

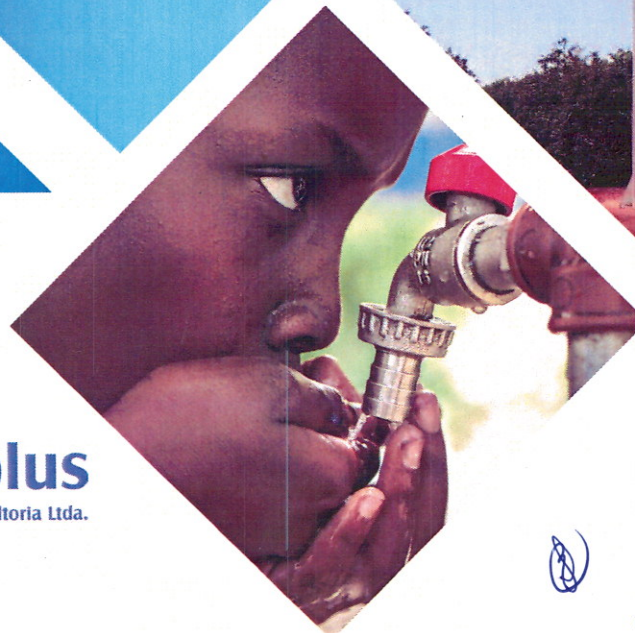


Tomada de Preço N°03/2019
Processo Administrativo n° 053.2019.0000424-32

**ELABORAÇÃO DE ESTUDOS
DE AMPLIAÇÃO DA OFERTA
HÍDRICA NA SUB-BACIA DO
RIO UTINGA – AÇÕES
PARA SEGURANÇA HÍDRICA
NA BAHIA.**

PROPOSTA TÉCNICA

CONSÓRCIO UTINGA:



Handwritten signature and initials.



GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA
E SANEAMENTO - SIHS
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA - SIH

Tomada de Preço N°03/2019

Processo Administrativo n° 053.1685.2019.0000424-32

ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE AMPLIAÇÃO
DA OFERTA HÍDRICA NA SUB-BACIA DO RIO
UTINGA – AÇÕES PARA SEGURANÇA
HÍDRICA NA BAHIA.

PROPOSTA TÉCNICA

Consórcio:

 **HYDROS**  **Engeplus**
engenharia e consultoria Ltda.

(MARÇO/2020)





ÍNDICE



TOMADA DE PREÇOS N°03/2019

PROPOSTA TÉCNICA

ÍNDICE

1.APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA.....	1
2.DESCRICÃO DA PROPOSTA TÉCNICA (SEÇÃO IV. 2).....	3
3.CONHECIMENTO DO PROBLEMA	5
3.1. Conhecimento da Área em Estudo e dos Principais Problemas da Bacia do Rio Utinga na Área de Infraestrutura Hídrica	6
3.1.1.Breve Caracterização da Bacia Hidrográfica.....	6
3.1.2.Abordagem sobre os Recursos Hídricos Superficiais	20
3.1.3.Abordagem sobre os Recursos Hídricos Subterrâneos	25
3.1.4.Usos das Águas e Conflitos Existentes.....	28
3.1.5.Análise Integrada e Conclusões Preliminares.....	33
3.2. Situação da Infraestrutura Hídrica Existente na Bacia do Rio Utinga, Órgãos e Entidades do Estado e da Sociedade Civil Envolvidas na Implantação e Operação dessas Infraestruturas	33
3.2.1.Descrição da Infraestrutura Hídrica Principal Existente	33
3.2.2.Problemas e Potencialidades das Estruturas.....	39
3.2.3.Aspectos Institucionais – Gestão e Operação.....	41
3.3. Soluções para Gestão de Recursos Hídricos na Bacia e sua Articulação com a Modelagem Institucional da Infraestrutura Hídrica no Estado da Bahia.....	45
3.3.1.Estrutura Institucional, Legal e Instrumentos de Gestão	45
3.3.2.Possíveis Propostas de Gestão dos Recursos Hídricos	50
3.3.3.Possíveis Propostas de Intervenção nos Recursos Hídricos	52



4. PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA	59
4.1. Abordagem das Atividades e Métodos de Execução	60
4.1.1. Relação das Etapas e Atividades Técnicas Principais	60
4.1.2. Descrição Metodológica das Atividades	63
4.1.3. Produtos Técnicos a Serem Entregues	106
4.2. Diagramas de Programação dos Serviços	108
4.2.1. Fluxograma Geral	108
4.2.2. Cronograma Físico dos Serviços	108
4.3. Recursos Logísticos e Organização dos Serviços	112
4.3.1. Instalações e Equipamentos	112
4.3.1.1. Escritórios e Instalações	112
4.3.1.2. Equipamentos a Serem Utilizados	116
4.3.2. Organização dos Serviços	117
4.3.2.1. Equipe Técnica a ser Utilizada	117
4.3.2.2. Personograma da Equipe Técnica	117
5. EXPERIÊNCIA ANTERIOR DO CONSÓRCIO LICITANTE	120
5.1. Relação de Serviços Similares para Avaliação	121
5.2. Apresentação dos Atestados Técnicos/CAT's	121
5.3. Termo de Compromisso de Constituição de Consórcio	122
6. EQUIPE TÉCNICA	126
6.1. Relação e Qualificação da Equipe para Avaliação	127
6.2. Fichas Curriculares dos Profissionais	129
6.3. Diplomas de Graduação/Especialização	148
6.4. Comprovação de Vínculo dos Profissionais	154
6.5. Declaração de Concordância dos Profissionais	171
6.6. Prova de Registro e Quitação com o Conselho de Classe	175
6.7. Apresentação dos Atestados Técnicos/CAT's	180
7. ANEXO: APRESENTAÇÃO CONJUNTA (EMPRESAS / PROFISSIONAIS) DOS ATESTADOS TÉCNICOS/CAT's	181
7.1. Quadro de Correlação Atestados / CAT's X Empresas/ Consórcio X Profissionais	182
7.2. Apresentação Conjunta dos Atestados Técnicos/CAT's	184
8. TERMO DE ENCERRAMENTO DA PROPOSTA TÉCNICA	320

1. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA



1



1 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA

Salvador, 13 de março de 2020.

AO

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO – SIHS

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA - SIH

REF: EDITAL DE LICITAÇÃO TOMADA DE PREÇO N.º 003/2019

Assunto: Apresentação da Proposta Técnica

Prezados Senhores,

O **Consórcio Utinga Hydros - Engeplus**, formado pelas empresas **HYDROS Engenharia e Planejamento Ltda.**, CNPJ nº 13.937.479/0001-39, com sede à Avenida Tancredo Neves, nº 274, Edif. Centro Empresarial Iguatemi, Bloco A sala 525, Caminho das Árvores, Salvador Bahia, neste ato representada pelo Sr. Silvio Humberto Vieira Regis e **Engeplus Engenharia e Consultoria Ltda.**, CNPJ nº 90.333.790/0001-10, com sede à Avenida França, nº 817, Bairro Navegantes, Porto Alegre – RS, neste ato representado pelo Sr. Silvio Humberto Vieira Regis tem a satisfação de apresentar a sua

PROPOSTA TÉCNICA

Visando participar Tomada de Preço N°03/2019, cujo objeto é **“ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE AMPLIAÇÃO DA OFERTA HÍDRICA NA SUB-BACIA DO RIO UTINGA – AÇÕES PARA SEGURANÇA HÍDRICA NA BAHIA”**.

Na presente Proposta Técnica, elaborada de acordo com as recomendações do referido Edital e seus anexos, demonstra-se a capacitação documental e técnico organizacional por parte da Proponente e de suas equipes técnicas, para desenvolver os trabalhos objeto desta licitação.

Atenciosamente,

Consórcio Utinga - Hydros Engeplus
Silvio Humberto Vieira Regis
Engº Civil – CREA/Ba 2.628-D
Representante Legal do Consórcio

**2.DESCRICÃO DA PROPOSTA TÉCNICA
(SEÇÃO IV. 2)**



3
Xeo



2 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA (SEÇÃO IV. 2)

Salvador, 13 de março de 2020.

Modalidade de Licitação Tomada de Preço	Número 03/2019
Tipo: Técnica e Preço	

A presente Proposta Técnica, elaborada pelo Consórcio Utinga Hydros – Engeplus, cujo escopo é a **“ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE AMPLIAÇÃO DA OFERTA HÍDRICA NA SUB-BACIA DO RIO UTINGA – AÇÕES PARA SEGURANÇA HÍDRICA NA BAHIA”**, está estruturada pelos seguintes capítulos que regem a pontuação da mesma:

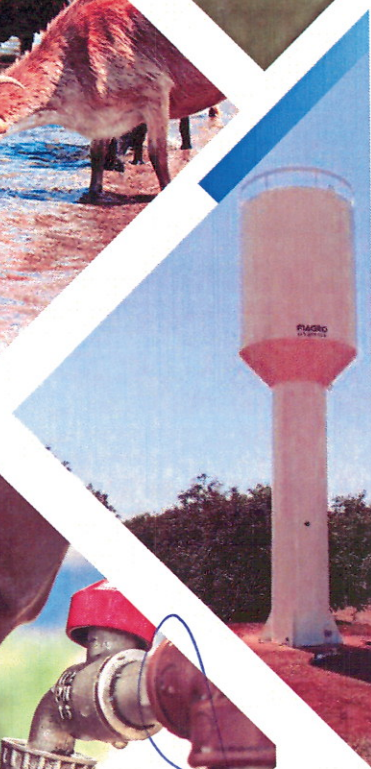
- Conhecimento do Problema
- Plano de Trabalho e Metodologia
- Experiência Anterior do Consórcio Licitante
- Equipe Técnica
- Apresentação Conjunta (Empresas/Profissionais) dos Atestados Técnicos/CAT

Por meio da abrangência destes itens é que o Consórcio Proponente visa atender, em sua totalidade, aos critérios de pontuação definidos no Termo de Referência da Tomada de Preço nº 03/2019.

Atenciosamente,

Consórcio Utinga - Hydros Engeplus
Silvio Humberto Vieira Regis
Engº Civil – CREA/Ba 2.628-D
Representante Legal do Consórcio

3.CONHECIMENTO DO PROBLEMA



Handwritten blue ink signatures and the number 5.



3 CONHECIMENTO DO PROBLEMA

O conhecimento do problema é fundamental para compreender a área em estudo possibilitando, posteriormente, a identificação de alternativas para ampliação da oferta hídrica específicas para a região, a Bacia do Rio Utinga. Assim, nos itens em sequência são apresentadas as principais características da área em estudo e a relação dessas com as infraestruturas hídricas existentes.

3.1 Conhecimento da área em estudo e dos principais problemas da bacia do Rio Utinga na área de Infraestrutura Hídrica

Para entendimento dos problemas existentes associados às infraestruturas hídricas existentes e propor solução de ampliação da oferta hídrica, segue breve caracterização da Bacia do Rio Utinga sob os aspectos hidrológicos, biológicos, climáticos, socioeconômicos, de uso do solo e da água e os conflitos decorrentes dos usos existentes.

3.1.1 Breve Caracterização da Bacia Hidrográfica

A bacia do Rio Utinga está inserida na Região de Planejamento e Gestão das Águas do Rio Paraguaçu (RPGA X - Rio Paraguaçu), na Região Hidrográfica Nacional do Atlântico Leste. A bacia fica no centro sul Baiano, e abrange total ou parcialmente dez municípios, listados no Quadro 3.1, somando quase 3.000 km². Também está inserida na região da Chapada Diamantina, o que confere à região uma relevante importância turística. Sua localização é apresentada na Figura 3.1.

Quadro 3.1: Abrangência da área de estudo

Municípios	Área Município (km ²)	Área na bacia (km ²)	%
Andaraí	1.862,87	49,89	2,7%
Bonito*	727,19	504,91	69,4%
Iraquara ¹	1.030,60	4,84	0,5%
Lajedinho	776,33	380,22	49,0%
Lençóis	1.278,11	478,85	37,5%
Morro do Chapéu	5.744,98	151,69	2,6%
Mulungu do Morro	566,59	69,49	12,3%
Ruy Barbosa	2.171,56	324,42	14,9%
Utinga*	638,52	549,03	86,0%
Wagner*	421,25	421,25	100,0%
Total		2.934,588	

* Municípios com sede dentro da bacia.

¹ O município de Iraquara possui apenas 4km² inseridos na bacia do Rio Utinga, isto representa 0,5% de sua área. Tendo em vista que os dados estão apresentados por município, os mesmos poderiam ficar um pouco distorcidos na análise para a bacia. Além disso, nos estudos desenvolvidos no âmbito do PAEPRNI (INEMA, 2018) o município de Iraquara não aparece como integrante da sub-bacia do Rio Utinga (UB-4). Em razão disso, optou-se por não considerar o município como integrante da bacia para a presente proposta, o que não quer dizer que o município não seja considerado quando da execução dos serviços.



3.1.1.1 Aspectos Socioeconômicos

Os municípios que integram a bacia apresentam baixas densidades demográficas (entre 5 e 31 hab/km²) e baixo grau de urbanização, em média de 64,3%. Quanto ao índice de desenvolvimento humano (IDH), os municípios da bacia apresentam média menor que a média estadual, uma vez que na bacia o IDH médio é 0,55, enquanto a média do estado é de 0,66. Os dados para cada município podem ser visualizados no Quadro 3.2.

Os dados demográficos apresentados a seguir referem-se às estimativas realizadas no âmbito do Plano de Ações Estratégicas para Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu e do Recôncavo Norte e Inhambupe (PAEPRNI) (INEMA, 2018)⁽²⁾ para o ano de 2017.

Quadro 3.2: Dados demográficos dos municípios que compõem a bacia

Municípios	População (hab)			Grau de urbanização	Densidade demográfica (hab/ km ²)	IDH
	Total	Urbana	Rural			
Andaraí	13.737	8.014	5.723	58,3%	7	0,555
Bonito	17.131	7.123	10.008	41,6%	24	0,561
Lajedinho	4.017	1.272	2.745	31,7%	5	0,546
Lençóis	11.636	9.615	2.021	82,6%	9	0,623
Morro do Chapéu	36.856	21.474	15.382	58,3%	6	0,588
Mulungu do Morro	11.988	6.691	5.297	75,8%	17	0,566
Ruy Barbosa	32.009	25.042	6.967	78,2%	15	0,610
Utinga	19.780	14.309	5.471	72,3%	31	0,590
Wagner	9.753	7.393	2.360	75,8%	23	0,587
Total	156.907	100.933	55.974	156.907	11	0,550

Na análise da composição do Produto Interno Bruto – PIB (IBGE, 2017)⁽³⁾ dos municípios que compõem a bacia, percebe-se que, em média, 38,9% do PIB é composto por serviços de administração pública, sendo o restante dividido entre os setores da Agropecuária (9,8%), Indústria (15,3%) e Serviços/Comércio (36,1%). Os dados associados aos PIB dos municípios constam no Quadro 3.3.

