
  - Orientar e validar a elaboração das Fichas Resumo de Termos de Referência e Fichas ASHO em colaboração com os especialistas, segundo o tipo de intervenção;
  - Será responsável pela troca de informações e resultados entre os especialistas e pela coerência geral da abordagem;
  - Organizará as reuniões internas entre os especialistas do projeto quando forem necessárias;
  - Participará da maioria das reuniões com a SIHS;
  - Participará de reuniões com outros órgãos do estado e nos Territórios de Identidade.

#### **EN1) Especialista em Planejamento de Infraestrutura Hídrica**

- Participará da montagem do plano de trabalho em consulta com os coordenadores gerais, o coordenador adjunto e os especialistas da equipe chave;
- Participará dos trabalhos por blocos de RPGAs, orientando as atividades das três etapas em conjunto com o coordenador adjunto, para análise da oferta de água e controle de cheias:
  - Realização do inventário;
  - Realização do estudo integrado;
  - Detalhamento das intervenções;
- Participará de reuniões com a SIHS e com outros órgãos do estado.

#### **EN1) Especialista em Sistema de Produção de Água**

- Participará dos trabalhos por blocos de RPGAs, na sua temática, em todas as etapas:
  - Realização do inventário;
  - Realização do estudo integrado;
  - Detalhamento das intervenções;
- Participará de reuniões com a SIHS com relação ao tema “sistema de abastecimento”;
- Participará das reuniões com os órgãos do estado com relação ao tema “sistema de abastecimento”.

#### **EN1) Especialista em Projetos e Obras Hidráulicas**

- Participará dos trabalhos por grupo, na sua temática, principalmente na análise de barragens existentes e propostas:
  - Realização do inventário;



- Realização do estudo integrado;
- Detalhamento das intervenções;
- Participará de reuniões com a SIHS com relação ao tema “infraestrutura”;
- Participará das reuniões com os órgãos do estado com relação ao tema “infraestrutura”.

## ■ Equipe de Apoio Sênior

### EN1) Especialista em Hidrologia

- Acompanhará e dará apoio ao coordenador adjunto em relação aos balanços hídricos, visando:
  - Padronizar os dados de entrada para o balanço hídrico;
  - Construir os balanços e/ou modelos de alocação em colaboração com os especialistas em recursos hídricos e os engenheiros plenos;
  - Analisar e sintetizar os resultados do balanço hídrico para alimentar a a etapa de estudo integrado e seleção de intervenções para o PESH.

### EN1) Especialista em Infraestrutura Hídrica

- Acompanhará e dará apoio ao coordenador adjunto e aos especialistas da equipe chave nas áreas de infraestrutura hídrica e projetos e obras hidráulicas em todas as etapas do PESH:
  - Realização do inventário;
  - Realização do estudo integrado;
  - Detalhamento das intervenções;

### EN1) Especialista em Desenvolvimento Institucional

- Participará da escolha das intervenções estruturantes e da criação de cenários avaliando a viabilidade com foco no desenvolvimento institucional à escala estadual;
- Será responsável pela parte institucional do detalhamento das intervenções por RPGA;
- Será responsável pelas análises complementares “aspectos institucionais e gestão de recursos hídricos” e “indicação de ações necessárias para a atualização contínua do PESH-BA.

### NS1) Especialista Ambiental

- Avaliação ambiental:
  - Participará da escolha das intervenções estruturantes e da criação dos cenários em conjunto com o especialista em recursos hídricos e o especialista em desenvolvimento institucional;
  - Será responsável pela avaliação ambiental das intervenções no âmbito do detalhamento;
  - Será responsável pela análise complementar “Elaboração de recomendações sobre a sistemática de gestão ambiental e social”;



- Participará dos estudos de qualidade da água no âmbito do estudo integrado e do detalhamento das intervenções em colaboração com o especialista em Recursos Hídricos.

