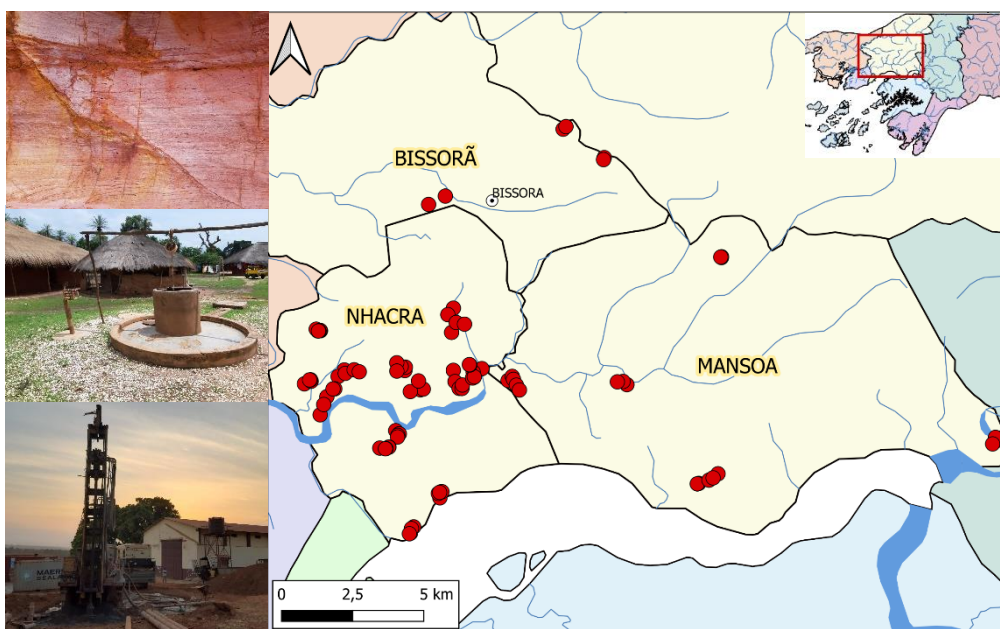


**RELATÓRIO TÉCNICO DE CARATERIZAÇÃO  
HIDROGEOLÓGICA E GEOFÍSICA DAS 36 ZONAS DE  
INTERVENÇÃO DO IANDA GUINÉ!  
LUZ KU IAGU**

**REGIÃO DE OIO**

Setor: Mansoa, Bissorã, Nhacra



**Relatório Final**

março de 2021

Referência: CPS4/TESE/2020 e CPS1/2021/TESE

Financiado por:



Implementado por:



## ÍNDICE

ÍNDICE	2
CONTEXTO	4
OS CONSULTORES	5
1. INTRODUÇÃO	6
2. ENQUADRAMENTO HIDROGEOLÓGICO	9
2.1 Sistema aquífero do Plio-Quaternário (Q - N <sub>1</sub> )	12
2.2 Complexo Aquífero do Miocénico Médio e Médio Marinho (N <sub>1(2)</sub> )	14
2.4 Complexo Aquífero do Paleocénico – Eocénico (P <sub>1-2</sub> )	17
2.5 Complexo Aquífero do Maestrichtiano (K <sub>2m</sub> )	19
3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E QUALIDADE DA ÁGUA	21
3.1 Estudos Geofísicos na Região de Oio	26
3.2 Ensaios de caudal	28
3.3 Características médias de captações existentes	29
Bissorã	30
Nhacra	31
Mansoa	32
4. DIAGNÓSTICO FINAL E RECOMENDAÇÕES	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXOS	37
ANEXO I - MAPAS HIDROGEOLÓGICOS DA BACIA MESO-CENOZÓICA NA GUINÉ- BISSAU	38
SISTEMA AQUÍFERO DO PLIO-QUATERNÁRIO (Q - N <sub>1</sub> )	38
COMPLEXO AQUÍFERO DO MIOCÉNICO MÉDIO E MÉDIO MARINHO (N <sub>1(2)</sub> )	39
COMPLEXO AQUÍFERO DO PALEOCÉNICO – EOCÉNICO (P <sub>1-2</sub> )	45
COMPLEXO AQUÍFERO DO MAESTRICHTIANO (K <sub>2M</sub> )	48
TABELA RESUMO DA BACIA MESO-CENOZÓICA	51
ANEXO II – DADOS DE LEVANTAMENTO DE PONTOS DE ÁGUA DA TESE	55
ANEXO III – DADOS HISTÓRICOS DE GEOFÍSICA ELÉCTRICA	60
SECTOR: BISSORÃ	60
SECTOR: MANSOA	62
SECTOR: NHACRA	63
ANEXO IV – DADOS DOS FUROS EXISTENTES NO BANCO DE DADOS DA DGRH E SERVIAGUAS.	65

SECTOR: BISSORÃ	65
SECTOR: MANSOA	68
SECTOR: NHACRA	69
ANEXO V – DADOS FUROS <i>mWaterPortal</i> –	70
RECOMENDAÇÕES -.Sr AUGUSTO ANDRADE	70
Bissorã	70
Mansoa	71
Nhacra	72

### Índice de Tabelas

Tabela 1 – Sistemas aquíferos na Bacia Meso-Cenozóica	13
Tabela 2- Resultados das análises ao Ferro, Manganês e Arsénico na Região de Quinara	26
Tabela 3- Hidroquímica e principais riscos para a qualidade da água os sistemas aquíferos da Bacia Sedimentar Meso- Cenozóica	26
Tabela 4 – Localidades nos sectores de Bissorã, Nhacra e Mansoa com dados históricos de geofísica eléctrica	29
Tabela 5 – Ensaio de caudal, levantamento TESE	31

### Índice de Figuras

Figura 1 – Bacia do Senegal / Sistema Aquífero Senegal- Mauritânia	11
Figura 2 – Bacia Sedimentar Meso-Cenozóica na Guiné – Bissau	12
Figura 3- Carta Hidrogeológica do Plio-Quaternário	15
Figura 4- Carta hidrogeológica do Miocénico Médio	16
Figura 5 – Carte hidrogeológica do Oligocénico	18
Figura 6- Carta hidrogeológica do paleocénico-eocénico	20
Figura 7 – Carta hidrogeológica do Masticiano	22

## CONTEXTO

*Ianda Guiné!* é um programa da União Europeia para e com a população da Guiné-Bissau caracterizado por um conjunto de oito ações complementares, coerentes e harmoniosas que pretendem promover soluções para problemas sociais e novas oportunidades económicas. A Ação *Ianda Guiné! Lus ku iagu*, implementada pela TESE, ADPP e ASPAAB, tem como objetivo geral *Melhorar o Acesso aos Serviços de Água Potável, Energia e Saneamento Básico das Populações Rurais e Semiurbanas da Guiné-Bissau, Geridos de Forma Sustentável.*

No âmbito da ação IANDA GUINÉ, para a componente *Lus ku iagu*, prevêem-se intervenções em três domínios a saber:

### COMPONENTE ÁGUA - 37 AAP solares

- 31 Reabilitações (incluindo Mansoa);
- 6 Novos sistemas

### COMPONENTE ENERGIA – FOTOVOLTAICA

- 1 Mini-rede – meio urbano (pré identificado Bolama);
- Pico - redes ou sistemas de eletrificação básicos em áreas rurais.

### COMPONENTE SANEAMENTO

- Implementação da abordagem PACOMA (denominação nacional atribuída a CLTS, seja Saneamento Total Liderado pelas Comunidades) nas localidades previamente identificadas;
- Sessões despertar e acompanhamento em 350 comunidades;
- Sessões de acompanhamento em 300 comunidades já declaradas PACOMA

## **OS CONSULTORES**

### **Augusto Andrade**

O consultor possui mais de trinta anos de experiência em hidrogeologia, geofísica e hidráulica na Guiné-Bissau. Responsável por inúmeros estudos destinados tanto à fiscalização de obras hidráulicas como à construção de pontos de água (furos e poços melhorados), o consultor tem ainda uma ampla experiência na realização de estudos para determinação da interface água doce/água salgada, pesquisa de água subterrânea para o abastecimento, criação e gestão de bancos de dados da DGRH e definição de soluções técnicas sustentáveis em contextos de complexidade hidrogeológica e geológica. Entre 1993 – 1998 o consultor foi Diretor Nacional do Projeto GBS/90/003-C01 *Hidráulica Rural nas Regiões de Oio e Gabú* durante o qual foram construídos 380 furos de água, trezentos dos quais localizam-se na região de intervenção do IANDA, Região de Oio. Desde 2004 é Diretor Geral da Empresa SERVIAGUAS EP., especializada em fiscalização de obras hidráulicas e estudos técnicos de viabilidade para implantação e ou aproveitamento dos recursos hídricos existentes. Com experiência em todo o território nacional, incluindo nas zonas mais complexas do ponto de vista geológico e hidrogeológico, trabalhou com diferentes organizações das quais se destacam: CVGB, CVE, Plan Internacional, UNICEF, UEMOA/AGEOPPE, MRNE, PNUD, Médicos de Mundo; UNOPS.