² INEMA, Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Plano de ações estratégicas para gerenciamento dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Paraguaçu. Salvador, 2018.

³ IBGE. Censo Demográfico. SIDRA. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>.



Quadro 3.3: Composição do PIB dos municípios que compõe a bacia

Município	Agropecuária (x 1000 R\$)	Indústria (x 1000 R\$)	Serviços/ Comércio (x 1000 R\$)	Administração Pública (x 1000 R\$)
Andaraí	5.976,14	4.519,93	32.728,14	50.269,38
Bonito	26.154,00	5.295,00	23.688,00	36.410,00
Lajedinho	4.368,33	2.441,39	30.125,71	15.846,16
Lençóis	6.386,54	6.201,66	51.488,74	41.451,39
Morro do Chapéu	26.202,70	101.580,12	121.087,34	112.123,42
Mulungu do Morro	7.935,01	4.530,71	23.497,45	42.987,12
Ruy Barbosa	17.505,79	57.585,06	101.199,32	98.240,17
Utinga	19.532,72	8.313,74	54.306,67	65.800,99
Wagner	10.106,50	3.930,39	21.006,35	30.972,61
Total	124.167,73	194.398,00	459.127,72	494.101,24

Ainda que não apresente expressiva contribuição da composição do PIB, o setor agropecuário ocupa uma importante extensão territorial na bacia, como é visível no mapa de uso e ocupação do solo (Figura 3.3). As áreas de predomínio agropecuário estão concentradas na faixa leste da bacia, embora existam áreas agropecuárias pulverizadas na porção oeste, onde há predomínio de regiões com cobertura natural. Segundo os dados do PAEPRNI, os principais cultivos da região são milho, feijão, mamona e café. Olhando com mais atenção os municípios e o recorte da bacia do rio Utinga, nota-se o cultivo de banana como cultura irrigada de grande importância para os municípios que compõe a bacia.

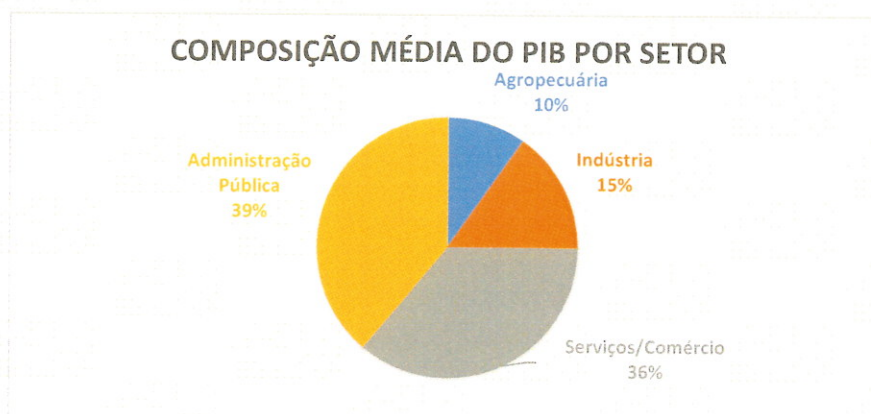
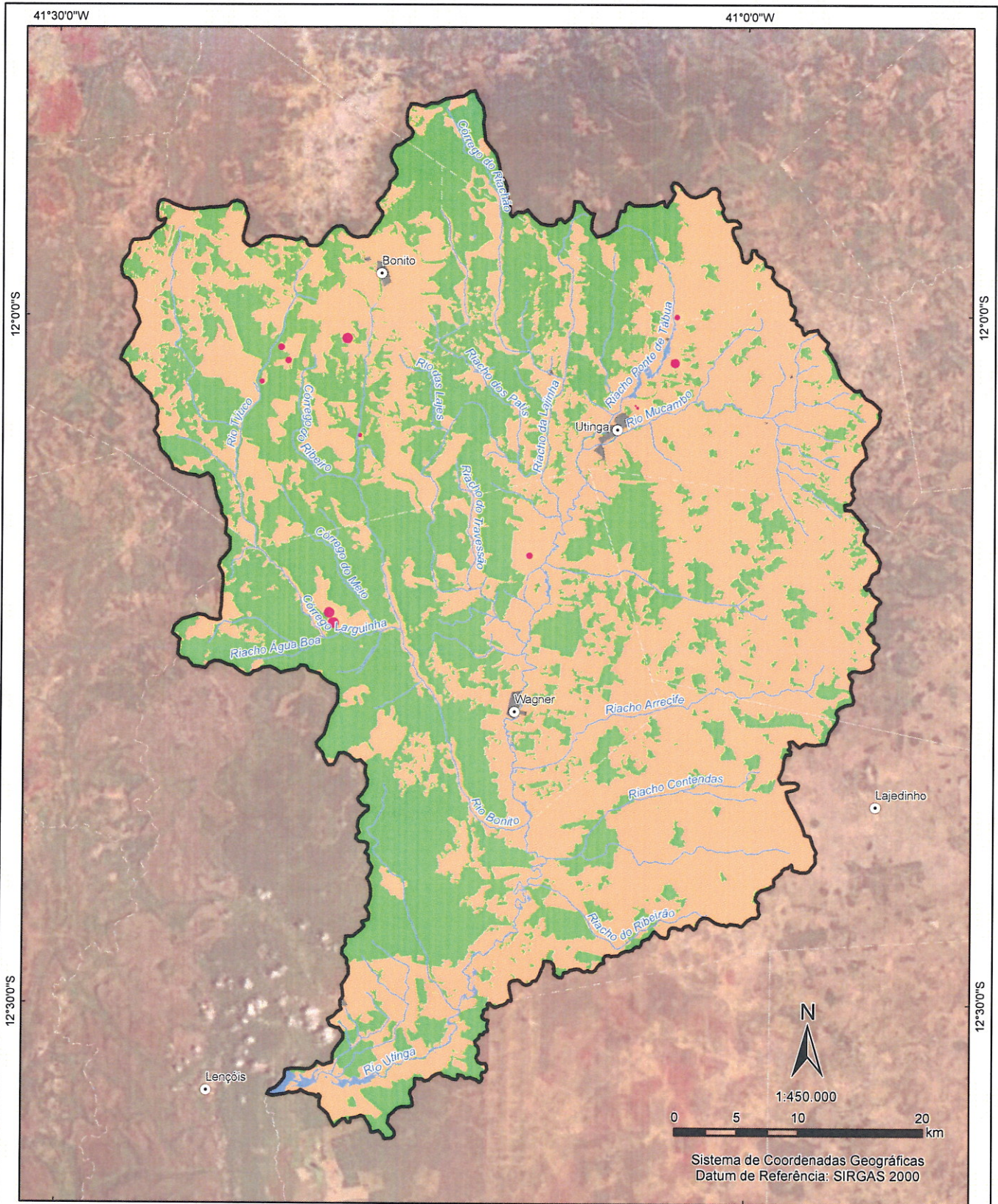


Figura 3.2: Composição média do PIB dos municípios que compõe a bacia

Nos anos recentes notou-se uma expansão a agricultura irrigada às margens do rio Utinga, causando conflitos associados à menor disponibilidade de água. Vale ainda chamar a atenção para a existência na bacia de 18 assentamentos rurais, inseridos total ou parcialmente nesta.

A atividade pecuária caracteriza-se pela criação de rebanhos de caprinos, asininos e bovinos, segundo os dados da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2017)⁽⁴⁾. No entanto, os rebanhos da região representam menos de 1% do total estadual.

⁴ IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. SIDRA. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>.



41°30'0"W

41°0'0"W

Convenções Cartográficas

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| ○ Sedes | Uso do Solo |
| — Hidrografia | ■ Cobertura Vegetal Nativa |
| — Sub-bacia do Rio Utinga | ■ Lagos/Áreas Úmidas |
| — Municípios | ■ Pivô de Irrigação |
| | ■ Área Urbana |
| | ■ Agricultura/Agropecuária |



Nome:

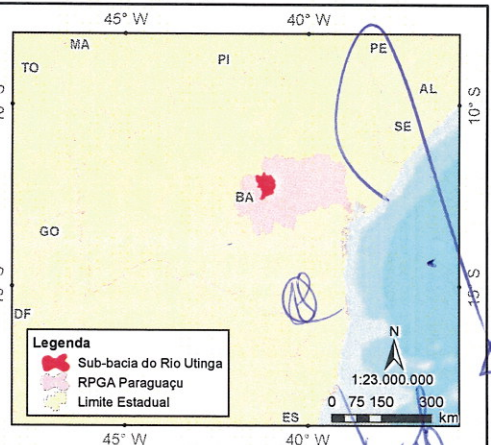
Uso e Ocupação do Solo

Tomada de Preço N°03/2019

Figura:

3.3

COORDENADOR TÉCNICO
HYDROS
Engeplus





3.1.1.2 Há menção da presença de território indígena na cabeceira do rio Utinga, pertencente aos indígenas da etnia Payayá. No entanto, em consulta inicial à plataforma da FUNAI não foram encontrados processos de demarcação de terras na região. Aspectos bióticos

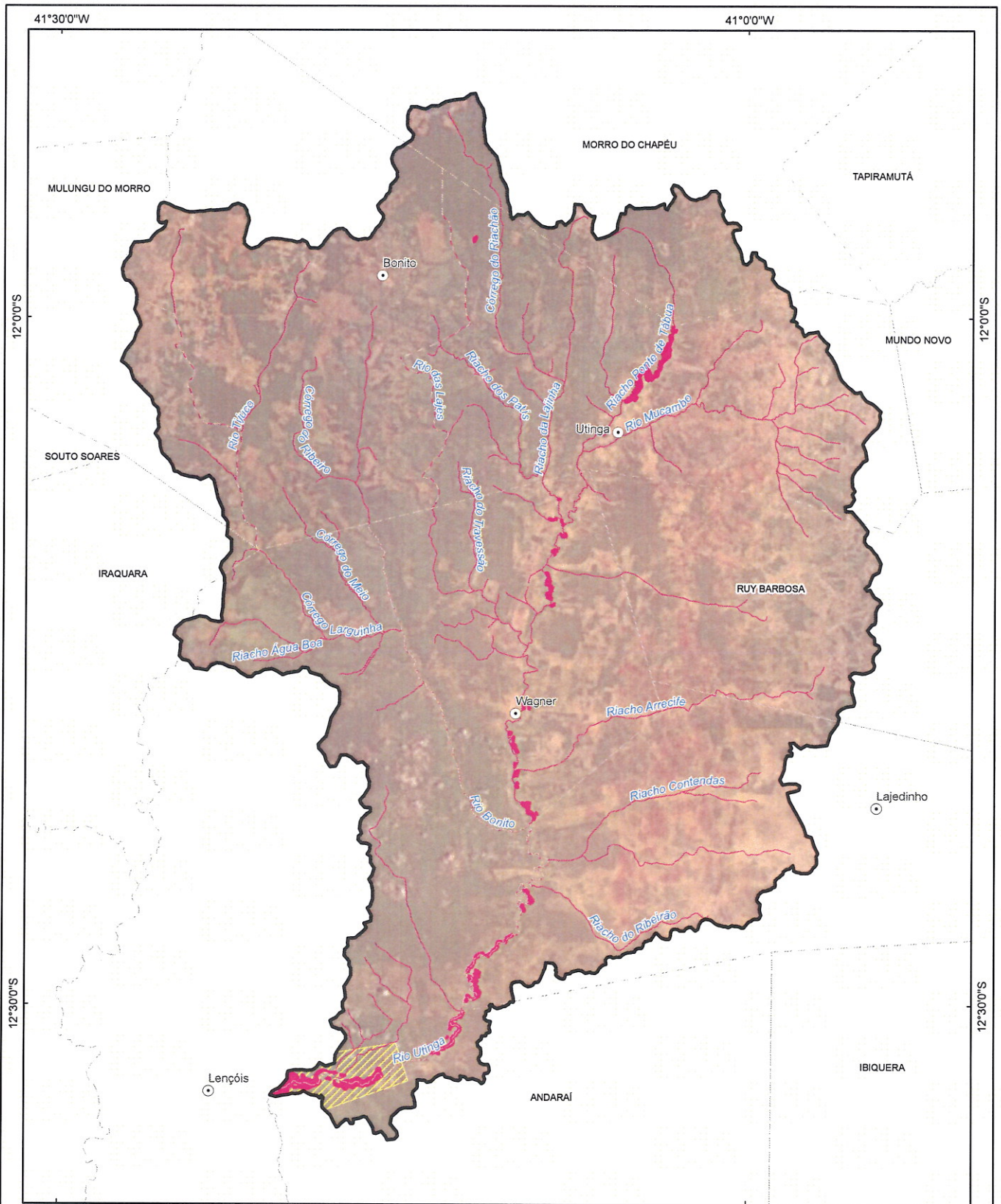
Totalmente inserida no Bioma Caatinga, a bacia é marcada pela presença de remanescentes florestais, que ocupam cerca de 44% da sua área total. Nestas áreas, os remanescentes de cobertura vegetal nativa abrigam componentes de habitats singulares, ou altamente singulares e com grande importância para a conservação, indicando a presença de grande biodiversidade, segundo o Zoneamento Ecológico Econômico da Bahia – ZEE. (SEPLAN/SEMA, 2014)⁽⁵⁾. A região apresenta áreas de caatinga, florestas de transição e formações típicas do cerrado brasileiro.

As áreas de proteção na bacia são aquelas vinculadas aos corpos hídricos e suas Áreas de Proteção Permanentes (APP), uma vez que não há registro de unidades de conservação no interior da bacia, excetuando-se uma parte da APA Marimbus / Iraquara no município de Lençóis

Devido à importância para a conservação ambiental, a região também é marcada por um alto grau de vulnerabilidade ambiental, sendo que por este motivo ressalta-se a relevância de que o futuro estudo de ampliação da oferta hídrica seja desenvolvido de maneira que propicie tanto o desenvolvimento socioeconômico das atividades com potencial na região, quanto proteja a importância ambiental da bacia.