### **C0) Consultor em Hidrogeologia**

- Será responsável pelos estudos dos sistemas aquíferos do estado, avaliando suas potencialidades de usos, em termos de quantidade e qualidade;
- Atuará na seleção das intervenções que fazem uso de águas subterrâneas, visando à sua sustentabilidade;
- Indicará estudos a serem desenvolvidos para preencher lacunas de conhecimento sobre as águas subterrâneas, participando da elaboração dos Termos de Referência.

### **■ Equipe Complementar**

#### **EN2) Especialistas em Recursos Hídricos**

- Participarão dos balanços hídricos das etapas de Inventário e Estudo Integrado e da escolha das intervenções estruturantes com foco em solucionar os problemas de oferta de água e de controle de cheias, juntamente com a especialista em hidrologia e os especialistas em infraestrutura hídrica;
- Participarão da elaboração de cenários futuros em conjunto com o coordenador adjunto e o especialista em planejamento de recursos hídricos.

Além dos técnicos nominados no Quadro 5.1, o Consórcio colocará à disposição dos estudos outros profissionais para apoio às equipes de coordenação e chave executiva, a serem mobilizados oportunamente, incluindo engenheiros juniores, técnicos das áreas de engenharia, geoprocessamento e Tecnologia da Informação, estagiários e auxiliares administrativos.

Prevê-se, também, a manutenção de uma secretária em tempo integral que estará alocada ao escritório de Salvador, para prestar todo o apoio administrativo necessário à coordenação geral adjunta.

### **5.3 ALOCAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA ÀS ATIVIDADES**

No Quadro 5.2, apresenta-se a alocação da equipe técnica às etapas metodológicas do PESH antes descritas no Quadro 5.1, e considerando os prazos para elaboração de cada uma delas constantes do cronograma físico já exposto na Figura 3.6.

**QUADRO 5.2 – ALOCAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA**

ETAPA	Profissional	Danny Dalberson	Pablo Faria	Aida Andrezza	Marcelo Casiuch	Bernadete Sender	Raquel Macedo	Raquel Santos	Roberta Alcoforado	João Winther	Miguel Fontes	João Manoel
	Função	Coordenador Geral	Coordenador Geral - Adjunto	Coordenador Adjunto	Especialista em Planejamento e Infraestrutura	Especialista em Sistema de Produção de	Especialista em Projetos e Obras Hidráulicas	Especialista em Hidrologia	Especialista em Infraestrutura Hidrica	Especialista em Desenvolvimento Institucional	Especialista Ambiental	Consultor em Hidrogeologia
	Cat.	EN0	EN2	EN1	EN1	EN1	EN1	EN1	EN1	EN1	NS1	C0
ETAPA 1 - ATIVIDADES INICIAIS	53	44	97	83	83	83	83	83	83	47	176	
ETAPA 2 - INVENTÁRIO E ANÁLISE DE ESTUDOS, PLANOS, PROJETOS E OBRAS – EPPOs E DIAGNÓSTICO	108	88	196	197	197	197	197	197	197	111	352	
ETAPA 3 - ESTUDO INTEGRADO DOS PROBLEMAS DE OFERTA DE ÁGUA E DOS PROBLEMAS DE CONTROLE DE CHEIAS	269	220	489	540	540	540	540	540	540	304	880	176
ETAPA 4 - DETALHAMENTO DAS PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES PARA COMPOR O PESH-BA	296	242	538	598	598	598	598	598	598	336	968	176
ETAPA 5 - CRITÉRIOS, SELEÇÃO E DETALHAMENTO DE INTERVENÇÕES ESTRATÉGICAS – RELATÓRIO FINAL/RESUMO EXECUTIVO	242	198	440	483	483	483	483	483	483	272	792	104
<b>TOTAL DE HORAS POR PROFISSIONAL NO MÊS</b>	<b>968</b>	<b>792</b>	<b>1.760</b>	<b>1.901</b>	<b>1.901</b>	<b>1.901</b>	<b>1.901</b>	<b>1.901</b>	<b>1.901</b>	<b>1.070</b>	<b>3.168</b>	<b>456</b>
<b>TOTAL DE HORAS ACUMULADO</b>	<b>968</b>	<b>1.760</b>	<b>3.520</b>	<b>5.421</b>	<b>7.322</b>	<b>9.222</b>	<b>11.123</b>	<b>13.024</b>	<b>14.094</b>	<b>17.262</b>	<b>17.718</b>	