### **Raquel Sousa**

Experiência em estudos hidrogeológicos, supervisão de construção de furos de água e projetos de desenvolvimento no sector da cooperação internacional na Guiné-Bissau. Foi no passado técnica do projeto PADSAE. Amplo conhecimento em governança do sector da água na Guiné-Bissau, hidrogeologia do país e principais constrangimentos e problemas técnicos no acesso a água segura para consumo humano em meio rural e urbano. Experiência nos principais riscos e dificuldades nos projetos no sector da água na Guiné-Bissau no que diz respeito ao enquadramento socioeconómico e político do país, principais constrangimentos na quantidade e qualidade do próprio recurso natural e sustentabilidade das soluções adotadas para o acesso á água potável tendo em conta a capacidade de uso e gestão por parte das comunidades e autoridades responsáveis.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório vem apoiar a equipa da TESE na caracterização hidrogeológica das 36 localidades alvo, nos sectores de Bissorã, Nhacra e Mansoa na Região de Oio, definidas na componente *Luz ku iagu do IANDA Guiné!* Esta síntese integra-se nas atividades que dão resposta ao objetivo específico: *Construir e Reabilitar Infraestruturas de Água e Energia Duráveis e de Qualidade.*

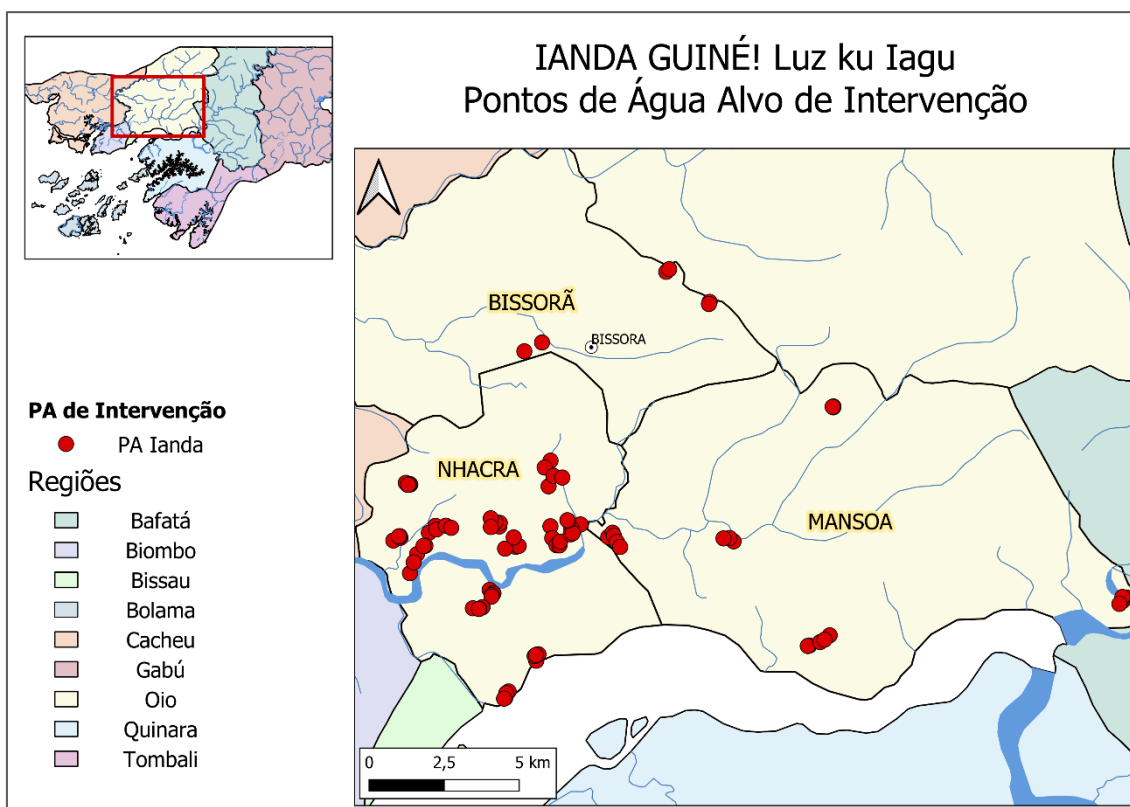


Figura 1 – Localização dos Pontos de Água identificados pela TESE

Do ponto de vista físico e socioeconómico os sectores alvo de intervenção caracterizam-se pelos seguintes limites e atividades: o sector de Bissorã é o sector de intervenção mais a norte e sem limites marítimos, limitado a Norte pelo Rio Cacheu e atravessado pelo rio Mansabandim. Os rios Cacheu e Mansoa e os seus respetivos afluentes constituem a rede hidrográfica mais importante deste setor. A população é essencialmente constituída pelas etnias Balanta, Fula e Mandinga que vivem da agricultura e da criação de gado; o sector de Nhacra, a sul de Bissorã e a este de Mansoa, é limitado a sul pelo Oceano Atlântico, a rede hidrográfica é constituída pelo Rio Mansoa

e caracteriza-se pela presença de vários braços de mar. A população é maioritariamente balanta e vive da agricultura; o sector de Mansoa é limitado a Norte pelos sectores de Bissorã e Mansaba, a este pela Região de Bafatá e a Sul pelo Rio Geba. A rede hidrográfica é constituída pelo Rio Mansoa e vários braços de mar. A população é essencialmente Balanta vivendo da agricultura. Quanto à precipitação a média anual para a Guiné-Bissau inclusive os sectores alvo é de 1577 mm/ano (World Bank 2017) concentrada entre os meses de junho e setembro.

O principal objetivo do presente relatório foi analisar e integrar de forma consistente dados, análises e informações recolhidas no terreno pela equipa da Água da TESE e pelo perito em recursos hídricos e fazer um levantamento de diferentes referências bibliográficas com fim à caracterização hidrogeológica da área de intervenção. Foram reunidos dados de diferentes origens os quais são listados de seguida:

- Referências bibliográficas várias (Plano Diretor da Água da Guiné-Bissau, Síntese dos Estudos Hidrogeológicos e Geofísicos do Projeto GBS/90/003 – C001 etc.);
- Mapas Hidrogeológicos da Bacia Meso-Cenozóica na Guiné-Bissau, GBS/87/002 DGRH PNUD/DCTD 1991, PNUD/FENU (ANEXO I);
- Inventário e caracterização dos pontos de água passíveis de reabilitação nas comunidades alvo (caracterização das infraestruturas de abastecimento, qualidade da água quando amostragem possível com o *Kit del Água*, levantamento de dados socioeconómicos; *excel* e fichas técnicas) (ANEXO II);
- Dados da campanha de geofísica realizada no âmbito do projeto GBS/90/003-C01 *Hidráulica Rural nas Regiões de Oio e Gabú* (base de dados da Serviáguas) (ANEXO III);
- Dados de furos executados na Região de Oio no âmbito do projeto *GBS/90/003-C001 Hidráulica Rural nas Regiões de Oio e Gabu* (base de dados da Serviáguas (cortes de furos, ensaios de caudal e controlo da qualidade da água)<sup>1</sup> (ANEXO IV);

---

<sup>1</sup> Alguns dos pontos de água identificados pela TESE para reabilitação, são de facto os furos construídos no âmbito do *GBS/90/003-C01*)

- Dados dos cortes de furo e ensaios de caudal existentes na base de dados da DGRH, acessíveis através da plataforma *mWaterPortal* (ANEXO V);

Há ainda a informação de que no âmbito do projeto de hidráulica rural GBS/87/007 foram construídos furos na década de 80 e que na época colonial e de pós-independência foram construídos furos com profundidades entre 28 e 190 m captando praticamente todas as unidades aquíferas da bacia sedimentar e tendo estes sido construídos pela empresa portuguesa ACAVACO e financiados pela ex-URSS.

A investigação e recolha de dados e informações diversas foi traçada de acordo com os objetivos preconizados no âmbito de caracterização hidrogeológica das 36 localidades de intervenção e com base nestes foram formuladas ideias preliminares sobre os principais riscos e vulnerabilidades no que diz respeito ao acesso a água potável de forma segura e sustentável na Região de Oio e analisadas as principais recomendações e soluções técnicas. O presente relatório foi assim organizado na seguinte estrutura:

- 1) INTRODUÇÃO
- 2) ENQUADRAMENTO HIDROGEOLÓGICO;
- 3) CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E QUALIDADE DA ÁGUA;
- 4) ANÁLISE DE DADOS DO TERRENO;
- 5) DIAGNÓSTICO FINAL E RECOMENDAÇÕES;
- 6) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
- 7) ANEXOS

Como apêndices ao presente relatório acrescentam-se ainda os seguintes documentos:

- Dados originais existentes na base de dados da Serviáguas do projeto GBS/90/003-C001 (Relatórios da construção dos furos);
- Relatórios dos Ensaios de Caudal realizados já no âmbito do IANDA Guiné!
- Relatório dos dados de Geofísica históricos do consultor Augusto Andrade;

## 2. ENQUADRAMENTO HIDROGEOLÓGICO<sup>2</sup>

As localidades de intervenção, situam-se na Região de Oio, Sector de Bissorã, Mansoa e Nhacra onde predominam terrenos da Bacia Sedimentar Meso-Cenozóica. A Bacia Sedimentar Meso-Cenozóica insere-se a nível regional na Bacia do Senegal. Esta bacia estende-se por aproximadamente 1500 km, de N a S, com uma largura máxima E-W de 550 km (Domain, 1977; Wissmann 1982), estendendo-se para Norte até á Mauritânia e para Sul atingindo a Guiné-Conacri. Do ponto de vista hidrogeológico constitui o Sistema Aquífero Senegal-Mauritânia (BASM) um sistema transfronteiriço partilhado pelos quatro estados membros, Mauritânia, Senegal, Gâmbia e Guiné-Bissau (Figura 2).

---

<sup>2</sup> Este capítulo foi escrito com base na *Síntese dos Estudos Hidrogeológico e Geofísico* do Projeto GBS/90/003 – C001.