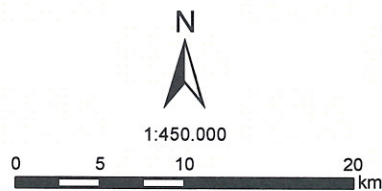
A Figura 3.4 apresenta as áreas de proteção permanente e as unidades de conservação parcialmente inserida na bacia.

⁵ SEPLAN/SEMA. Zoneamento Econômico-Ecológico Preliminar. Governo do Estado da Bahia, Salvador, 2014, 381p. Disponível em: < http://www.zee.ba.gov.br/zee/wp-content/uploads/2016/produtos/ZONEAMENTO_ECONOMICO_ECOLOGICO_PREELIMINAR.pdf > .



Convenções Cartográficas

- Sedes
- Sub-bacia do Rio Utinga
- Municípios
- Áreas Especiais**
 - Área de Preservação Ambiental
 - Marimbus/Iraquara
 - Áreas de Preservação Permanente



Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum de Referência: SIRGAS 2000



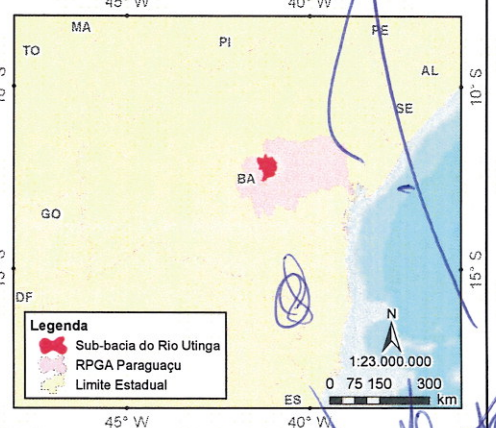
Nome:

Unidades de Conservação e APPs na bacia

Tomada de Preço Nº 03/2019

Figura:

3.4



Legenda

- Sub-bacia do Rio Utinga
- RPGA Paraguaçu
- Limite Estadual



3.1.1.3 Aspectos Físicos

O clima predominante na região é o semiárido, variando de subúmido à seco nas regiões associadas ao relevo da Chapada Diamantina. A média pluviométrica é próxima à média estadual e situa-se em torno de 600 e 700 mm/ano, com maior concentração desses índices na porção oeste, próxima à Chapada Diamantina.

Quanto à geologia, pode-se dividir as formações em dois grupos: Grupo Chapada Diamantina e Grupo Una. O grupo da Chapada Diamantina é associado às maiores altitudes, enquanto o grupo Una às menores, à leste da bacia. A espacialização das formações é apresentada na Figura 3.5.

O Grupo Chapada Diamantina é representado pela Formação Tombador a sul, na região das nascentes do rio Una, município de Ibicoara, e pelas Formações Caboclo e Morro do Chapéu, a norte, no município de Bonito e na porção ocidental dos municípios de Wagner e Utinga.

A área de ocorrência da Formação Caboclo está relacionada à porção central da anticlinal de Morro do Chapéu, que se estende desde a cidade homônima, a norte, até as cabeceiras do rio Bonito, a noroeste da cidade de Wagner. Os tipos litológicos predominantes são argilitos e siltitos, com alguns níveis de arenitos subordinados. Ocorrem também rochas carbonáticas silicificadas e calcarenitos.

A Formação Morro do Chapéu, composta por arenitos silicificados com forte estratificação, arenitos conglomeráticos e argilitos, aflora em relevo serrano a oeste das cidades de Utinga e Wagner, bordejando externamente a Sinclinal de Utinga.

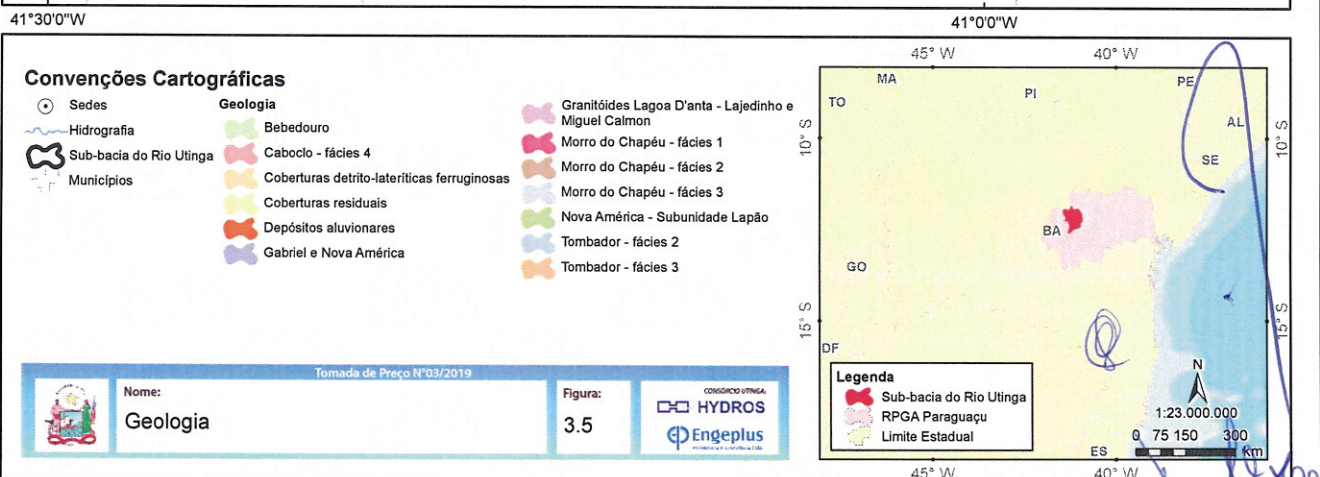
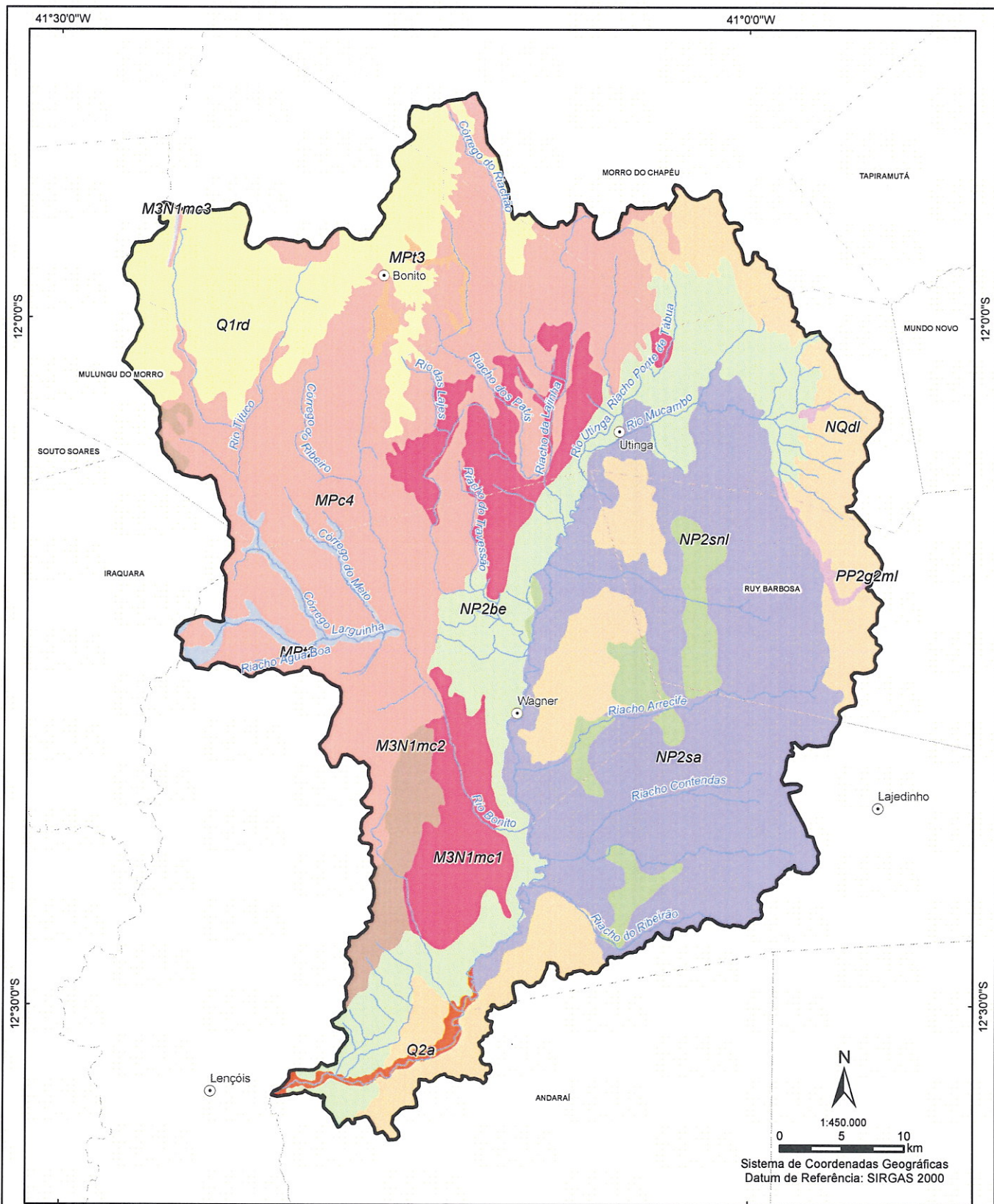
A natureza predominantemente arenítica da Formação Morro do Chapéu não permite a formação de manto de alteração significativo, sendo frequentes os afloramentos rochosos, muito fraturados e com abundantes juntas de alívio que conduzem a água lateralmente, fazendo com que as águas infiltradas retornem na base dos relevos escarpados, originando nascentes temporárias. Quando em profundidade, recoberto pelas rochas da Formação Caboclo, podem constituir bons depósitos de mananciais subterrâneos, com águas de boa qualidade.

As Rochas do Grupo Una (Formações Bebedouro e Salitre) é de natureza conglomerático-pelítica, interpretada como de origem glacial e, a Formação Salitre, no topo, é essencialmente carbonática.

A Formação Bebedouro ocorre bordejando todo o flanco da Sinclinal de Utinga, no Planalto do rio Una, sopé da região da Chapada Diamantina. Nesta região é constituída paraconglomerados basais (diamictitos), arenitos finos e sequências siltico-argilosas estratificadas e maciças.

As intercalações arenosas e conglomeráticas da Formação Bebedouro podem ser promissoras quanto ao armazenamento e descargas de base, sendo abastecida pelas precipitações pluviométricas; pelas rochas da região serrana adjacente ou pelas rochas carbonáticas sobrepostas.

Posteriormente à sedimentação da Formação Bebedouro ocorreu uma mudança climática, passando a predominar um clima quente e semiárido, que contribuiu para o aumento do degelo e consequente elevação do nível relativo do mar, gerando condições para a deposição da Formação Salitre. Assim, os sedimentos da Formação Bebedouro foram recobertos pelos carbonatos da Formação Salitre.





Bomfim et al. (1985) propuseram uma subdivisão da **Formação Salitre** em quatro unidades que representam fácies carbonáticas distintas, sendo elas da base para o topo: Unidades Nova América, Gabriel, Jussara e Irecê. Na bacia ocorrem as unidades Nova América e Gabriel.

Os litotipos da unidade **Nova América** são caracterizados como calcarenitos com forte recristalização e dolomitização, que mostram comumente estratificação cruzada acanalada. Segundo Pedreira et al (1993) a unidade inferior é composta por calcissiltitos com laminações plano-paralelas e laminitos algais. A unidade superior é caracterizada pela ocorrência de dolarenitos cinza-claro a escuro e dolomititos oolíticos.

A **Unidade Gabriel** é composta por intercalações e calcissiltitos e calcarenitos finos, coloração rósea, bege ou cinza, com laminação plano-paralela com alternâncias de camadas finas e bancos maciços, cortados por veios e filmes de calcita (Bomfim et al, 1985). Esses veios, sem orientação preferencial, em sua maioria apresentam-se preenchidos por calcita branca e localmente por quartzo, ocorrendo por toda a área de afloramento.

A alimentação desse sistema ocorre pelas águas precipitadas diretamente sobre a rocha ou pelas descargas de base das serras adjacentes que formam a borda da Chapada Diamantina, sobretudo as de Formação Tombador, posicionada em cotas altimétricas mais elevadas. Grande parcela da água derivada da região serrana adjacente é escoada pelos rios Utinga, Santo Antônio e Una, assim, seus leitos funcionam também como áreas de recarga em períodos de cheia e como exutórios em períodos mais secos.