DE TÉCNICA ÀS ETAPAS DO PESH-BA

João Manoel	Fernando Garcia	Thiago Almeida	Beatriz Rolin	À designar	À designar	À designar	À designar	À designar	À designar	À designar	À designar
Consultor em Hidrogeologia	Especialista em Recursos Hídricos	Especialista em Recursos Hídricos	Engenheiro Junior	Técnico / Cadista	Técnico Sênior	Técnico Pleno	Administrador	Secretária	Motorista	Auxiliares	Serviços Gerais
C0	EN2	EN2	EN3	TC1	TC2	TC3	TA	AA	MT	AC	AC
	88	176	176	176	176	528	88	176	704	176	176
	176	352	352	352	352	1056	176	352	1408	352	352
176	440	880	880	880	880	2640	440	880	3520	880	880
176	440	968	968	968	968	2904	484	968	3872	968	968
104	440	792	792	792	792	2376	396	792	3168	792	792
456	1.584	3.168	3.168	3.168	3.168	9.504	1.584	3.168	12.672	3.168	3.168
17.718	19.302	22.470	25.638	28.806	31.974	41.478	43.062	46.230	58.902	62.070	65.238

## 5.4 EXPERIÊNCIA DA EQUIPE - COORDENAÇÃO E EQUIPE CHAVE EXECUTIVA

No Quadro 5.3, estão relacionados os atestados selecionados pelo Consórcio para julgamento e pontuação da experiência do coordenador geral e da equipe chave executiva.

Na última coluna, estão indicadas as páginas do Anexo II desta proposta em que estão apresentados os atestados listados, para facilitar a consulta aos documentos.

**QUADRO 5.3 – ATESTADOS COMPROBATÓRIOS DA EXPERIÊNCIA DA EQUIPE**

Discriminação	Profissional	Atestados	Página do Anexo II
Coordenador Geral – Com experiência e/ou especialista em Recursos Hídricos	Danny Dalberson de Oliveira	Elaboração do Plano de Recursos Hídricos 2004/07 e Regulamentação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – População maior que 34 milhões de habitantes	369
		Elaboração do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande – PIRH-Grande – população 9 milhões de habitantes	377
		Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai – PRH-Paraguai – população 2,8 milhões de habitantes	395
Coordenador Adjunto – Com experiência e/ou especialista em Recursos Hídricos e/ou Saneamento	Aída Maria Pereira Andrezza	Elaboração do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande – PIRH-Grande.	434
		Elaboração do Plano das Bacias do Cinzas, Itararé e Paranapanema I e II.	452
		Elaboração do Plano das Bacias Hidrográficas do Pirapó e Paranapanema III e IV.	466
Engenheiro, com experiência em Planejamento de Infraestrutura Hídrica.	Marcelo Casiuch	Anteprojeto da Barragem La Galaube	498
		Plano Diretor Mananciais Alto Tietê	500
		Sobrelevação da Barragem de Ganguise	502
		Anteprojeto da barragem de Saint Julien de Briola	504
Engenheiro com experiência em Infraestrutura Hídrica, Sistemas de Produção de Água e/ou Controle de Cheias	Maria Bernardete Sousa Sender	Adequação dos Estudos de Engenharia existentes e Elaboração do Projeto Básico do Trecho VI do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.	519
		Elaboração de Estudo e Concepção e Projeto Básico de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água Tratada dos Distritos Sede e Boa Esperança, no município de Rio Bonito, RJ	564
Engenheiro com experiência em projetos e obras hidráulicas com ênfase em obras de barragens e/ou captação ou adução e/ou segurança de barragens.	Raquel Azevedo Espindola de Macedo	Supervisão da Barragem Inhobim	597
		Plano de Operação e Manutenção do Sistema de Água Bruta do Estado do Ceará.	622
		Elaboração de Estudo de Viabilidade e Projeto Executivo do eixo de integração da Ibiapaba / CE	638