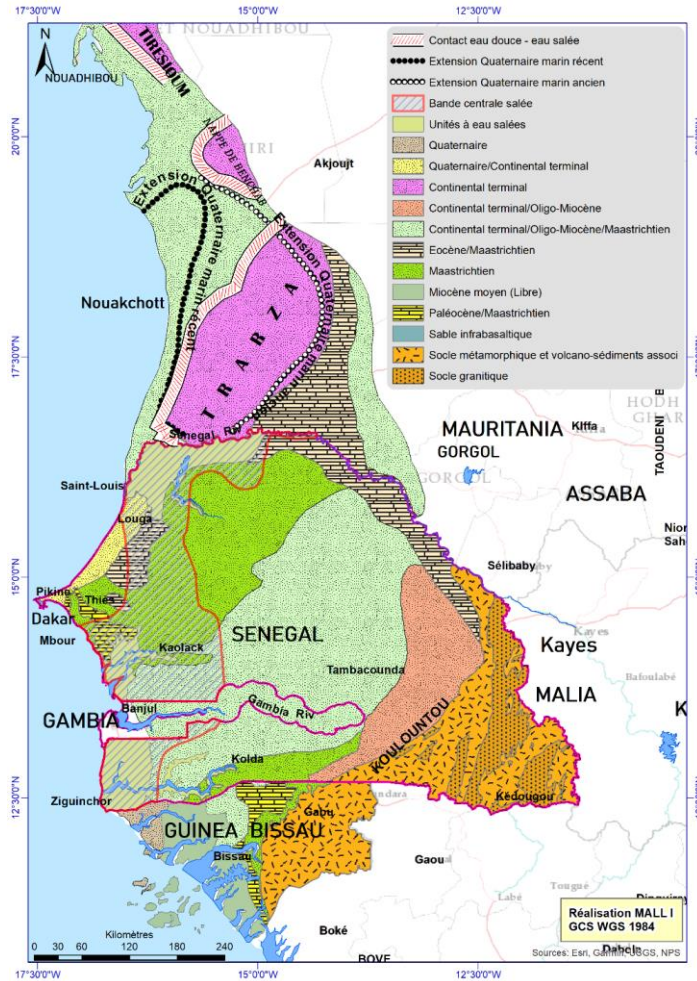


Figura 2 – Bacia do Senegal / Sistema Aquífero Senegal- Mauritânia

Na Guiné-Bissau a Bacia Meso - Cenozóica caracteriza-se por uma sucessão monoclinial de cinco unidades aquíferas sobrepostas, podendo estar separadas por horizontes semipermeáveis ou em contacto direto. A bacia sedimentar ocupa mais de metade da Guiné-Bissau, ocupando toda a metade oeste do país sendo limitada a este pelo soclo e estendendo-se para sul pela margem continental (Figura 2).

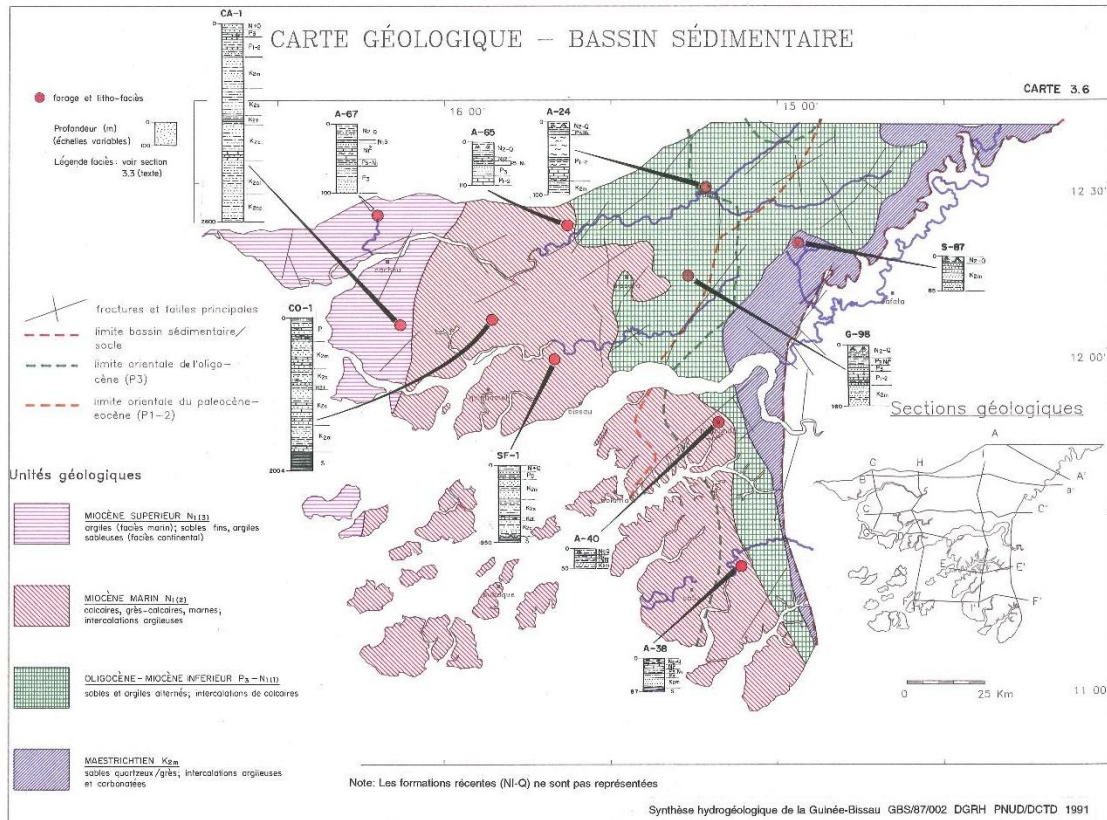


Figura 3 – Bacia Sedimentar Meso-Cenozóica na Guiné – Bissau

A Tabela 1 resume os principais sistemas aquíferos identificados na Bacia Meso-Cenozóica na Guiné-Bissau. Mais informação sobre os diferentes aquíferos pode ser encontrada no ANEXO I - MAPAS HIDROGEOLÓGICOS DA BACIA MESO-CENOZÓICA NA GUINÉ- BISSAU desenvolvidos no âmbito do projeto GBS/90/003 – C001 com informações sobre a hidroquímica da água nos diferentes aquíferos, débitos específicos e potenciais, qualidade da água, características físico-químicas, recarga, armazenamento etc. A informação dos diferentes mapas encontra-se resumida na TABELA RESUMO DA BACIA MESO-CENOZÓICA no Anexo I.

Tabela 1 – Sistemas aquíferos na Bacia Meso-Cenozóica

Unidades Geológicas	Sistema Aquífero
<b>Plio-Quaternário</b> (Q-N <sub>1</sub> )	Sistema aquífero superficial, heterógeno, maioritariamente livre por vezes suspenso entre rios; contínuo na base. Constituído por areias finas a médias, areia argilosa ou argila arenosa e laterite.
<b>Miocénico Médio</b> <b>Marinho/Miocénico Médio</b> (N <sub>1</sub> (2))	Sistema aquífero livre a semi-confinado constituído por calcários e grés - calcário. A Este o sistema é livre e constituído por um único horizonte aquífero, homogéneo e contínuo com uma espessura variável entre 5 e 25 m. A Oeste distinguem-se dois horizontes aquíferos permeáveis: o horizonte inferior, contínuo e com uma espessura de 5 a 25 m e o

	horizonte superior descontínuo, semi-confinado e com uma espessura variável entre 10 a 15 m.
<b>Oligocénico (P3)</b>	Aquífero heterogéneo maioritariamente confinado, salvo no limite oriental onde se encontra livre a semi-confinado. A Este o aquífero compreende um só horizonte permeável, constituído por areia média a grossa com 10 a 20 m de espessura enquanto que a Oeste encontram-se dois horizontes constituídos por areias finas a médias. Caracteriza-se neste sistema aquífero a ocorrência de intercalações de argila e calcário.
<b>Complexo Aquífero do Paleocénico – Eocénico (P1-2)</b>	Sistema aquífero homogéneo, contínuo, confinado, salvo na margem oriental (semi-confinado). Constituído essencialmente por calcários, calcário arenoso e grés calcário poroso e fraturado com intercalações margosas em direção a N/NW. Em direção a Este o aquífero apresenta um só horizonte permeável de 50-70m de espessura. Em direção a Oeste, encontram-se 3 horizontes permeáveis com 50 – 70 m de espessura (H1) e 20 – 40 m (H2 e H3).
<b>Maestrichtiano (K2m)</b>	Sistema de aquífero homogéneo, geralmente confinado, salvo na margem Este (livre.). Aprofundando-se em direção a Oeste tem uma espessura que varia de 50 m a este a 450 m a Oeste. É constituído essencialmente por areia, grés fino a grosso com intercalações finas descontínuas de argila. A base tende a ser mais argilosa.

A Bacia Sedimentar Meso-Cenozóica foi caracterizada no âmbito do projeto GBS/87/002 DGRH PNUD/DCTD 1991 cujos mapas se encontram no *ANEXO I - MAPAS HIDROGEOLÓGICOS DA BACIA MESO-CENOZÓICA NA GUINÉ-BISSAU*.

Uma caracterização geral das principais características de cada sistema aquífero é feita de seguida.