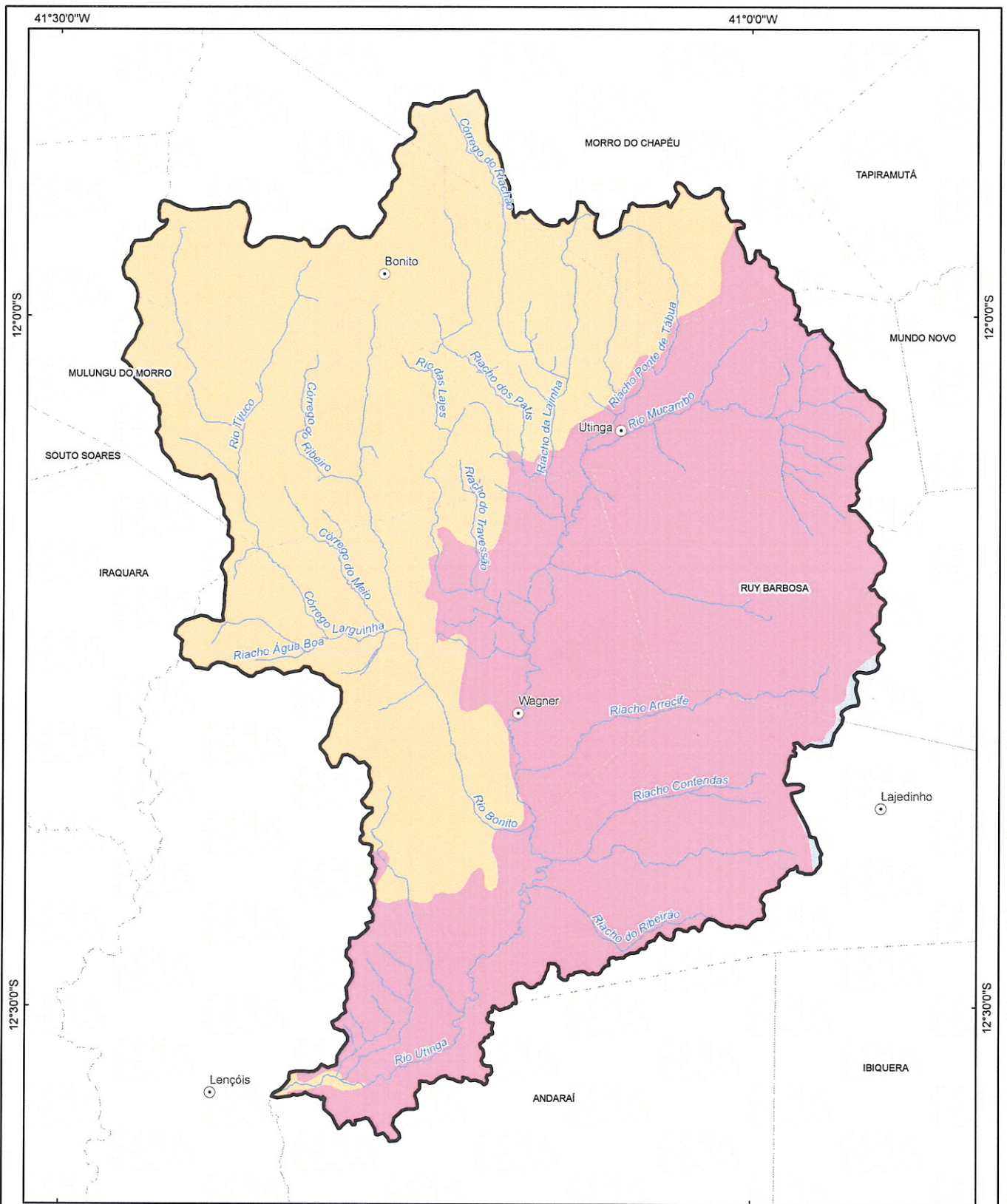
Na região cárstica a drenagem superficial é beneficiada pela alimentação de base da região serrana adjacente, sobretudo da Formação Tombador, mantendo as vazões do rio Una, afluente da margem direita do Paraguaçu, e que tem seu curso sobre rochas calcárias. Da mesma forma, a norte, o rio Utinga recebe contribuições das regiões serranas do seu alto curso, onde predominam metassedimentos pelíticos e areníticos das Formações Caboclo e Morro do Chapéu, respectivamente.

A geomorfologia (Figura 3.6) é caracterizada pelas Serras Orientais da Chapada Diamantina e o Pediplano Karstificado. A formação Serras Orientais da Chapada Diamantina é localmente denominada de Planalto do rio Bonito. Apresenta-se como um relevo de planalto, com altitudes entre 800 e 1.200 metros, sustentando rochas da Formação Caboclo e Morro do Chapéu. Ao Norte registra-se um setor mais conservado, em relevo semiplano, nas áreas de coberturas detriticas, e a sul, ocorrem áreas mais dissecadas pela drenagem ⁽⁶⁾.

Nestas áreas mais dissecadas, os morros são de grande porte, com vales profundos, vertentes íngremes e eventuais ravinas que entalham as vertentes. Nas áreas mais planas, a norte, os vales são largos e rasos, possibilitando um melhor aproveitamento para a agricultura de sequeiro e irrigada.

Na porção leste predomina o Pediplano Castificado, correspondente ao núcleo da Sinclinal de Utinga, apresentando uma topografia rampeada, por vezes irregular, com cotas que vão de 300 a 700 metros.

⁶. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD24 Salvador: geologia, geomorfologia, pedologia. Rio de Janeiro, 1981. 620 p. II.



41°30'0"W

41°0'0"W

Convenções Cartográficas

- Sedes
- Hidrografia
- Sub-bacia do Rio Utinga
- Municípios

Geomorfologia

- Patamares do Médio Paraguaçu
- Pediplano Karstificado
- Serras das Bordas Oriental e Ocidental



1:450.000

0 5 10 20 km

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum de Referência: SIRGAS 2000



Nome:

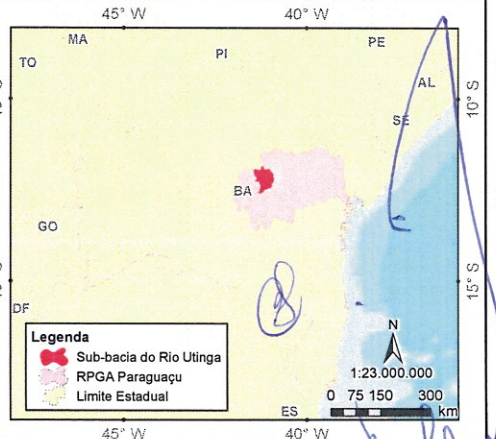
Geomorfologia

Tomada de Preço Nº 03/2019

Figura:

3.6

CONSORCIO UTINGA
HYDROS
Engeplus





Corresponde a um planalto basculhado em direção à Chapada Diamantina, com interflúvios formando rampas de caimento suave, onde ocorre escoamento concentrado e processos de dissolução menos evoluídos que o seu correspondente na região de Iraquara-Souto Soares. As formas típicas de superfície são de carste encoberto, com sumidouros e pequenas depressões na forma de dolinas, além de grutas calcárias, a exemplo do Poço Encantado, na região de Itaetê.

A drenagem é rarefeita, embora perene, comandada pelos rios Bonito e Utinga pela margem esquerda, e rio Una, pela margem direita, o qual escavou um *canyon* cárstico, aprofundando seu leito à medida que se aproxima da confluência com o rio Paraguaçu.

Sobre os solos, na região predominam os Latossolos Vermelho Amarelo (LVAd), distróficos quando associados aos calcarenitos da Unidade Gabriel, tendendo a eutróficos (maior fertilidade natural) quando em áreas de calcários e dolomitos da Unidade Nova América.

De forma menos representativa ocorrem manchas de Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico (PVAd) a sul da cidade de Bonito e de Cambissolo Háplico Eutrófico (CXBe) na região de Itaetê-Ibiquera e a norte na região de Utinga. Em função das características locais de relevo, estes solos podem apresentar grande potencialidade para agricultura irrigada e de sequeiro, sendo o fator limitante a disponibilidade hídrica.

A Sudoeste, no contato com a unidade da Chapada e em áreas de relevo montanhoso, ocorrem os Neossolos litólicos (RLd) associados a áreas de afloramento da Formação Tombador. Estes Neossolos litólicos da região mais montanhosa apresentam vulnerabilidade alta a processos erosivos, enquanto em todo o restante da unidade, nas áreas de Latossolos, a vulnerabilidade é baixa ou eventualmente baixa a moderada.

3.1.1.4 Saneamento Ambiental

De maneira geral, observam-se duas realidades quanto ao abastecimento de água: a das sedes municipais, e o abastecimento à população rural, com variadas formas de abastecimento. As informações das sedes inseridas na bacia são apresentadas no Quadro 3.4.

Quadro 3.4: Abastecimento humano nas sedes municipais

Município	Subterrâneo (L/s)	Superficial (L/s)	Total (L/s)	Subt. %	Sup. %	Forma de abastecimento-Manancial
Bonito		11	11	0%	100%	Superficial
Utinga		21,83	21,83	0%	100%	Superficial
Wagner		12,82	12,82	0%	100%	Superficial

Fonte: SNIS, 2017.

Os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)⁽⁷⁾ quanto aos índices de abastecimento (urbano e total) são apresentados no Quadro 3.5.

⁷ SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015, Ministério das Cidades Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília, fevereiro de 2017.



Quadro 3.5: Índice de abastecimento nos municípios da bacia, segundo os dados do SNIS.

Municípios	Índice de atendimento urbano de água (%)	Índice de atendimento total de água (%)	Consumo médio per capita de água (L/hab./dia)
Andaraí	100	62,52	79,5
Bonito ¹	97,6	41,02	70,7
Lajedinho	100	65,3	75,7
Lençóis	97,9	75,87	104,5
Morro do Chapéu	100	63,68	83,8
Mulungu do Morro	100	58,16	86,5
Ruy Barbosa	100	78,25	85,7
Utinga ¹	100	71,89	82,5
Wagner ¹	100	74,67	79,7

¹ sede inserida na bacia

Fonte: SNIS, 2017.

Segundo o Atlas de Abastecimento (ANA, 2010)⁽⁸⁾ nenhum dos sistemas inseridos na bacia apresenta situação satisfatória, mesmo que os graus de atendimento urbano sejam altos. Segundo o Atlas, os sistemas de Utinga e Wagner necessitam de adequações, enquanto o de Bonito requer a adoção de um novo manancial de abastecimento.

Os dados quanto ao abastecimento da população rural são oriundos do Censo Demográfico (IBGE, 2010). Percebe-se que a maior parte dos domicílios apresenta a forma de abastecimento como “outro”, ou seja, não são abastecidos por rede geral e também não possuem poços para uso domiciliar. No entanto, ao verificar os poços do banco de dados Siagas (Figura 3.7), cuja finalidade é abastecimento humano, nota-se que há uma grande cobertura desse tipo de abastecimento em toda bacia.

⁸ AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS -ANA. Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>>. Acesso em 10 de março de 2020.

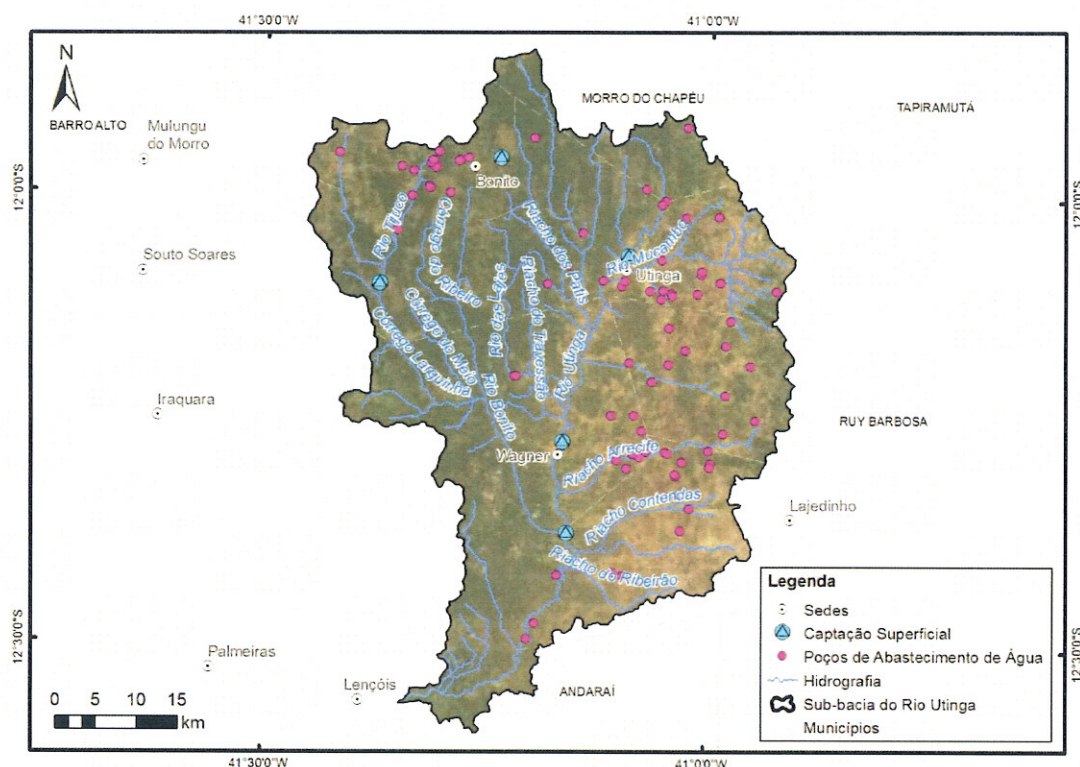


Figura 3.7: Poços de abastecimento humano e captações de água superficial

Assim como o abastecimento de água, o esgotamento sanitário também é operado pela Embasa nas sedes dos municípios da bacia. O Quadro 3.6 apresenta os índices de atendimento segundo os dados do Atlas de Esgoto da ANA de 2017⁽⁹⁾.

Quadro 3.6: Índices de Atendimento de coleta e tratamento dos esgotos domésticos

Município	Índice de coleta (%)	Índice de tratamento (%)	Eficiência média municipal (%)	Pop. Atendida por fossa séptica (%)	Sem atendimento (%)	Eficiência
Andaraí	20%	0%	0%	2%	78%	Sem ETE
Bonito	0%	0%	0%	6%	93%	Sem ETE
Lajedinho	62%	0%	0%	0%	38%	Sem ETE
Lençóis	57%	57%	79%	13%	30%	79%
Morro do Chapéu	56%	56%	79%	11%	33%	79%
Mulungu do Morro	0%	0%	0%	0%	99%	Sem ETE
Ruy Barbosa	65%	65%	65%	1%	33%	65%
Utinga	1%	0%	0%	2%	97%	Sem ETE
Wagner	0%	0%	0%	1%	98%	Sem ETE

⁹ AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS -ANA. **Atlas Esgotos**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2017. Disponível em: <<http://atlasesgotos.ana.gov.br/>>. Acesso em 10 de março de 2020.



As médias municipais são inferiores à estadual. De acordo com o Atlas Esgotos (ANA, 2017), o estado da Bahia possui média de coleta de esgotos de 63% e índice de tratamento de 51% (referente a parcela gerada). A situação fica ainda mais preocupante quando observa-se que as três sedes inseridas na bacia não possuem coleta e tratamento de esgoto, apenas soluções individuais e mesmo esse índice sendo inferior a 10%.

Dos municípios que possuem ETE, nenhuma destas está locada nos limites da bacia. Apenas o município de Mulungu do Morro possui Plano Municipal de Saneamento Básico, segundo os dados do SNIS de 2018.