## 2.1 Sistema aquífero do Plio-Quaternário (Q - N<sub>1</sub>)

Os horizontes, ou melhor, as rochas do Plio-Quaternário constituem o teto da totalidade da bacia sedimentar. São constituídos por um ou mais níveis aquíferos sobrepostos que se subdividem em dois tipos de aquíferos: as pequenas napas aquíferas superficiais e a napa principal da base do Plio-Quaternário (Figura 4). A napa principal é constituída por uma ou várias camadas de areia, areia argilosa ou argila arenosa. A areia é normalmente fina, raramente média branca avermelhada e contém às vezes gravilha laterícia. Nos

setores de Bissorã e Mansoa os horizontes aquíferos do Plio-Quaternário são em certos locais inteiramente argilosos.

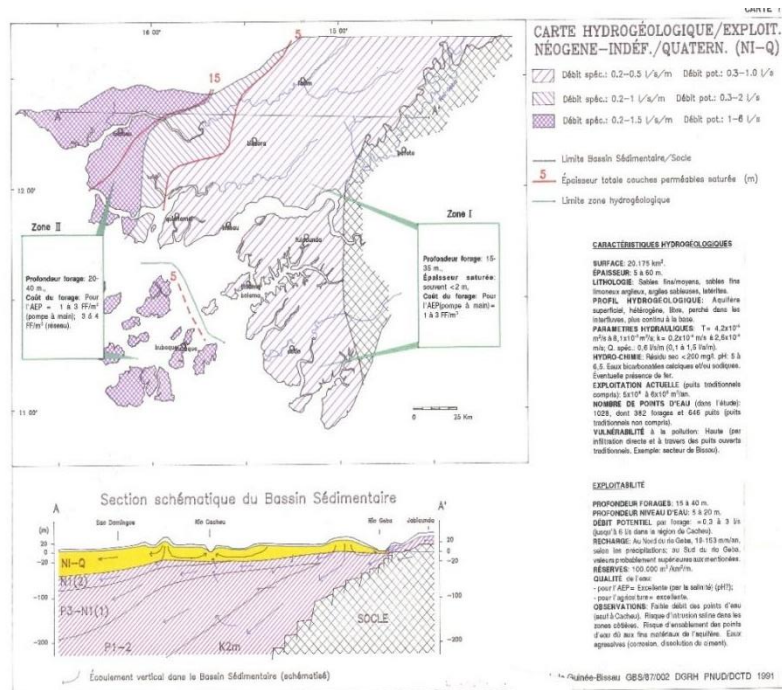


Figura 4- Carta Hidrogeológica do Plio-Quaternário

As napas superficiais do Plio-Quaternário são as mais utilizadas (Poços) escavadas e representam em certos casos o único recurso em água doce das tabancas e têm água mais doce e de fraca mineralização. Em contrapartida os furos que captam os horizontes desta unidade aquífera apresentam uma profundidade que varia de 15 a 35 m e são constituídos essencialmente por areia fina a média. A profundidade dos horizontes do Plio-Quaternário captados no Setor de Nhacra pode atingir os 31 metros, no Setor de Mansoa varia de 24 a 39 metros e no Setor de Bissorã de 26 a 30 m. Em geral, os níveis estáticos do Plio-Quaternário na Região de Oio variam de 1 a 11 metros com riscos de intrusão salina na zona costeira, são afetados pela variação sazonal, os furos apresentam débitos fracos de 0.3 a 1 l/s e altos riscos de contaminação microbiológica. A profundidade do nível de água varia de 4 a 18 metros nas zonas mais elevadas da região de Oio. Dada a pouca profundidade do nível da água, débitos que podem ser consideráveis e a fraca mineralização da água a napa superficial do Plio-Quaternário pode representar algum interesse de exploração. No entanto apresenta algumas inconveniências tais como a irregularidade da sua espessura, a sua permeabilidade e o alto teor de ferro que às vezes apresentam.

## 2.2 Complexo Aquífero do Miocénico Médio e Médio Marinho (N<sub>1(2)</sub>)

Ocorrência no extremo Oeste da bacia sedimentar a partir da linha Barro – Binar – Bissau. O teto deste complexo fica debaixo da base argilo-arenosa do Plio-Quaternário. A sua base repousa sobre as camadas argilosas ou arenosas do Oligocénico (areia a Este e argila a Oeste) (Figura 4).

As análises químicas apresentam uma mineralização global de 0.2 a 0.7 g/l na maioria dos casos. O ferro está geralmente presente, em média em concentrações de 0.1 a 0.5 mg/l.

As zonas de alimentação limitam-se ao sub-afloramento das camadas de calcário sob as camadas de areia do Plio-Quaternário, o que representa uma área muito reduzida. Em maio, o intervalo de tempo necessário ao escoamento das águas subterrâneas explica o crescimento progressivo da mineralização da água nas zonas mais baixas ou mais profundas das napas aquíferas e a modificação da composição química da água.

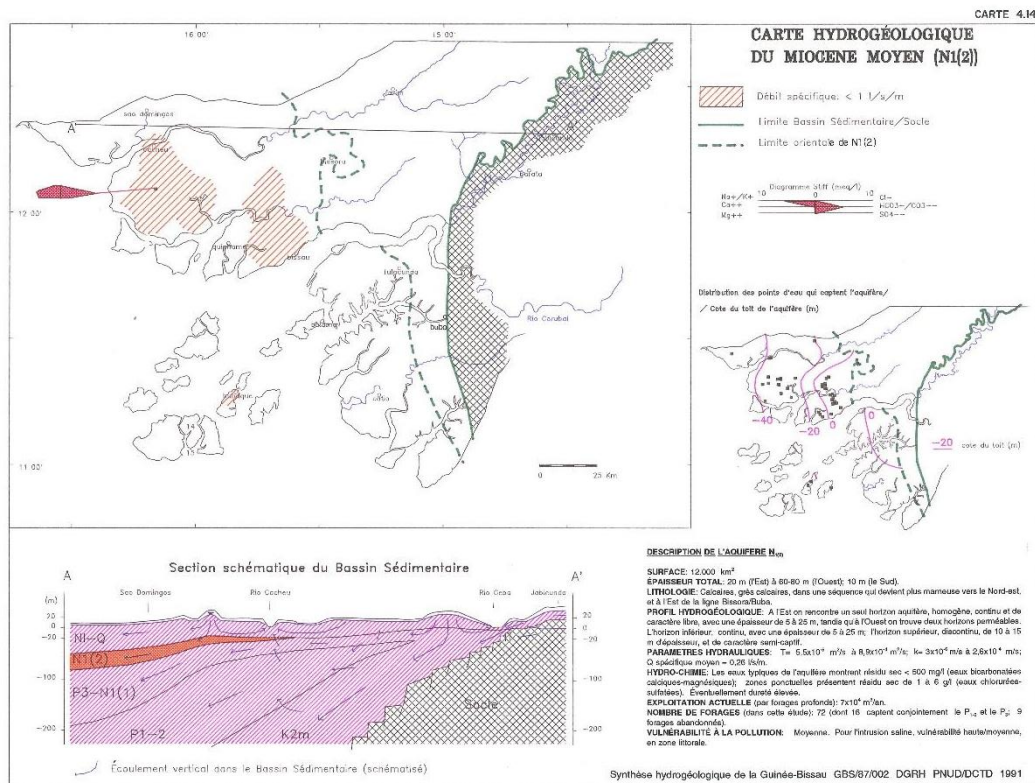


Figura 5- Carta hidrogeológica do Miocénico Médio

Os aquíferos do Miocénico oferecem a possibilidade de captação com débitos interessantes que podem atingir os 10m<sup>3</sup>/h. A água é geralmente de boa qualidade mas as vezes a profundidade de captação dos horizontes aquíferos do Miocénico é um pouco elevado e o nível piezométrico também é um pouco profundo. As reduzidas reservas e a alimentação limitada dos seus horizontes aquíferos reduzem as possibilidades de exploração desta unidade aquífera.

A profundidade dos aquíferos captados em Nhacra varia de 46 a 56 metros, o nível estático não é muito profundo, varia de 4 a 11 metros e são constituídos basicamente pela areia média a fina. É fácil constatar, o Miocénico ou melhor os seus horizontes aquíferos não são captáveis em toda extensão do Setor de Nhacra. Tendo em conta o número de furos que captaram o Miocénico no Setor de Nhacra e a ausência dos mesmos no Setor de Mansoa, pode dizer-se que para a captação maciça do Miocénico, no quadro de projetos de Hidráulica rural, os Setores de Nhacra e Mansoa não constituem locais apropriados para tal.

Dada a dispersividade dos furos que captam o Miocénico no Setor de Bissorã, não se pode destacar uma determinada zona onde a captação do mesmo possa ser aconselhada a 100%.

Mesmo assim, as zonas do Nordeste e Sudeste deste Setor, são as mais propícias para a construção de furos no Miocénico. A profundidade de captação dos horizontes aquíferos varia de 33 a 55 metros e de uma maneira geral não privilegia nenhuma direção. Os níveis estáticos variam entre 2 e 21 m e o débito de 1 a > 8.1 m<sup>3</sup>/h. Em raríssimos casos no Setor de Bissorã o Miocénico é fundamentalmente constituído por areia fina e média.

### **2.3 Complexo Aquífero do Oligocénico (P<sub>3</sub>)**

Existe ao norte da bacia sedimentar, a oeste do limite Farim – Mansaba e a Oeste de Portugole. Mais ao sul aparece sob o Plio-Quaternário numa fina camada. A partir do seu limite oriental, a camada estende-se aumentando a sua espessura na direção do centro da bacia sedimentar (Figura 6).

Os horizontes aquíferos do Oligocénico são facilmente reconhecidos na Região de Oio. É uma série predominantemente arenosa, composta por lenhite e pirite com

intercalações de argila negra rica em lenhite. Em certos locais a areia e as intercalações argilosas são mais ou menos desenvolvidas.

A Este da bacia sedimentar, a profundidade do teto da formação aquífera varia entre 30 a 40 metros, de acordo com a natureza litológica da formação.

O Oligocénico é captável praticamente em toda a bacia sedimentar, e produz-se pela infiltração através do Plio-Quaternário. As grandes napas subjacentes (Maestrichtiano ao Norte de Mansoa e Eocénico na linha Mansaba-Bigene) talvez recarquem também o Oligocénico.

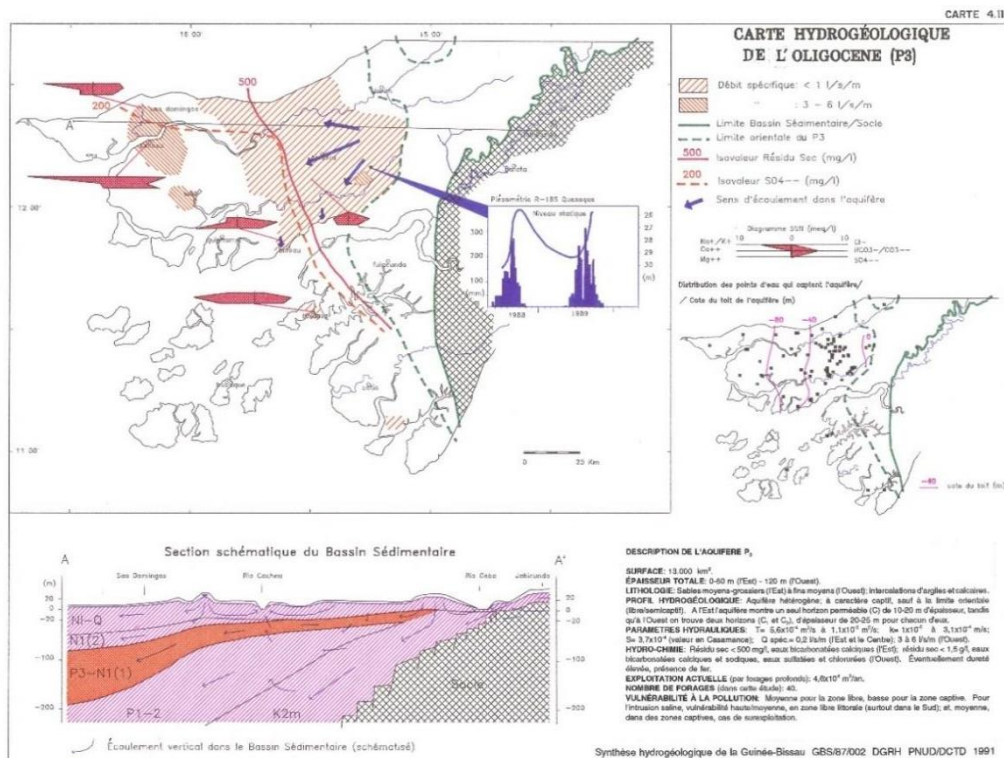


Figura 6 – Carte hidrogeológica do Oligocénico

Nos setores de Bissorã e Mansoa o Oligocénico adquire uma grande importância em virtude dos recursos do Plio-Quaternário e do Miocénico que são inexistentes ou poluídos. Nestes setores os recursos do Oligocénico são acessíveis através de furos com uma profundidade de 40 – 50 metros e o nível de água às vezes subafloira. A Oeste, o Oligocénico devido a elevados débitos que às vezes proporciona, oferece fortes possibilidades de uso para diversos fins, é de longe a unidade aquífera mais captada pelos furos executados no quadro do projeto GBS/90/003 – C01, mas a presença praticamente constante do ferro em solução constitui um sério obstáculo à utilização das suas águas.

No Setor de Nhacra a profundidade de captação dos horizontes aquíferos do Oligocénico, varia de 60 a 80 metros e aumenta gradualmente no sentido N-S. Quanto ao nível estático, varia de 1 a 37 metros (zona de Cumeré Lack). Predominantemente o Oligocénico no Setor de Nhacra é constituído por areia fina, média e grossa, por calcários com conchas e por gravilha laterícia. Os débitos variam de 0.8 a 8.1 m<sup>3</sup>/h.

Influenciada pelo estuário do rio Geba, na zona costeira de Cumeré (Tabancas de Cumeré Lack Quide) o Oligocénico está em contato com a água salgada. O ensaio de bombagem, normalmente realizado após a construção dos furo é suficiente para destruir o equilíbrio água doce - água salgada fazendo com que a última ocupe a área deixada pela água doce, tornando a água do furo completamente salgada. Nesta zona, a construção de furos para captação de horizontes aquíferos subjacentes ao Plio-Quaternário não é aconselhável.

Fundamentalmente constituído por areia, o Oligocénico no Setor de Bissorã é contaminado pelo rio Mansoa e seus afluentes, na zona de Encheia (Uncur, Impasse etc.), na zona de Binar (Patche lala) e pelo rio Cacheu (Brufa, Farol, etc.). Em certos locais, o Oligocénico no Setor de Bissorã é constituído pelo calcário idêntico ao calcário orto-químico do Oligocénico no Setor de Farim.

#### **2.4 Complexo Aquífero do Paleocénico – Eocénico (P<sub>1-2</sub>)**

A maior parte da bacia sedimentar é ocupada pelo complexo aquífero do paleocénico-Eocénico e é reconhecido a oeste da linha Mansaba – Mansoa (Figura 7).

A série é composta pela alternância de grés-calcário e marga branco-acinzentada. Estes níveis são fossilíferos e em certos locais apresentam gravilhas de pirite. Raramente se encontra a areia que normalmente representa uma alteração de grés. O calcário é mais ou menos fissurado e cársico. A espessura do complexo aumenta na direção Este – Oeste. A posição do teto aumenta em direção ao centro da bacia de 40 – 50 m a Este e de mais de 200 m a Oeste. O complexo sobrepõe-se em concordância sobre as camadas arenosas do Maestrichtiano. O teto da formação, sendo uma superfície sujeita a erosão é coberta pelas camadas argilosas ou arenosas do Oligocénico. Ao norte de Farim, o Paleocénico é diretamente em contacto com a base do Plio-Quaternário.

A alimentação das napas do Eocénico produz-se pela infiltração através do Plio-Quaternário no extremo nordeste da sua extensão no território do nosso país e provavelmente através do Maestrichtiano, na base, em muitos sítios. As perdas de água das napas do Paleocénico-Eocénico têm lugar, em consequência das descargas que se registam nas napas de Oligocénico ou Miocénico.

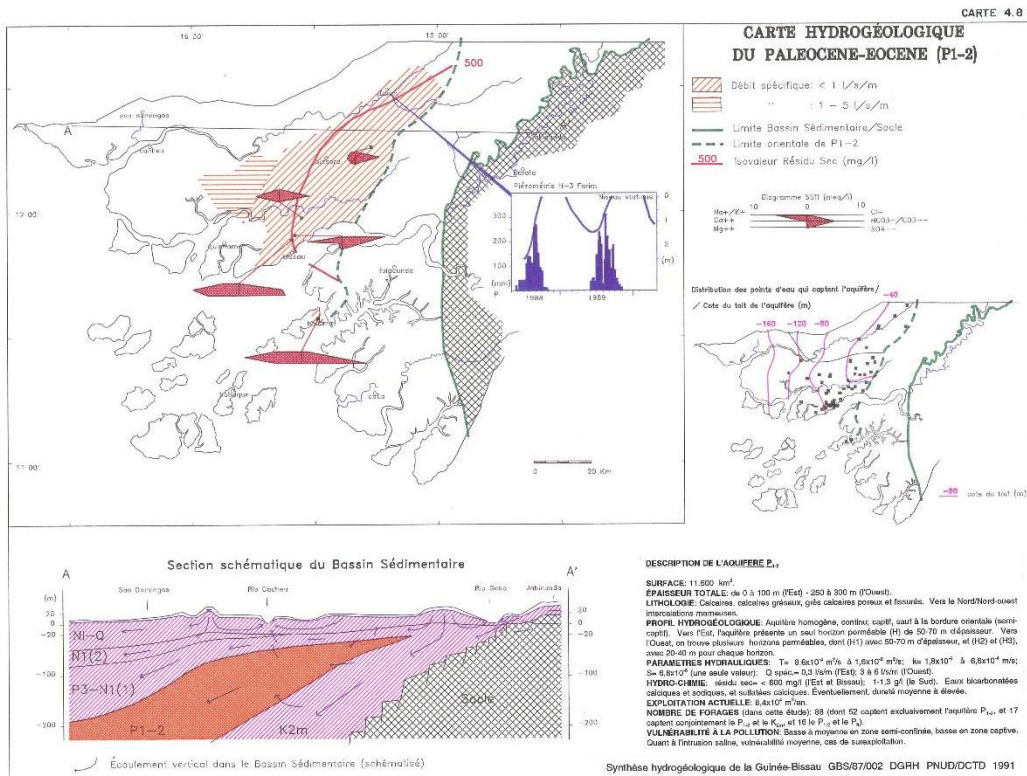


Figura 7- Carta hidrogeológica do paleocénico-eocénico

No Setor de Nhacra, na zona do litoral, a captação dos horizontes do Paleocénico-Eocénico acarreta grandes riscos de salinização da água dos furos. A profundidade de captação dos horizontes do Paleocénico-Eocénico neste setor pode atingir os 100 metros e litologicamente são constituídos por gravilha laterícia e areia fina. O nível estático varia de 15 a 19 metros e o débito é superior a 8.1 m<sup>3</sup>/h.