Devido aos baixos índices de atendimento, o Atlas de Esgoto identificou a necessidade de adequações e, principalmente, de implantação de sistemas de tratamento. Os dados apresentados no Quadro 3.7 referem-se às sedes inseridas na bacia.

Quadro 3.7: Necessidades de investimento nos sistemas de esgotamento sanitário

Município	Tipologia de Solução	Investimentos em Coleta	Investimentos em Tratamento	Investimentos em Coleta e Tratamento
		(R\$)	(R\$)	(R\$)
Bonito	Tratamento secundário avançado	9.486.198,71	3.161.363,40	12.647.562,11
Utinga	Tratamento secundário avançado	17.480.787,15	5.786.849,80	23.267.636,95
Wagner	Tratamento secundário avançado	8.067.033,20	2.052.744,71	10.119.777,91
Total				46.034.976,97

Fonte: ANA, 2010.

O índice de coleta dos resíduos da bacia é de 96,3%, segundo os dados do PAERPRNI (INEMA, 2018). No entanto, nenhum dos municípios destina seus resíduos sólidos urbanos para aterros (sejam sanitários ou controlados), sendo o destino principal lixões a céu aberto.

3.1.2 Abordagem sobre os Recursos Hídricos Superficiais

Para realizar a abordagem sobre os recursos hídricos superficiais, optou-se por fazer uma breve caracterização sob o ponto de vista da rede de monitoramento, da disponibilidade e, por fim, da qualidade dos cursos d'água.

Na área de influência da bacia do rio Utinga existem 39 estações pluviométricas (área da bacia acrescida de um buffer de 25 km), das quais 28 estão em operação segundo os dados do Hidroweb⁽¹⁰⁾. A Figura 3.8 apresenta as estações pluviométricas existentes nessa área. Para representação da disponibilidade de dados foram consideradas quatro categorias de classificação em relação à quantidade de dados: vermelho, quando a estação possui entre 1 e 49% dos dias do ano com dados; laranja, quando 50 a 89% dos dias possuem dados; verde claro, quando 90 a 99% dos dias

¹⁰ AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil) (ANA). HidroWeb: sistemas de informações hidrológicas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb>>. Acesso em: 5 março 2020.



apresentam dados e verde escuro quando o ano está 100% completo. A Figura 3.9 ilustra a disponibilidade de dados pluviométricos.

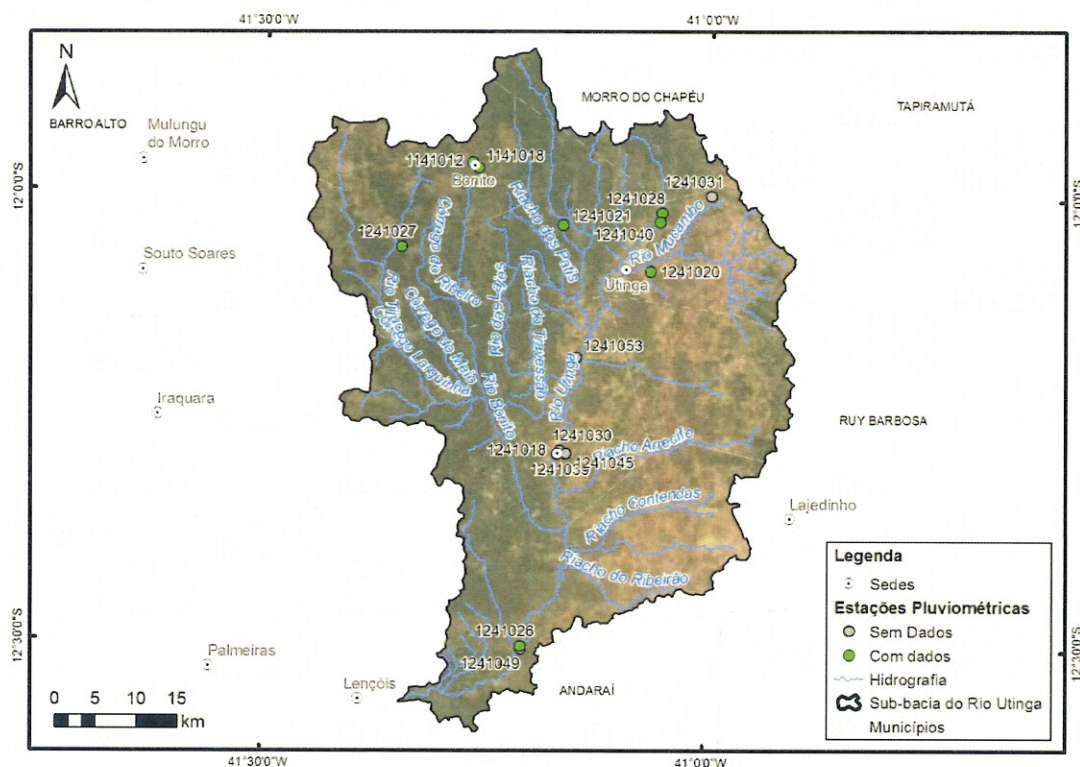


Figura 3.8: Estações pluviométricas

A mesma classificação sobre a série de dados foi aplicada para as estações fluviométricas. A bacia conta com dez estações fluviométricas inseridas em seus limites, sendo que destas, oito estão em operação. No entanto, apenas quatro apresentam dados disponíveis para análise. A Figura 3.11 apresenta as estações fluviométricas. A classificação da série de dados é apresentada na Figura 3.10.

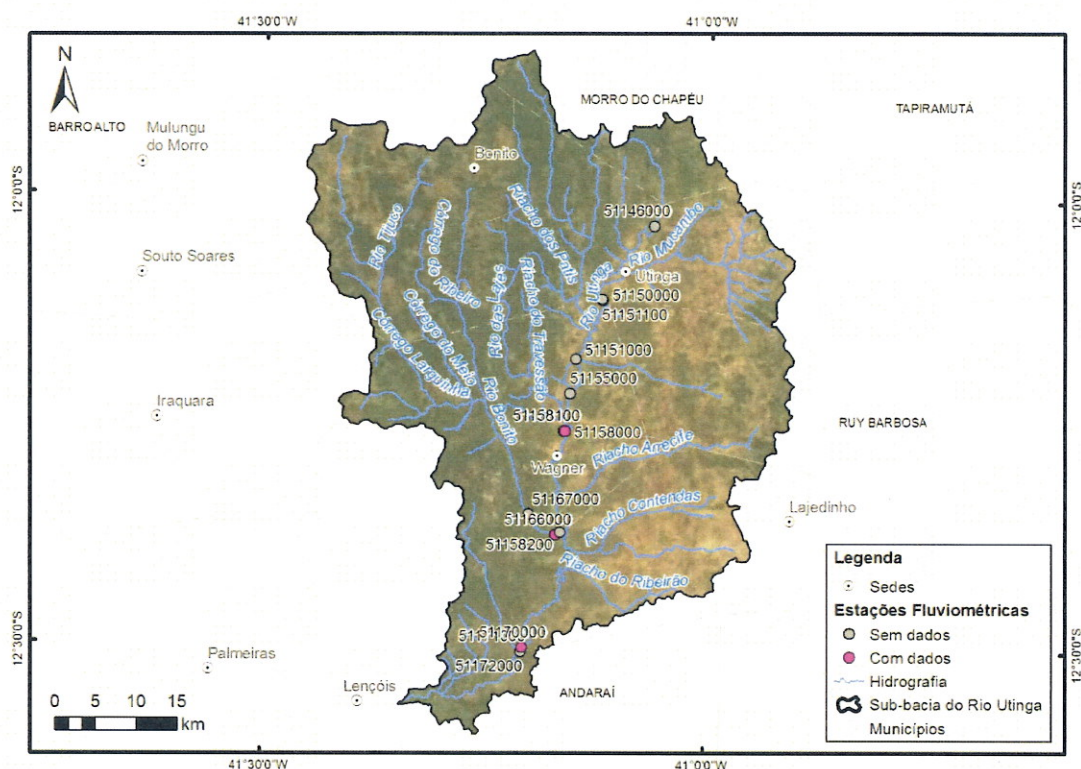


Figura 3.11: Estações fluviométricas

Em análise prévia foram calculadas as vazões de referência para as estações. O resumo das informações é apresentado no Quadro 3.8.

Quadro 3.8: Vazões de referência calculadas nas estações fluviométricas disponíveis

Estação	Período com dados	Q _{med} anual	Q ₉₀ anual
51158000*	2011-2012	-	-
51158100	2003-2019	0,87	0,29
51166000	1976-2019	1,39	0,37
51170000	1949-2019	3,54	0,82

*a estação não dispõe de dados suficientes para o cálculo das vazões anuais.

A fim de verificar a sazonalidade das vazões também foi feita a análise mensal das vazões específicas. A Figura 3.12 apresenta de forma gráfica as vazões médias mensais de cada estação fluviométrica.

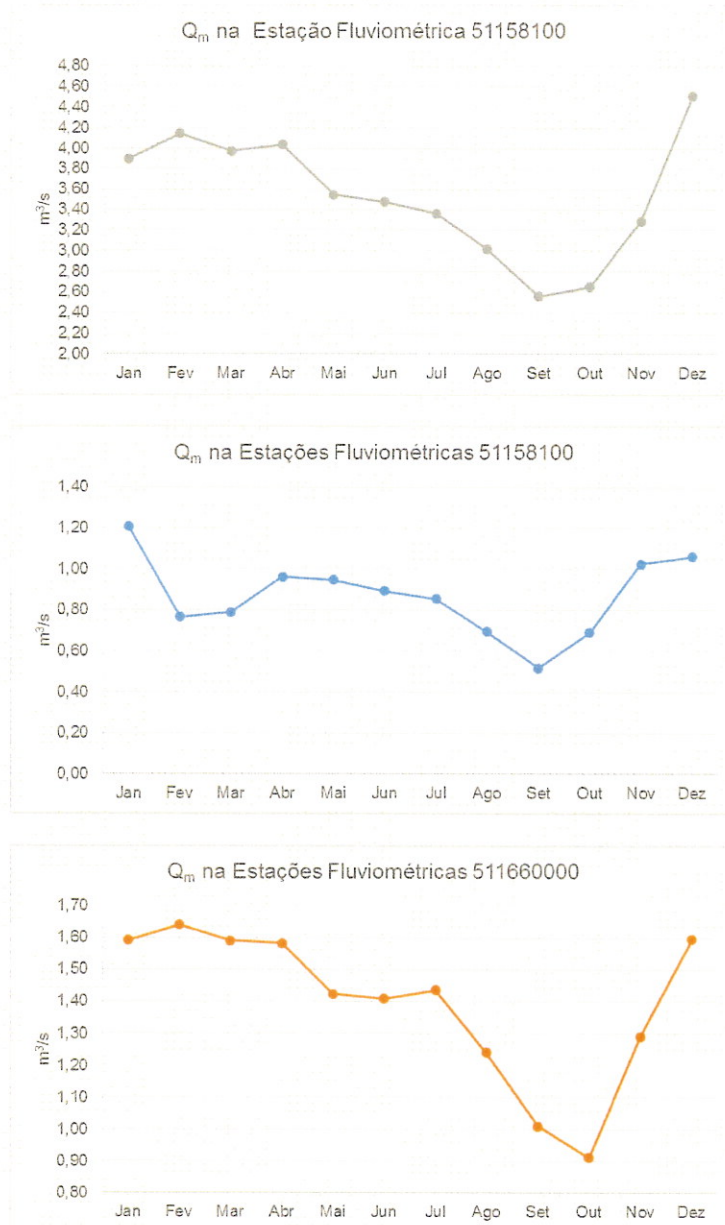


Figura 3.12: Vazões médias mensais nas estações fluviométricas

O PAEPRNI (INEMA, 2017) calculou a disponibilidade hídrica da bacia do rio Utinga com utilização da metodologia de regionalização de vazões, e na ocasião a Q_{90} foi estimada em $1,275 m^3/s$, sendo que $0,315 m^3/s$ corresponde à vazão regularizada pelos reservatórios existentes na bacia.

A qualidade das águas superficiais na bacia é acompanhada pelo programa Monitora do Inema. Dentro dos limites da bacia existe três pontos de monitoramento, nos quais são realizadas campanhas de coleta trimestrais. Os pontos de monitoramento são apresentados na Figura 3.13.

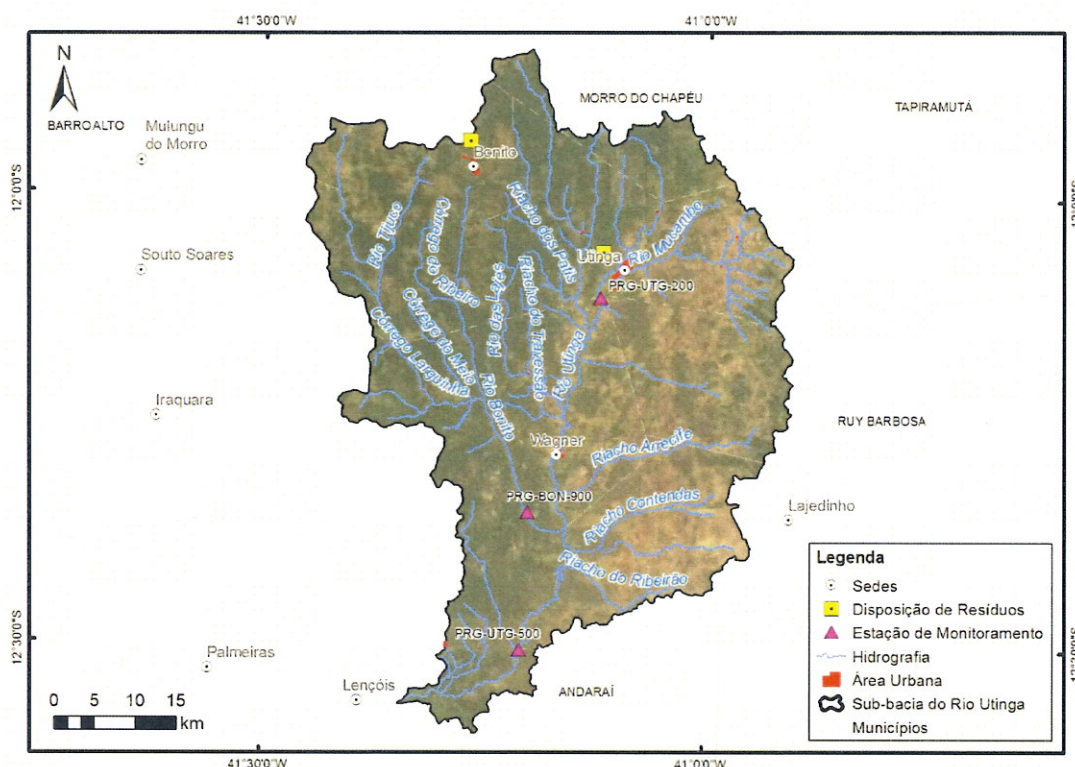


Figura 3.13: Pontos de qualidade do programa Monitora

Analisando brevemente os dados dos pontos de monitoramento, percebe-se que o parâmetro que apresenta mais desconformidades em relação aos limites estabelecidos na resolução CONAMA 357/05 é os coliformes termotolerantes. O índice de qualidade (IQA) médio dos pontos, para o período de 2008 a 2019 apresentou qualidade boa em todos os pontos.