Os horizontes aquíferos do Paleocénico-Eocénico no Setor de Mansoa, fornece débitos superiores a 8.1 m<sup>3</sup>/h, são constituídos por areia média e grossa e raras vezes por gravilha laterícia. A profundidade de captação dos mesmos varia de 40 a 54 metros. Os níveis estáticos são pouco profundos e variam de 3 a 11 metros.



Os horizontes aquíferos do Maestrichtiano representam talvez o recurso potencial em água mais importante do país. Os débitos de exploração são superiores aos débitos que as outras unidades aquíferas proporcionam. A água é doce e geralmente é pobre em ferro. É a maior e mais produtiva das unidades aquíferas da bacia sedimentar, devido à elevada profundidade de captação dos seus horizontes aquíferas, não representa grandes interesse para a hidráulica rural. O Maestrichtiano foi captado na zona de confluência da bacia sedimentar com o soclo (zonas limítrofes de sector de Mansoa com o Sector de Bambadinca – Portogole e Ga – Mamudo). Na referida área, a profundidade de captação dos seus horizontes aquíferos flutua entre 30 a 43 m, os níveis estáticos variam de 13 a 17 m e os débitos, como seria de esperar são superiores a 8.1 m<sup>3</sup>/h. Litologicamente, os horizontes aquíferos de Maestrichtiano são constituídos por areia grossa.

### 3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E QUALIDADE DA ÁGUA

No que diz respeito à qualidade da água, os principais desafios na Região de Oio estão relacionados com a salinidade, a presença de ferro e a dureza. Se a salinidade elevada constitui um risco para a saúde, o ferro e a dureza acima de tudo provocam a rejeição da água para consumo devido ao sabor. É ainda importante ter em conta as características físico-químicas da água (temperatura, dureza, pH, turbidez) na escolha dos materiais a usar na construção/reabilitação de furos de água e especificamente no caso de colocação de eletrobombas.

#### Salinidade

Um dos principais problemas com a qualidade da água na Região de Oio é o risco de salinidade resultante de intrusão salina nas zonas costeiras e braços de mar. O valor de salinidade máximo indicado pela WHO para água de consumo humano é de 1 g/L. Valores inferiores podem causar, no entanto a rejeição por parte dos consumidores por se tratarem de águas muito mineralizadas. À falta de informação o consumidor ao ter a perceção de salinidade rejeita consumir a mesma. O levantamento da TESE no terreno relata que na maioria das comunidades a população prefere consumir a água dos poços que dos furos por acharem que a água tem salinidade e ferro. No entanto os testes realizados no terreno pela TESE apenas revelaram salinidade acima do valor limite para consumo Humano (1g/L) em um ponto de água, em Cumeré e acima de 0.5 g/L em apenas três pontos de água (Unche Samba, Unche de Metade, Bera) (consultar ANEXO II – DADOS DE LEVANTAMENTO DE PONTOS DE ÁGUA DA TESE), pelo que é importante filtrar a perceção da comunidade em relação à salinidade. Nas zonas costeiras e próximas dos principais braços de mar a intrusão salina é um risco comum para os diferentes sistemas aquíferos da Bacia Sedimentar e em especial no caso de sobre-exploração, especialmente quando nos vamos afastando dos limites costeiros e dos braços de mar. O Mastriciano é o sistema menos vulnerável ao risco de intrusão salina o qual é essencialmente importante em Bissau devido à sobre-exploração do mesmo. O

paleocénico-eocénico apresenta também vulnerabilidade média ao risco de intrusão salina e em especial no caso de sobre-exploração.

A salinidade é ainda particularmente importante face às alterações climáticas e consequente subida média do nível médio da água do mar. A topografia plana da Guiné-Bissau e a rede hidrográfica e extensos braços de mar coloca a Região de Oio e o acesso a água potável numa posição muito vulnerável quer seja por inundação e posterior infiltração de água salina a salobra quer por intrusão salina. A sustentabilidade das soluções técnicas para a reabilitação e construção de furos adotados para a região de Oio está assim também dependente do efeito das alterações climáticas na Guiné-Bissau.

### Ferro

A presença de ferro na água subterrânea é comum em várias partes do mundo. No entanto quando testada a água nos pontos de distribuição num sistema de abastecimento de água o ferro pode também ter origem nas canalizações quando tubos de ferro galvanizado são utilizados.

Águas subterrâneas anaeróbicas (sem contacto com oxigénio) podem apresentar concentrações de ferro até vários mg/L sem apresentarem coloração ou turbidez quando captadas diretamente a partir de um furo. Por outro lado, a coloração e turbidez, podem-se desenvolver nos sistemas de distribuição quando a concentração de ferro varia apenas entre 0.05 e 0.1 mg/l (a coloração e turbidez são consequência do contacto com o oxigénio, i.e. o ar). Quanto ao sabor o ferro normalmente é impercetível para valores inferiores a 0.3 mg/L. Para valores superiores a 0.3 mg/L a presença de ferro na água será notada nos tecidos e se for o caso nas instalações sanitárias.

Apesar de ser um elemento essencial à nutrição humana, com necessidades diárias de 10 a 50 mg/dia de forma a prevenir a acumulação excessiva de ferro no organismo foi definido uma dose máxima diária de ferro de 0.8 mg/kg de peso de todas as fontes de ferro (água e alimentação). Assim para a água para consumo humano foi definido um valor máximo de 0.2 a 0.3 mg/L (10% do valor diário necessário e consoante o país ou norma adotada) como o máximo aceitável para prevenir riscos para a saúde humana. Tratando-se de água subterrânea anaeróbica diretamente captada a partir de um furo,

valores de ferro entre 1 e 3 mg/l podem ser aceites, desde que em condições anaeróbicas (WHO 2003).

Na caracterização preliminar dos pontos de água a reabilitar feita pela TESE valores de ferro > 0.2 mg/L foram detetados nos três sectores, Bissorã, Mansoa e Nhacra sendo que em Mansoa é onde se observam os valores mais elevados (consultar ANEXO II – DADOS DE LEVANTAMENTO DE PONTOS DE ÁGUA DA TESE). Apenas em 5 pontos de água há registo de valores de ferro > 1 mg/L. Nos dados de terreno da Serviáguas muitos furos registam teores em ferro > 2 mg/L, chegando a apresentarem valores de 10 mg/L (consultar ANEXO IV – DADOS DOS FUROS EXISTENTES NO BANCO DE DADOS DA DGRH E SERVIAGUAS.) É importante perceber a diferença dos valores apurados pela TESE durante a identificação dos pontos de água a reabilitar e os valores apurados pela Serviáguas a quando da construção dos furos de água na região de Oio (diferentes aquíferos? não utilização dos furos manuais pela maioria da população resultando em “águas paradas” e logo oxidação/precipitação do ferro?).

Nos pontos de água identificados para intervenção no âmbito do *IANDA!Luz ku iagu* onde as análises químicas de campo indicaram presença de ferro é importante o desenvolvimento dos furos e fazer novas análises ao ferro uma vez que em muitos casos há registo do abandono dos pontos de água devido à rejeição ao sabor e é necessário compreender se os níveis de ferro encontrados são os níveis normais e naturais na água subterrânea ou se o resultado é consequência da inutilização dos furos.

#### Arsénico e Manganês

A ocorrência de ferro pode indicar a presença de outros elementos químicos perigosos para a saúde humana. É o caso do manganês e do arsénico que constituem uma ameaça para a saúde pública quando em valores acima dos valores limite recomendados pela WHO (Mn = 400 µg/L; As = 10 µg/L) e comumente ocorrentes junto com o ferro. Um estudo realizado pela UNICEF em colaboração com a Universidade de Milano-Bicocca (Italy), analisou as concentrações de ferro, arsénico e manganês nos sectores de Tite e Falacunda, na Região de Quinara constituída pelos terrenos da Bacia Sedimentar do Meso-Cenozóico (Tabela 2).

Tabela 2- Resultados das análises ao Ferro, Manganês e Arsénico na Região de Quinara

Samples	As (µg/L)	Fe (µg/L)	Mn (µg/L)
Well 6392316 (filtered)	1,7	538	64
Well 6392316 (unfiltered)	1,4	65	57
Well 7904709 (filtered)	<0.1	53	2981
Well 7904709 (unfiltered)	<0.1	29	4210
Well 14225769 (filtered)	<0.1	16	7
Well 14225769 (unfiltered)	<0.1	17	12
Well 839121 (filtered)	1,1	1594	110
Well 839121 (unfiltered)	0,6	180	109
Well 7360716 (filtered)	0,5	275	267
Well 7360716 (unfiltered)	0,8	164	239
Well Bafatà (unfiltered)	0,7	7	2

Para valores não muito elevados de ferro foram detetadas amostras com valores muito elevados de manganês. Estes valores sugerem especial atenção à ocorrência de manganês na bacia sedimentar. Dado os valores elevados de ferro em alguns dos sectores de intervenção do *Ianda Guiné!* Sugere-se que sejam considerados o arsénico e o manganês como elementos químicos prioritários a analisar, independentemente das concentrações de ferro uma vez que o exemplo de Quinara não sugere linearidade nos valores.

A Tabela 3 resume a hidroquímica das águas subterrâneas nos sistemas aquíferos da Bacia Sedimentar, principais características físico-químicas e os principais riscos a ter em conta no que diz respeito à qualidade da água para consumo humano na Região de Oio.

Tabela 3- Hidroquímica e principais riscos para a qualidade da água os sistemas aquíferos da Bacia Sedimentar Meso- Cenozóica

Sistema Aquífero	Hidroquímica/Características físico-químicas	Qualidade da água/Riscos de contaminação
<b>Plio-Quaternário</b>	Água Bicarbonatada cálcica e/ou sódica. Resíduo seco < 200 mg/l. pH: 5 a 6.	Risco de contaminação microbiológica e intrusão salina nas zonas costeiras. Eventual presença de ferro, por vezes com teor elevado. Águas agressivas - risco de corrosão e dissolução.

<b>Miocénico Médio e Médio Marinho</b>	<p>Água bicarbonatada cálcica-magnésica. Resíduo seco &lt;500mg/l, pontualmente 1 a 6 g/L (dureza elevada).</p>	<p>A água é geralmente de boa qualidade. O ferro está geralmente presente, em média de 0.1 a 0.5 mg/l. Risco de contaminação por intrusão salina nas zonas litorais (vulnerabilidade média a alta).</p>
<b>Oligocénico</b>	<p>Água bicarbonatada cálcica. Resíduo seco 100 a 500 mg/l; Eventualmente dureza elevada.</p>	<p>Setores de Bissorã e Mansoa: concentrações de ferro significativas. No estuário do rio Geba, a zona costeira está em contato com a água salgada. Nos ensaios de bombagem a maioria dos furos salgam completamente.</p>
<b>Paleocénico – Eocénico</b>	<p>Água bicarbonatada cálcica e sódica, e sulfatada cálcica. Resíduo seco = 100 a 600 mg/l; Dureza média a elevada.</p>	<p>Principais riscos/problemas: salinidade e dureza. Vulnerabilidade à contaminação baixa a média no sistema semi-confinado, baixa no confinado. Vulnerabilidade média a intrusão salina no caso de sobre-exploração.</p>
<b>Maestrichtiano</b>	<p>Este de Bissorã: Água bicarbonatada cálcica. Resíduo seco 100 - 500 mg/L. NNE-E de Bissau: Água bicarbonatada cálcica a sódica. Resíduo seco 100 a 500 mg/L</p>	<p>Qualidade da água em geral excelente. Zona de Bissau: risco de intrusão salina por sobre exploração (zona de Bissau). Vulnerabilidade à intrusão salina: alta/media em zonas do litoral (sobretudo no Sul) e media na zona confinada, caso sob exploração.</p>

### 3.1 Estudos Geofísicos na Região de Oio

Aos estudos geofísicos são métodos indiretos aplicados à geologia que permitem averiguar estruturas e formações no subsolo como resultado dos contrastes entre as propriedades físicas das rochas constituintes do subsolo. No caso de uma caracterização hidrogeológica geofísica pode auxiliar na caracterização da estratigrafia, existência de falhas e fraturas, camadas argilosas e impermeáveis, profundidade do nível freático, ocorrência de certos contaminantes e a topografia da rocha dura. No entanto a geofísica deve ser encarada como um método complementar já que muitas vezes os resultados podem ter várias interpretações sem se conseguir chegar a conclusões definitivas sem efetivamente furar e fazer uma observação direta através de uma sondagem. Assim, o recurso à geofísica nos estudos hidrogeológicos deve ser feito com amostragem do subsolo através de sondagens em pontos estratégicos e com isso a informação obtidas nos perfis geofísicos pode ser extrapolada para uma determinada área e entre pontos amostrados. Em hidrogeologia a geofísica é muitas vezes utilizada para a pesquisa de águas subterrâneas. A vantagem de recorrer à geofísica é de permitir uma avaliação da estrutura geral no subsolo em áreas significativas.

No âmbito do projeto GBS/90/003-C001 hidráulica rural nas regiões de Oio e Gabu – PNUD/FENU foram realizados estudos geofísicos recorrendo ao método de sondagens elétricas verticais (SEV) com configuração Schlumberger. O método SEV permite medir a variação da resistividade aparente dos terrenos em função da profundidade efetuando medidas à superfície do solo. Quanto maior a distância à superfície do perfil analisado maior a capacidade de avaliar a estrutura do terreno em profundidade.

A técnica da SEV utilizando o método da eletrorresistividade é um instrumento de apoio útil na investigação de aquíferos aluvionares (sedimentos não-consolidados) e aquíferos sedimentares (rochas sedimentares, com a exceção de aquíferos cársicos), visando à localização para a construção de furos de captação de águas subterrâneas. A presença de água nos poros e fissuras das rochas causam um aumento da condutividade elétrica (e uma diminuição da resistividade). Isso possibilita o uso de métodos geoeletricos em estudos hidrogeológicos, para auxiliar na localização de camadas ou fraturas, na determinação da profundidade do aquífero e da zona saturada, determinação da

extensão lateral, espessura e volume da formação e estimativa da salinidade da água (zonas costeiras, áreas com contaminação).

Nos sectores de Bissorã, Mansoa e Nhacra foram recolhidos dados de geofísica realizada no âmbito do GBS/90/003-C001 para as seguintes localidades listadas na Tabela 3.

*Tabela 4 – Localidades nos sectores de Bissorã, Nhacra e Mansoa com dados históricos de geofísica eléctrica*

<b>BISSORÃ</b>	<b>NHACRA</b>	<b>MANSOA</b>
Impasse, Uncur, Blaftchur, Tchale, Quissangue, Quitamo, Sansambato, , Unche Besna, Unche Samba, Bera, Tchangué. Patche lala, Binar, Dame mil, Dame Sor.	Sau, Nhacra Teda, Cumeré, Ocogrande.	Enxale de Cima, Ansonha, Bissa, Bissora, Djugudul, Enchugal, Cutia.

Os perfis geofísicos obtidos durante o GBS/90/003C001 indicaram recomendações de furação entre 40 e 60 m para Bissorã, à excepção de Blaftchur com indicação para furos de 90 m, entre 90 e 100 m de profundidade em Nhacra e 40 a 60 m em Mansoa (Paleocénico-Eocénico, Oligocénico, Maastrichtiano).

Apesar da aplicabilidade e pertinência da geofísica nos estudos hidrogeológicos é preciso salientar as limitações da geofísica. Em particular no que diz respeito à identificação de intrusão ou concentração de água salina uma vez que os valores de resistividade são os mesmo para camadas de argila pelo que pode desencadear em resultados inconclusivos.

Uma alternativa é a o recurso a diagrfias aplicadas à hidrogeologia. Diagrafia é um registo deferido de uma dada propriedade físico-química das formações geológicas atravessadas por uma sondagem. As diagrfias são obtidas depois da furação de uma sondagem e mediante a introdução de diversos dispositivos (sondas) capazes de detestar variações das propriedades físicas e químicas e outras ao longo da sondagem. A diagrafia de potencial espontâneo (SP, *Spontaneous Potential*) permite identificar camadas porosas e permeáveis, em alguns casos localizar zonas impermeáveis, avaliar a percentagem de argila e estimar a resistividade da água de formação o que permite determinar a salinidade e, como consequência, a qualidade química da água (Ramalho et. Al 200).

Finalmente poderá optar-se por realizar um perfil vertical da salinidade (recorrendo a uma sonda para medição de salinidade com cabo extensível que chegue até ao fundo dos furos) ao longo de furos parados/abandonados (idealmente furos que possam ser facilmente abertos ou furos abandonados e não concluídos onde seja possível introduzir uma sonda em pelo menos cada um dos sectores) Um perfil em profundidade da salinidade é a abordagem mais direta e factual e com menos custos e que tem como objetivo perceber onde acaba a água doce e onde começa a lentícula de água salgada no caso de intrusão salina e com o objetivo de se perceber a espessura das formações suscetíveis de serem exploradas com água doce. O perfil vertical de salinidade pode ser feito em furos parados ou em furos desenvolvidos e depois de feito o ensaio de caudal. Durante os ensaios de caudal aconselha-se também a medição da salinidade para se perceber se esta aumenta durante a exploração. O perfil de salinidade faz especialmente sentido em furos onde os tubos ralos atravessam toda a perfuração e a captação é feita ao longo de diferentes camadas geológicas.

### **3.2 Ensaio de caudal**

Os ensaios de caudal realizados no âmbito do GBS/90/003 permitem uma análise dos caudais potenciais dos furos existentes nos sectores e localidades alvo no entanto é preciso ter em mente que com o passar dos anos a produtividade pode ter variado (ou não) face ao número de habitantes e demanda/consumo de água, desenvolvimento de atividades nas diferentes localidades que usem água subterrânea em quantidades significativas (ex. agricultura), alteração do regime de precipitação e alterações climáticas. Por isso é importante que para além da análise de dados históricos o ensaio de caudal em captações alvo de reabilitação seja imperativo e sempre precedido de desenvolvimento.

Os dados históricos do GBS/90/003 revelam assim caudais de exploração de 2 a 8 m<sup>3</sup>/h no sector de Bissorã, caudais de 8 m<sup>3</sup>/h no sector de Mansoa e caudais a variar entre 3 e 8 m<sup>3</sup>/h no sector de Nhacra.

A base de dados da Direção Geral de Recursos Hídricos *Borehole Lithology Guinea Bissau* disponível na plataforma *mWaterPortal* contempla também dados de cortes de furo e ensaios de caudal de vários furos e pontos de água nos Sectores de Bissorã, Nhacra e Mansoa alguns dos quais próximos das comunidades alvo definidas no *IANDA Guiné!* (consultar ANEXO V – DADOS FUROS *mWaterPortal* – ). Estes dados serão muito uteis na caracterização pormenorizada das localidades alvo.