3.1.3 Abordagem sobre os Recursos Hídricos Subterrâneos

A bacia do rio Utinga está sob o domínio de três aquíferos: metassedimentar, carstico e cristalino fissural (INEMA, 2018).

O aquífero metassedimentar é um sistema aquífero predominantemente livre, de natureza fissural e localmente granular fissural, onde a água das precipitações pluviométricas infiltra em uma cobertura arenosa e posteriormente atinge o sistema de falhas e fraturas onde fica armazenada.

Nos fundos dos vales, delimitados por extensas serras alinhadas na direção NNW-SSE, ocorrem áreas planas preenchidas por sedimentos areno-argilosos onde predominam latossolos profundos, porosos e permeáveis, que são utilizados na agricultura irrigada, a exemplo do que ocorre no Agropolo de Mucugê. Nas áreas serranas e de vertentes íngremes predominam os Neossolos litólicos rasos, rochosos ou pedregosos, com baixo índice de retenção de água e de baixo potencial para aproveitamento agrícola. A quantidade de água armazenada e a possibilidade de extração são muito variáveis nestes metassedimentos, ficando condicionada a características litológicas e estruturais das rochas.



O Domínio Cárstico engloba uma variedade de rochas com alguma contribuição carbonática envolvendo: calcarenito, calcilutito, calcários oolíticos, dolomitos, calcissiltitos e rochas carbonáticas e pelíticas diversas. O termo cárstico se refere, de forma mais apropriada, às formas de dissolução que eventualmente ocorrem em superfície e são responsáveis pelo armazenamento de água em subsuperfície. No aquífero Cárstico a água é armazenada nos espaços criados pela dissolução da rocha calcária, que se inicia a partir de um fraturamento primário. Assim, capacidade de armazenamento fica condicionada, sobretudo, a variações do grau de fraturamento e carstificação, e secundariamente ao regime pluviométrico. A alimentação dos sistemas aquíferos ocorre de forma direta pela infiltração das águas das precipitações pluviométricas, ou de forma indireta, por contribuição de rochas adjacentes e em condição topográfica mais elevada, a exemplo dos quartzitos e metarenitos da Formação Tombador, que pertence ao sistema aquífero metassedimentar. Os principais exutórios estão relacionados à manutenção das descargas de base da rede de drenagem local e a pequenas surgências ao longo das vertentes, particularmente no contato com a Formação Bebedouro.

O aquífero cristalino fissural ocupa uma área menor da bacia e possui menor importância em termo de vazões e de número de poços.

A Figura 3.14 apresenta os domínios aquíferos da bacia e o registro dos poços do sistema Siagas⁽¹¹⁾ e o Quadro 3.9 apresenta uma síntese das informações das vazões desses poços.

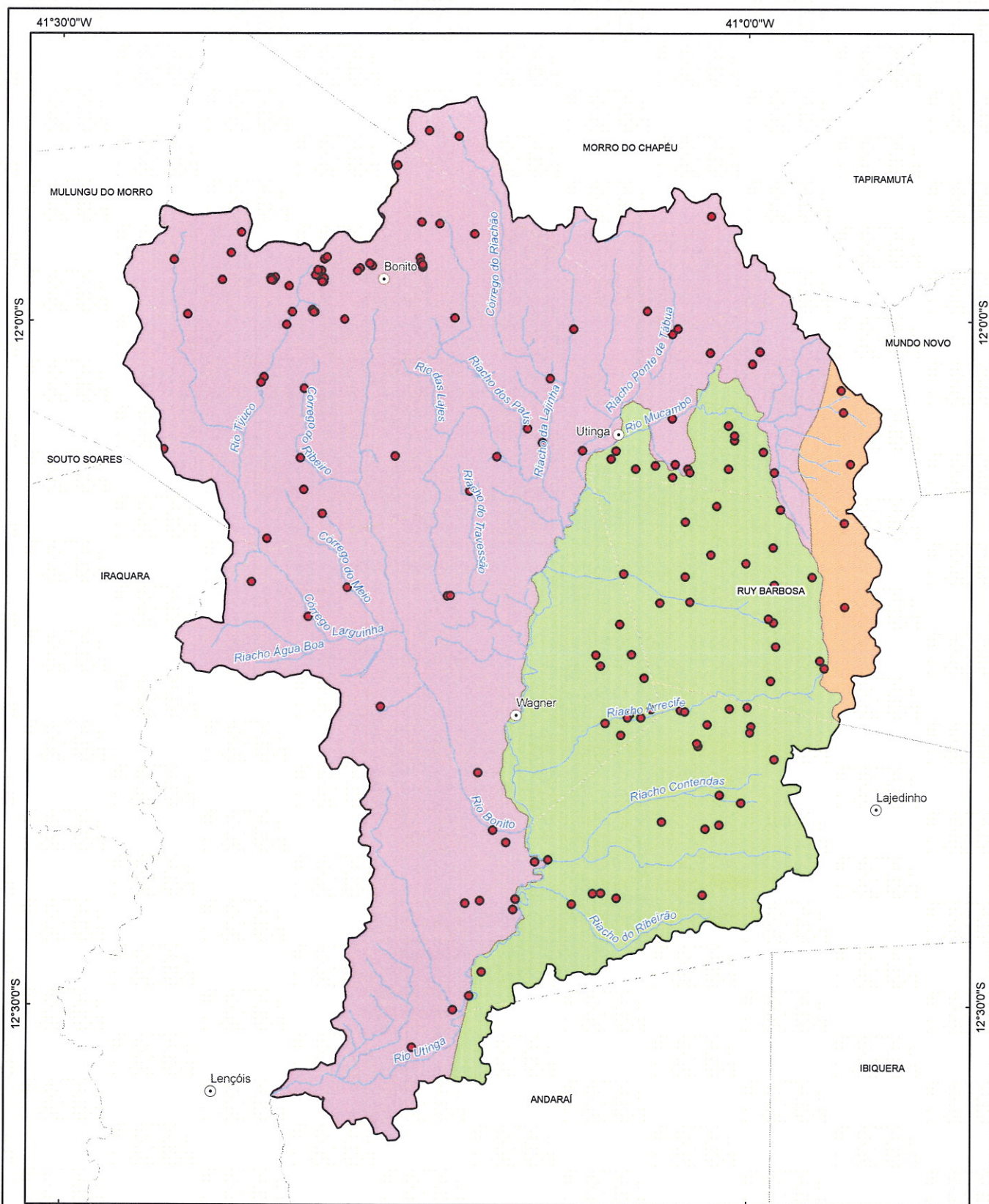
Quadro 3.9: Informações dos poços Siagas por aquífero

Domínio aquífero	Área (km ²)	Nº de poços	Soma das vazões registradas (m ³ /h)	Vazão mínima registrada (m ³ /h)	Vazão máxima registrada (m ³ /h)	Média das vazões registradas (m ³ /h)
Aquífero Cárstico	922,2	66	143,40	0	16,56	2,17
Aquífero Cristalino fissural	104,1	5	13,56	0	12,35	2,71
Aquífero Metassedimentar	1894,8	84	617,41	0	40,32	7,35
Total		155	774,37	-	-	-

A disponibilidade subterrânea na bacia do rio Utinga foi calculada pelo PAEPRNI com base na metodologia sugerida por Costa (1998) ⁽¹²⁾, considerando os distintos sistemas aquíferos, as suas áreas de afloramento, a precipitação média anual sobre essas áreas e uma taxa de infiltração, que define, dentro do ciclo hidrológico, a parcela de água que deixou de escoar superficialmente e que é incorporada anualmente ao manancial subterrâneo, definindo a Reserva Reguladora.

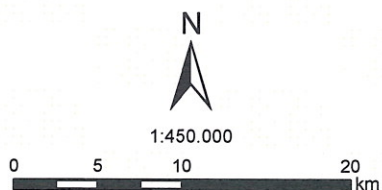
¹¹ SIAGAS – Sistema de Informações de Água Subterrânea. Disponível em: <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>>. Acesso em 05 de março de 2020.

¹² COSTA, W.D. 1998. Avaliação de Reservas, Potencialidade e Disponibilidade de Aquíferos. Em: X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Anais – São Paulo



Convenções Cartográficas

- Poços Siagas
- Sedes
- Municípios
- Aquífero Cárstico Una-Utinga
- Aquífero Fissural P < 800
- Aquífero Metassedimentar
- Sub-bacia do Rio Utinga



Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum de Referência: SIRGAS 2000

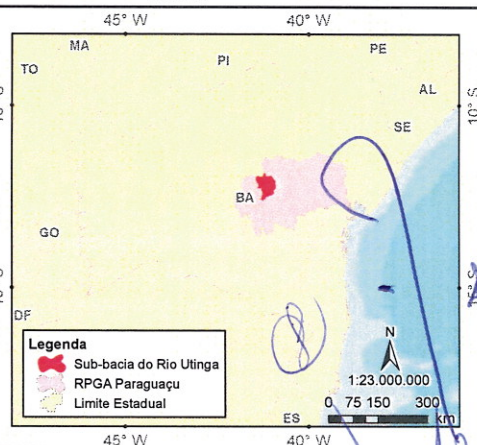


Nome:
Domínios Aquíferos e Poços Siagas

Tomada de Preço N°03/2019

Figura:
3.14

COORDENADOR GERAL:
HYDROS
Engeplus



Legenda
 Sub-bacia do Rio Utinga
 RPGA Paraguaçu
 Limite Estadual



A disponibilidade hídrica subterrânea está baseada no conceito de Reserva Reguladora (ou renovável) que corresponde à variação de volume hídrico entre o máximo e o mínimo de armazenamento do aquífero livre devido a flutuações sazonais do nível do lençol freático. Segundo Negrão (2007)⁽¹³⁾ é o volume de água da faixa de flutuação sazonal do nível hidrostático do aquífero e que corresponde ao volume das recargas anuais.

A Potencialidade do sistema aquífero, segundo Costa (1998), representa o volume hídrico que pode ser utilizado anualmente, incluindo, eventualmente, uma parcela das reservas permanentes passíveis de serem exploradas durante um determinado intervalo de tempo.

Os dados apresentados no Quadro 3.10 foram extraídos do PAEPRNI.

Quadro 3.10: Disponibilidade subterrânea na bacia.

Sistema Aquífero	Precipitação (mm)	Infiltração %	Reserva Reguladora		Potencialidade	
			m³/ano	m³/s	m³/ano	m³/s
Metassedimentar	803	0,012	18.258.293	0,5790	20.997.037	0,6658
Cárstico	803	0,04	29.621.064	0,9393	34.064.224	1,0802
Cristalino fissural	803	0,005	417.962	0,0133	480.656	0,0152

Quanto à qualidade das águas subterrâneas, atualmente não existe uma rede de monitoramento que permita uma avaliação mais detalhada sobre eventuais contaminações. Os dados de qualidade referem-se aos dados dos poços da Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (Cerb) e correspondem às informações do momento de perfuração, sem acompanhamento da sua qualidade.

3.1.4 Usos das Águas e Conflitos Existentes

Os usos da água podem ser divididos entre os usos consuntivos e não consuntivos. Os usos não consuntivos abrangem as atividades de pesca, navegação, geração de energia hidrelétrica, turismo e a manutenção/preservação dos ecossistemas. Na bacia, destacam-se os usos referentes ao turismo, por estar localizada próximo ao um importante polo turístico e à manutenção e/ou preservação de ecossistemas. A vazão de preservação corresponde por legislação no estado da Bahia a 20% da vazão de permanência (Q₉₀), associada à parcela não outorgável segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (PERH-BA) de 2012⁽¹⁴⁾.

Os usos consultivos levantados foram: abastecimento humano, industrial, irrigação e dessedentação animal.

Sobre as outorgas, uma síntese das informações é apresentada no Quadro 3.11.

¹³ NEGRÃO, F. I. Hidrogeologia do Estado da Bahia: qualidade, potencialidade, disponibilidade, vulnerabilidade e grau de poluição. TESE DE DOUTORADO. Instituto Universitario de Xeoloxía Isidro Parga Pondal. UNIVERSIDADE DE CORUÑA, 2007.

¹⁴ Revisão do PERH-BA, 2012. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA, Balanço Hídrico para a Revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Quarto Produto – Relatório Técnico, Março/2012.



Quadro 3.11: Outorgas na bacia do Rio Utinga

Tipo de uso	Nº de outorgas			Vazão outorgada (m³/d)			Total	
	Sup.	Sub.	Não informado	Não informado	Sub.	Sup.	m³/dia	m³/s
Abastecimento humano	-	1			600		600	0,01
Industrial		3	2	1.357	1752		3.109	0,04
Irrigação	14	1	21	114.683	595	22.996	138.274	1,6
Total	14	5	23	116.040	2.947	22.996	141.983	1,65

Fonte: INEMA, 2017.

Segundo o banco de dados do Inema, a atividade com maior vazão outorgada é a irrigação. A localização dos pontos de outorga é apresentada na Figura 3.15.

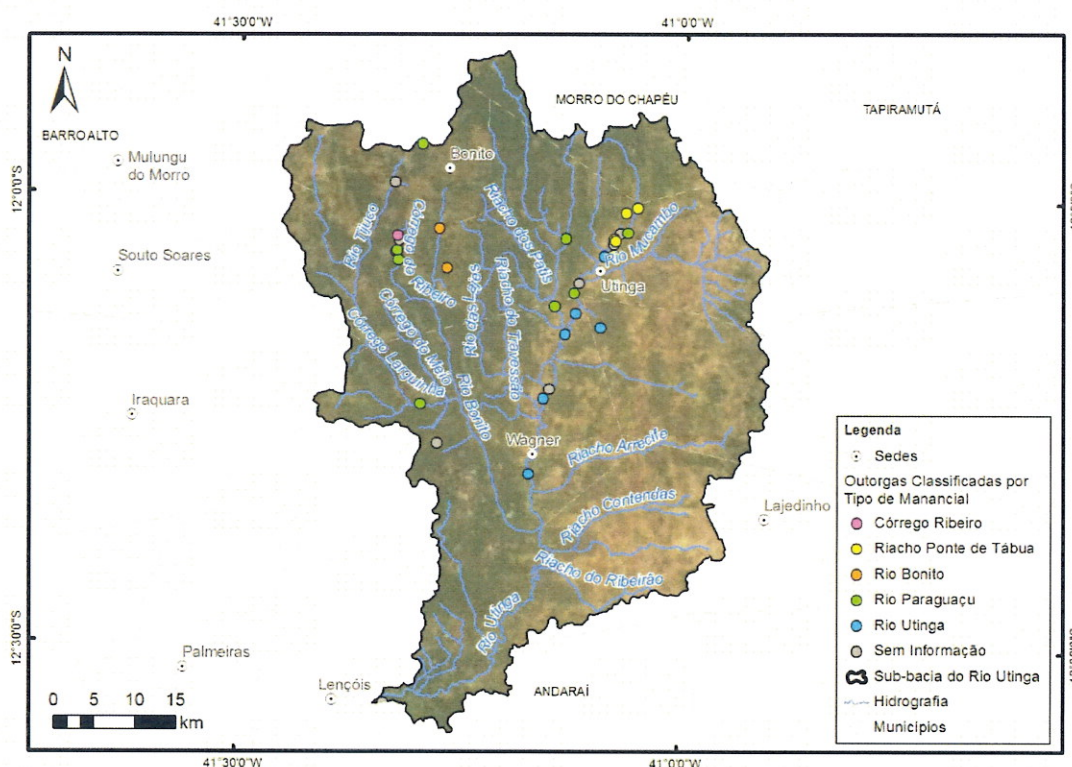


Figura 3.15: Outorgas registradas na bacia no rio Utinga

Uma vez que o banco de dados de outorga nem sempre representa a realidade das demandas na bacia, durante a execução do PAEPRNI foram estimadas as vazões de demandas anuais na bacia. O Quadro 3.12 apresenta as demandas anuais de cada uso na bacia.

Quadro 3.12: Demandas por tipo de uso na bacia.

Manancial	Irrigação (hm³/ano)	Abastecim. Humano (hm³/ano)	Dessedent. Animal (hm³/ano)	Indústria (hm³/ano)	Total (hm³/ano)
Total	29,01	1,679	0,782	0,511	32,11
Superficial	29,01	0,838	0,313	0,396	30,557
Subterrâneo	-	0,841	0,469	0,115	1,425

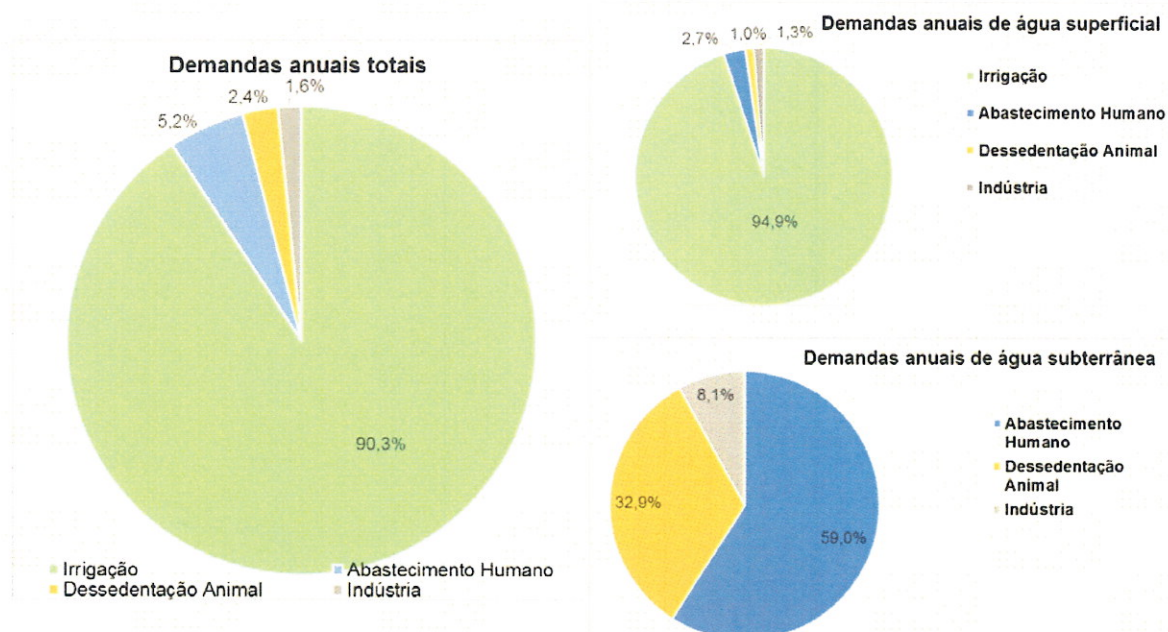


Figura 3.16: Distribuição percentual das demandas por tipo de uso

As demandas são supridas principalmente por captações superficiais, isto resulta em um balanço hídrico preocupante, uma vez que essas demandas representam 75% de comprometimento da disponibilidade superficial da bacia, conforme observado pelo PAEPRNI.

O balanço hídrico foi calculado considerando as vazões de retorno (parcela que retorna ao manancial), as vazões importadas/exportadas das bacias vizinhas e o consumo dentro da própria bacia, além, é claro, da disponibilidade dos mananciais calculada por regionalização de vazões para as águas superficiais e pela estimativa da reserva explotável para as subterrâneas.

Quadro 3.13: Balanço hídrico

Manancial	Disponi- bilidade	Impor- tação	Vazões de Retor- no	Total	Deman- das	Expor- tação	Total	Índice de comprometi- mento hídrico	
Superficial	40,208	0,031	1,335	41,574	30,557	0,615	31,172	75%	Muito crítica
Subterrâneo	48,300	0,000	1,335	49,635	1,425	0,000	1,425	3%	Excelente

O alto grau de comprometimento do manancial superficial corrobora a necessidade do estudo proposto para avaliar as possibilidades de incremento da disponibilidade. Embora o manancial subterrâneo apresente situação confortável, a difícil exploração desse manancial por vezes inviabiliza que seja aproveitado todo seu potencial. Isso porque, como abordado anteriormente, o aquífero cárstico tem suas reservas em cavernas que se desenvolvem à medida que a água permeia as fraturas naturais. Embora apresente grande disponibilidade, não é rara a perfuração de poços secos.



Assim, para a principal demanda da bacia que é irrigação, essa é uma grande barreira que muitas vezes não pode ser ultrapassada.

Os principais conflitos identificados na bacia ocorrem entre os irrigantes localizados mais a montante da bacia e os produtores rurais dos assentamentos rurais. Como mencionado anteriormente, existem 18 assentamentos total ou parcialmente inseridos nos limites da bacia do rio Utinga.

A crise na região começou em 2015, quando o rio deixou de ser perene e cortou seu fluxo pela primeira vez. Apesar da falta de chuva que assola a região, os produtores na região mais a jusante apontam o crescimento do plantio de banana nos recentes anos como responsável pela seca. Os relatos também dizem que a barragem Cabeceira do Rio Utinga verte normalmente e que o problema de falta de água é associado às captações irregulares. Os produtores na parte alta apontam usar apenas a quantidade de água outorgada que lhe é de direito.

Além dos impasses na agricultura, o rio Utinga é muito importante para o abastecimento da população local e também para região metropolitana de Salvador, uma vez que contribui para a barragem de Pedra do Cavalo, um dos principais mananciais desta região. Estabelece-se assim um outro conflito pelo uso da água, entre a população de fora da bacia, mas dependente da vazão do rio Utinga, e os moradores locais.

As Figuras 3.17 a 3.19 mostram recortes de notícias sobre a situação hídrica na bacia.

Disputa por água ameaça empregos e produção de alimentos na Chapada

Estiagem prolongada aumenta conflito por água e agricultores pedem um plano de gestão para a Bacia do Rio Utinga

Ouvir: gos e produção de alimentos na Chapada 0:00 audição

R\$ 200 OFF
EM KITS DE MÁQUINAS
+50 CAFÉS

Um rio em situação crítica, quase em colapso, e que apesar de ser considerado perene, já secou em vários trechos, acirrando a disputa por água entre pequenos e grandes agricultores. Este é o cenário do Rio Utinga, um dos principais afluentes do Paraguaçu, na Chapada Diamantina, e que põe em risco empregos, produção de alimentos e pode interferir até mesmo no abastecimento de água de Salvador, já que a micro bacia do Utinga é um dos conjuntos mananciais que mais contribui com a Bacia do Paraguaçu, responsável por 60% do abastecimento de água da capital baiana.

Figura 3.17: Notícia sobre a situação hídrica na bacia – 02/12/2019

Fonte: Correio da Bahia, 02/12/2019¹⁵

¹⁵ <https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/disputa-por-agua-ameaca-empregos-e-producao-de-alimentos-na-chapada/>

Qui, 14/03/2019 às 16:20 | Atualizado em: 14/03/2019 às 16:27

Agravamento da crise hídrica na Bacia do Rio Utinga é tema de reunião

Claudia Lessa

Tags: água, crise hídrica, sema, agricultura familiar, rio utinga



Figura 3.18: Notícia sobre a situação hídrica na bacia – 14/03/2019

Fonte: A tarde, 14/03/2019¹⁶

Notícias

13/06/2019 19:40

Sema e Inema discutem uso sustentável da Bacia do Rio Utinga

O secretário do Meio Ambiente, João Carlos Oliveira, e a diretora-geral do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema), Márcia Telles, receberam na tarde desta quinta-feira (13) os deputados estaduais Jacó Almeida Neto, Eduardo Alencar e Marcelo Veiga, para dialogarem sobre o uso sustentável dos recursos hídricos da Bacia do Rio Utinga.

Os deputados estaduais apresentaram a problemática do uso racional das águas do Rio Utinga. "Estamos vivendo um momento confortável, tendo em vista que nos períodos de chuva a situação é amenizada pela recarga hídrica, com oferta regular e níveis de água compatíveis com a demanda ao longo do rio. Entretanto, essa situação não será a mesma nos próximos meses, e precisamos discutir soluções para o conflito hídrico na região", afirmou o deputado Jacó Almeida Neto.

"O Governo do Estado tem investimentos para melhorar as condições na época de crise hídrica, como o Projeto de Revitalização da Microbacia do Rio Utinga e APA Marimbus/Iraquara, ações de limpeza da calha do rio, reflorestamento, entre outras", afirmou a diretora do Inema, destacando que o volume de água captado na Bacia do Rio Utinga é maior do que a vazão que o rio permite.

Figura 3.19: Notícia sobre a situação hídrica na bacia – 13/06/2019

Fonte: SEMA, 13/06/2019¹⁷

¹⁶ <http://atarde.uol.com.br/centrosul/noticias/2042849-agravamento-da-crise-hidrica-na-bacia-do-rio-utinga-e-tema-de-reuniao>

¹⁷ <http://www.meioambiente.ba.gov.br/2019/06/11764/Sema-e-Inema-discutem-uso-sustentavel-da-Bacia-do-Rio-Utinga.html>



3.1.5 Análise Integrada e Conclusões Preliminares

Percebe-se que a bacia do rio Utinga apresenta grande potencial agrícola, o qual encontra-se em alguns períodos de maiores restrições hídricas, limitado pela falta de disponibilidade hídrica.

O regime de chuvas na maior parte da Bahia é bem marcado por uma estação seca e outra úmida, fato que reflete em situações de águas altas e baixas. Tendo em vista essa variabilidade, é comum a construção de estruturas que visem à regularização das vazões ao longo do ano. Atualmente existem três barragens na bacia, que serão discutidas no item seguinte, mas essas barragens, por uma série de motivos, não são capazes de regular a vazão da forma necessária.

Isso destaca a necessidade de um estudo completo para a ampliação de oferta hídrica, que leve em consideração as particularidades da bacia para a proposição de uma solução adequada, que permita o desenvolvimento de todo potencial da região.

Além do potencial agrícola, o rio Utinga é um importante afluente do Paraguaçu e, por conseguinte, contribui para o abastecimento humano da capital baiana, por isso, a regularização da vazão do rio impacta não apenas a bacia em que está inserido, mas suas vazões remanescentes são de suma importância para todo o estado baiano.

Além dos conflitos identificados entre os irrigantes, a recente seca que assola todo estado da Bahia teve grandes impactos no rio Utinga. Segundo os moradores da região, mais de 30 km do rio secaram.

Um obstáculo a ser enfrentado é a rede de monitoramento insuficiente. Como mencionando, apenas quatro estações fluviométricas contêm uma série de dados suficiente para análise das vazões. Uma rede mais densa pode contribuir para o melhor entendimento do comportamento das águas na região, o mesmo se repetindo para a rede pluviométrica.

A proposta para ampliação da oferta hídrica deverá considerar as particularidades como: a presença do carste, as áreas de assentamento, o potencial agrícola, a consideração das vazões remanescentes, o potencial turístico, e é claro, os múltiplos usos da água presentes na bacia.

3.2 Situação da Infraestrutura hídrica existente na bacia do rio Utinga, órgãos e entidades do Estado e da sociedade civil envolvidas na implantação e operação dessas infraestruturas.

Nos itens em sequência é apresentada uma breve caracterização da infraestrutura hídrica principal existente na bacia do rio Utinga. Trata-se de uma descrição preliminar, apenas com informações já existentes, que deverá ser detalhada no momento da execução dos trabalhos, tendo em vista sua importância fundamental para os estudos de ampliação da oferta hídrica.

3.2.1 Descrição da Infraestrutura Hídrica Principal Existente

Tendo como objetivo estudar a ampliação da oferta hídrica, as principais infraestruturas hídricas intervenientes são barragens, poços e adutoras.

Em relação às barragens, com a aprovação da Lei Federal nº 12.334/10, que instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens, ficou estabelecido que o Inema é o órgão responsável pela fiscalização da segurança das barragens que apresentem pelo menos uma das seguintes características:



- I – Altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15 metros.
- II – Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³.
- III – reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis.
- IV – Dano potencial associado, médio ou alto.

No contexto de promover o acompanhamento das ações de segurança das barragens no Estado da Bahia, o Inema mantém o *Inventário das Barragens do Estado da Bahia*¹⁸, o qual é publicado na sua página da internet. No último inventário publicado, com data de 30 de abril de 2019, constam 348 barragens cadastradas no Estado da Bahia, sendo 3 (três) destas na bacia do Rio Utinga.

As barragens localizadas na bacia objeto do estudo estão listadas no Quadro 3.14 e sua localização apresentada na Figura 3.20.

Quadro 3.14: Dados cadastrais das barragens localizadas na bacia do Rio Utinga

Características	Cabeceira do Rio	Patis	Rio Tijuco
Altura (m)	6	3,5	22,7
Capacidade (Hm ³)	0,15	-	1,13
Área do Reservatório (ha) ¹	-	-	83,95
Uso Principal	Abastecimento de água	Abastecimento de água	Abastecimento de água
Empreendedor	Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento Da Bahia - CERB	-	Empresa Baiana de Aguas e Saneamento S/A - EMBASA
Curso d'Água	Riacho Ponte de Tábua	Rio Patis	Rio Tijuco
Latitude.	-12,0079	-12,0174	-12,0992
Longitude	-41,0539	-41,245	-41,3715
Município	Utinga	Bonito	Mulungu do Morro / Bonito
Dano Potencial	Alto	Alto	Médio

Fonte: Adaptado de INEMA, 2019; ¹ <https://portaldagua.sihis.ba.gov.br>;

A Barragem do Rio Tijuco, localizada na divisa entre os municípios de Mulungu do Morro e Bonito, teve sua construção concluída em 2010. A estrutura é responsável pelo abastecimento dos municípios de Mulungu do Morro e Souto Soares por meio de uma adutora de cerca de 56 km. Conforme o parecer técnico do processo de outorga, a vazão regularizada pela barragem, com 90% de garantia, é de 0,315 m³/s.

A Figura 3.21 apresenta a Barragem do Rio Tijuco à época de sua construção, em 2010.

¹⁸ INEMA, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Inventário das Barragens do Estado da Bahia. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/barragensreservatorios>>. Acesso em: 09 de março de 2020.



Figura 3.21: Barragem do Rio Tijuco

Fonte: EMBASA, 2010 ⁽¹⁹⁾.

A barragem da Cabeceira do Rio (Fonte: TODABAHIA, 2018⁰.), se localiza no riacho Ponte de Tábua (nascentes do Rio Utinga) e foi construída em 1978 pela CERB (Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia) no município de Utinga. Em 2018, a barragem foi recuperada (Fonte: TODABAHIA, 2018⁰.), envolvendo a Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (CERB), a Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento da Bahia (SIHS), a Secretaria de Meio Ambiente (Sema) e o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema). Com investimento de R\$ 397 mil, foram realizadas limpezas em toda a extensão da barragem e também nos seus canais, recomposição da área e cerca de proteção, e ainda, o melhoramento da estrada de acesso, beneficiando cerca de 20.000 pessoas.

O principal uso da água da barragem é o abastecimento público do município de Utinga (Figura 3.23) mas a água também é utilizada para irrigação. As demandas atendidas pela barragem não são conhecidas, necessitando sua determinação dentro do contexto do estudo a ser efetuado o que pode ser realizado a partir dos dados de população atendida, áreas irrigadas, calendário agrícola regional.

¹⁹Jornal da Embasa. Edição nº 192, 2010.



Figura 3.22: Barragem da Cabeceira do Rio (2018)

Fonte: TODABAHIA, 2018⁽²⁰⁾.

A Barragem da Cabeceira do Rio tem um reservatório de 150.000 m³ e verte água com vazão normal de 1 m³/s ⁽²¹⁾. Não são conhecidas as regras de operação da barragem da Cabeceira do Rio mas, principalmente em épocas de crise hídrica como a verificada na região nos últimos anos, ocorrem discussões com a Cerb sobre a eficácia de se manobrar as comportas da barragem para amenizar crises em épocas de seca.

Enquanto perto da nascente o curso do rio continua intenso, mantendo inclusive a barragem vertendo água constantemente, em outros trechos a água sumiu.



Figura 3.23: Barragem Cabeceira do Rio.

Fonte: JORNAL DA CHAPADA, março/2018⁽²²⁾.

²⁰ www.todabahia.com.br/populacao-de-utinga-na-chapada-recebe-barragem-recuperada/

²¹ www.correio24horas.com.br/noticia/nid/disputa-por-agua-ameaca-empregos-e-producao-de-alimentos-na-chapada

²² <https://jornaldachapada.com.br/2018/03/08/chapada-governo-entrega-obras-de-recuperacao-de-barragem-do-rio-utinga-nesta-sexta/>



A Barragem do Patis (Figura 3.24) foi construída em 1983, em Bonito, e represa água do rio que lhe dá nome (rio Patis). O principal uso das águas represadas é o abastecimento de parte do município de Bonito. Trata-se de uma barragem pequena, de 3,5 m de altura e área alagada de cerca de 3.500 m².



Figura 3.24: Barragem do Patis

Fonte: GOOGLE EARTH, 2020.

Dentre as barragens inventariadas e anteriormente descritas, somente a barragem do Tijuco tem outorga de uso da água. No entanto, no cadastro de outorgas (setembro/2017), havia ainda oito barragens com outorga concedida cujos requerentes são, em geral, particulares, com exceção da prefeitura municipal de Bonito.

Cabe destacar que é provável que existam na área de estudo, barragens que, por não apresentarem nenhuma das características que as enquadrem como objeto de fiscalização do Inema (Lei Federal nº 12.334/10), não são cadastradas. No entanto, para a realização do estudo da ampliação da oferta hídrica é importante conhecer a localização e as características dessas barragens tendo em vista que podem influenciar o regime hídrico, destacadamente em épocas de estiagens como vem sendo comum desde 2015.

Outra infraestrutura hídrica que deve ser destacada para o contexto do estudo, são os poços para captação de água subterrânea. A partir do cadastro de outorgas, verifica-se que, até setembro de 2017, existiam na bacia do rio Utinga oito outorgas para utilização de água subterrânea. Desses poços, três têm outorga para abastecimento industrial, um para irrigação e um para abastecimento humano.

Há evidências, no entanto, de que o número de poços existentes seja muito maior pois, com a crise hídrica ocorrida nos últimos anos, diversos agricultores estão perfurando poços irregulares. Não por acaso, bacia do rio Utinga tem sido comparada



a uma espécie de “queijo suíço” (cheio de buracos). Levantamentos não oficiais indicam que apenas num perímetro de 40 quilômetros, entre a nascente e a cidade de Wagner, existem cerca de 500 poços artesianos clandestinos.

No Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (Siagas), um sistema de informações de águas subterrâneas desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil – SGB composto por uma base de dados de poços permanentemente atualizada, apresenta um número bem maior de poços do que aquele que constava do cadastro de outorgas em 2017. Dos 155 poços cadastrados pelo Siagas, 47 estão localizados no município de Bonito e 34 em Utinga. Os poços têm profundidade variando entre 35 e 216 m, com média de 115 m de profundidade.

O Ministério Público vem acompanhando desde 2017 o conflito pela água por meio da Promotoria de Justiça Regional Ambiental do Alto Paraguaçu, com sede em Lençóis. Os promotores afirmam que existe uma quantidade de usuários superior ao que a bacia comporta. Conforme o promotor Augusto César Matos, são milhares de captações, mas apenas cerca de trinta têm outorga de água, e isso inclui pequenos, médios e grandes agricultores.

Em fevereiro de 2018 foi apresentado o cenário hídrico atual da região, elaborado pela Sema/Inema, através da análise dos dados dos 1.117⁽²³⁾ cadastros dos usuários que captam água do rio Utinga. O estudo foi pautado e elaborado na quantidade de usuários que fazem captações superficiais, subterrâneas, por barragem e por lançamento de efluentes. Além da análise das áreas irrigadas através da água do rio, métodos de irrigação, usuários outorgados e os que utilizam os recursos hídricos de forma irregular.

Em novembro de 2019, equipes do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos percorreram a região em estudo fiscalizando poços artesianos irregulares e lacrando bombas.

Os esforços do Inema em elaboração de estudos e fiscalização na região, corroboram o fato da existência de grande número de captações irregulares e também do interesse em solucionar o problema que traz prejuízos sociais e econômicos para a região.

3.2.2 Problemas e Potencialidades das Estruturas

A potencialidade das estruturas foi avaliada durante a elaboração do PAEPRNI (INEMA, 2018) usando como base o Índice de Ativação das Potencialidades (IAP), também utilizado pelo PERH-BA (BAHIA, 2019). Este índice representa a relação entre a disponibilidade hídrica ativada (pronta para consumo) e a potencialidade (disponibilidade máxima teórica), representadas pela vazão média em uma unidade de balanço, neste caso a bacia do rio Utinga. O cálculo do índice varia em função da existência de reservatórios na unidade de balanço e não inclui as disponibilidades de águas subterrâneas, nem as transferências. Conforme o PAEPRNI (INEMA, 2018), na bacia do rio Utinga este índice é classificado como “Alto” (31%), mesmo considerada somente a regularização estabelecida pela barragem do rio Tijucu. Dado que esse

²³ www.meioambiente.ba.gov.br/2018/02/11438/Sema-e-Inema-dialogam-com-comissao-de-defesa-do-Rio-Utinga.html



índice representa, de forma indireta, o potencial que já está sendo utilizado (31%), resta ainda na bacia um grande potencial a ser explorado.

No mesmo sentido, em 2010, o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) classificou a bacia do rio Utinga como de grande potencial hídrico, com base em estudos que realizou para revisão do plano de recursos hídricos do estado da Bahia.

Por outro lado, as infraestruturas existentes, em especial as barragens, carecem de regras de operação que permitiriam maximizar a disponibilidade hídrica e minimizar conflitos pelo uso da água. No mesmo sentido, há estruturas hídricas como poços e mesmo barragens de menor porte em situação irregular e, portanto, desconhecidas para a gestão de recursos hídricos. Em declaração ao Jornal Grande Bahia²⁴ de fevereiro de 2019 a diretora do Inema, Márcia Telles, ressaltou o problema:

Apesar de toda a indisponibilidade de chuva, o problema é de uso irregular e abusivo. A nascente tem água vertendo normalmente, mas o rio não comporta a retirada de água como está acontecendo.

Dados extraoficiais apontam que cerca de 98%²⁵ dos equipamentos de captação de água na bacia do Rio Utinga foram instalados sem outorga. Esse uso irregular de água é apontado como causa do secamento de vários trechos do rio Utinga (Figura 3.25), que eram considerados perenes, o que vem acirrando a disputa de água principalmente entre pequenos e grandes agricultores. Além do comprometimento da produção agrícola, o abastecimento de água também fica comprometido em certos períodos e moradores de alguns municípios precisaram ser abastecidos por meio de carros pipa.



Figura 3.25: Estrutura de captação de água aparente no Rio Utinga

Fonte: Correio 24 Horas (02/12/2019)²⁶

²⁴ www.jornalgrandebahia.com.br/2019/03/agricultores-da-bacia-do-utinga-manifestam-preocupacao-com-vazao-do-rio/

²⁵ www.correio24horas.com.br/noticia/nid/disputa-por-agua-ameaca-empregos-e-producao-de-alimentos-na-chapada

²⁶ www.correio24horas.com.br/noticia/nid/disputa-por-agua-ameaca-empregos-e-producao-de-alimentos-na-chapada



3.2.3 Aspectos Institucionais – Gestão e Operação

Assim, incidente sobre as atuais infraestruturas hídricas existentes na bacia podem-se citar as políticas nacional e estadual de recursos hídricos, o Plano Nacional de Segurança de Barragem (PNSB) e a Portaria Inema nº 16.481/18 que estabelece o prazo de execução, a periodicidade de atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, da Revisão Periódica de Segurança da Barragem e do Plano de Ação de Emergência conforme art. 8º, 10, 11 e 12 da Lei Federal nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB).

Como instrumentos tem-se a outorga de direito de Uso de Recursos Hídricos e os instrumentos previstos na portaria Inema nº 16.481, são eles: Plano de Ação de Emergência (PAE), Relatório de Segurança de Barragem e Relatório de Revisão Periódica de Segurança de Barragem.

Como ferramenta de gestão é comum a existência de regras de operação entre as barragens, principalmente nos casos de barragens em cascatas. No entanto, não foi encontrado registro de regras de operação das barragens existentes.

Neste item é discutido brevemente o arcabouço legal que incide sobre as infraestruturas levantadas.

A Lei Federal nº 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, tem entre seus fundamentos que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas e deve ser descentralizada, contando com a participação do Poder Público. A lei Federal nº 9.433/97 está baseada nos fundamentos de que a água é um bem de domínio público e que em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e dessedentação de animais.

A Política Nacional de Recursos Hídricos que, estabelece a outorga de uso dos recursos hídricos como um de seus instrumentos e determina que estão sujeitos à outorga *os usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água e a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo.*

A competência de conceder a outorga do uso dos recursos hídricos, segundo a lei Federal nº 9.433/97, é da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal. No caso da bacia do rio Utinga, área objeto do estudo, cabe ao Inema a concessão de outorgas de uso da água em bacias de domínio do estado como a do rio Utinga. Das infraestruturas levantadas, foi encontrada apenas a outorga referente à barragem do rio Tijuco e oito outras outorgas referentes à barragens que não se enquadram na lei federal 12.334/2010 e por isso não foram incluídas no inventário de barragens.

Em casos necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas, a outorga pode ser suspensa total ou parcialmente. Foi sob essa prerrogativa que, no final de 2017, por meio da Portaria nº 15.068, o Inema decretou a suspensão de 50% do volume outorgado para o rio Utinga e seus afluentes riacho Ponte da Tábua, rio Mucambo, riacho da Lajinha, rio Cachoeirinha e rio Bonito, exceto para consumo humano e dessedentação animal.

Especificamente em relação a barragens, a Lei Federal nº 12.334/2010 estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de