No âmbito do *Ianda Luz Ku Iagu*, adiataram-se já alguns ensaios de caudas os quais se apresentam os resultados na Tabela 5

*Tabela 5 – Ensaios de caudal, levantamento TESE*

Setor	Localidade	Latitude	Longitude	Método	Q_Ensaio _m3_h	Prof._bomba _m	Prof_Total _m	NHE_m
Bissorã	Sansambato	12,263611	-15,346111	Const.	1,38	30	41,02	16,7
Bissorã	Cutia de Cima	12,1675	-15,232778	Const.	3,6	38	63,42	29
Bissorã	Jugudul	12,046667	-15,328056	Const.	7,2	20	46	8,4
Bissorã	Blaftchur	12,050000	-15,473611	Const.	7,2		57,16	9,15
Bissorã	Tchale	12,047222	-15,525833	Const.	7,2		56,2	10,41

### 3.3 Características médias de captações existentes

As Tabelas 6 a 8 resumem as características médias dos furos de água existentes no Sector de Bissorã, Mansoa e Nhacra, nomeadamente as características hidrogeológicas e hidráulicas recolhidas das sínteses de estudos hidrogeológicos e Geofísicos do Projeto GBS/90/003 C01. O ANEXO II – DADOS DOS FUROS EXISTENTES NO BANCO DE DADOS DA DGRH E SERVIAGUAS. resume os dados de construção de furos de água construídos durante o projeto GBS/90/003 C01, os quais alguns continuam operacionais e muitos coincidem com os pontos de água identificados pela TESE para reabilitação.

## Bissorã

Tabela 6 – Características médias dos furos de água existentes no Sector de Bissorã

Localidade	Características médias das captações existentes no terreno nas localidades alvo	Localidade	Características médias das captações existentes no terreno nas localidades alvo
Impasse	Miocénio Areia fina a média Prof. de captação: 33 a 55 m Caudal: 1 a > 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 2 a 21 m	Unche Besna Baixo	Oligocénico Areia, Calcário Lenhite e Pirite. Prof. de captação: 40 à 50 – 60 à 80 m Caudal: 0.8 a 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 a 37 m
Uncur (Ungro)	Plio — Quaternário areia, areia argilosa, argila arenosa Profundidade de captação: 26 a 30 m Caudal: 3 a 6 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 a 11 m	Unche Besna Metade	Oligocénico Areia, Calcário Lenhite e Pirite. Profundidade de captação: 40 à 50 – 60 à 80 metros Caudal: 0.8 à 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático 1 à 37 m
	Oligocénico (Areia, Lenhite e Pirite) Profundidade da captação: 40 a 50 metros – 60 a 80 m Caudal: 0.8 a 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 a 37 m	Unche Samba	Oligocénico Captação (Litologia): Areia, Calcário Lenhite e Pirite. Profundidade de captação: 40 à 50 – 60 à 80 m Caudal: 0.8 à 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 à 37 m
Blatchur	Plio — Quaternário (areia, areia argilosa, argila arenosa) Profundidade de captação: 26 a 30 m Caudal: 3 a 6 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 a 11 m	Bera	Oligocénico Captação (Litologia): Areia, Calcário Lenhite e Pirite. Profundidade de captação: 40 à 50 – 60 à 80 metros Caudal: 0.8 à 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 à 37 m
	Oligocénico (Areia, Lenhite e Pirite) Profund. de captação: 40 a 50 metros – 60 a 80 metros Caudal: 0.8 a 8.1 m N. Estático: 1 a 37 m		Miocénico Captação (Litologia): Areia fina à média Profundidade de captação: 33 a 55 metros Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 2 à 21 m
N'Tchangue (Encheia)	Paleocénico – Eocénico (Areia, Areia argilosa e Gravelha Laterítica) Profundidade de captação: 47 a 84 m Caudal: 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 5 a 28 m	Tchanque	Oligocénico Captação (Litologia): Areia, Calcário, Lenhite e Pirite. Profundidade de captação: 40 à 50 – 60 à 80 metros Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 à 37 m
Insanha	Paleocénico – Eocénico (Areia, Areia argilosa e Gravelha Laterítica) Profundidade de captação: 47 a 84 m Caudal: 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 5 a 28 m	Patche lala	Oligocénico Captação (Litologia): Areia, Calcário, Lenhite e Pirite Profundidade de captação 40 a 50 m   60 a 80 m Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 à 37 m
Tchale	Oligocénico (Areia, Lenhite e Pirite) Profund. de captação: 40 a 50 metros – 60 a 80 metros Caudal: 0.8 a 8.1 m N. Estático: 1 a 37 m		Paleocénico Captação (Litologia): Areia, Areia argilosa, Gravelha Laterítica e Calcário Profundidade de captação: 47 a 84 m Caudal: 8.1 m <sup>3</sup> /h

			N. Estático: 5 a 28 m
Quissangue	Oligocénico (Areia, Lenhite e Pirite) Profund. de captação: 40 a 50 m – 60 a 80 m Caudal: 0.8 a 8.1 m N. Estático: 1 a 37 m	Binar	Oligocénico Areia, Calcário, Lenhite e Pirite Profundidade de captação: 40 a 50 m 60 a 80 m Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 à 37 m
Quitamo	Oligocénico (Areia, Lenhite e Pirite) Profund. de captação: 40 a 50 m   60 a 80 m Caudal: 0.8 a 8.1 m N. Estático: 1 a 37 m	Dami mil	Miocénico Captação (Litologia): Areia fina a média Profundidade de captação: 33 a 55 metros Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 2 à 21 m
	Paleocénico – Eocénico (Areia, Areia argilosa e Gravelha Laterítica) Profundidade de captação: 47 a 84 m Caudal: 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 5 a 28 m	Dami Tehl	Miocénico Captação (Litologia): Areia fina a média Profundidade de captação: 33 a 55 metros Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 2 à 21 m
Sansambat o	Oligocénico (Areia, Lenhite e Pirite) Profund. de captação: 40 a 50   60 a 80 metros Caudal: 0.8 a 8.1 m N. Estático: 1 a 37 m	Ntin	Miocénico Captação (Litologia): Areia fina a média Profundidade de captação: 33 a 55 metros Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 2 à 21 m
Cutia de Cima	Paleocénico – Eocénico ( Areia, Areia argilosa e Gravelha Laterítica) Profundidade de captação: 47 a 84 m Caudal: 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 5 a 28 metros	Infante (Dame Tehl) (sor)	Miocénico Captação (Litologia): Areia fina a média Profundidade de captação: 33 à 55 metros Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 2 à 21 m

## Nhacra

Tabela 7 - Características médias dos furos de água existentes no Sector de Nhacra

Localidade	Características médias das captações existentes no terreno nas localidades alvo
Sau	Oligocénico Captação (Litologia): Areia, Calcário, Lenhite e Pirite Profundidade de captação: 40 a 50 m – 60 a 80 m Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 à 37 m
Nhacra teda	Miocénico Captação (Litologia): Areia fina à média Profundidade de captação: 33 a 55 m Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 2 à 21 m
Cumeré	Miocénico Captação (Litologia): Areia fina a média Profundidade de captação: 33 a 55 m

	Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 2 à 21 m
Oco grande	Miocénico Captação (Litologia): Areia fina a média Profundidade de captação: 33 a 55 m Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 2 à 21 m

## Mansoa

Tabela 8 - Características médias dos furos de água existentes no Sector de Mansoa

Enxale de cima	Plio-Quaternário Captação (Litologia): areia, areia argilosa, argila arenosa Profundidade de captação: 26 à 30 m Caudal: 3 a 6 m <sup>3</sup> /h. Estático: 1 à 11 m
Ansonha	Plio-Quaternário Captação (Litologia): areia, areia argilosa, argila arenosa Profundidade de captação: 26 à 30 m Caudal: 3 a 6 m <sup>3</sup> /h. N. Estático: 1 à 11 m
Bissa	Oligocénico Captação (Litologia): Areia, Calcário, Lenhite e Pirite Profundidade de captação: 40 a 50 m – 60 a 80 m Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 à 37 m
Bissorã	Complexo aquífero captado: Oligocénico Captação (Litologia): Areia, Calcário, Lenhite e Pirite Profundidade de captação: 40 a 50 metros – 60 a 80 m Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 à 37 m
Djugudul	Complexo aquífero captado: Oligocénico Captação (Litologia): Areia, Calcário, Lenhite e Pirite Profundidade de captação: 40 a 50 m – 60 a 80 m Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 à 37 m
Enchugal	Complexo aquífero captado: Oligocénico Captação (Litologia): Areia, Calcário, Lenhite e Pirite Profundidade de captação: 40 a 50 m – 60 a 80 m Caudal: 1 a mais de 8.1 m <sup>3</sup> /h N. Estático: 1 à 37 m

Em suma em todas as localidades pode-se captar na sua maioria todos os horizontes aquíferos da Bacia Sedimentar, excetuando nos Setores de Nhacra e Mansoa em que o Miocénico ou melhor os seus horizontes aquíferos não são captáveis em toda extensão. Tendo em conta o número de furos que captaram o Miocénico no Setor de Nhacra e a

ausência dos mesmos no Setor de Mansoa, pode dizer-se que para a captação maciça do Miocénico, no quadro de projetos de Hidráulica rural, os Setores de Nhacra e Mansoa não constituem locais apropriados para tal.

#### **4. DIAGNÓSTICO FINAL E RECOMENDAÇÕES**

O acesso a água para consumo humano de forma segura e sustentável na Guiné-Bissau é especialmente desafiante na Bacia Sedimentar por um lado pela natureza dos aquíferos existentes por outro pela própria topografia do país. Os sistemas aquíferos livres (Plio-Quaternário) e mais superficiais estão expostos à contaminação microbiológica e são muito vulneráveis ao rebaixamento durante os meses de março a junho, ficando muitos furos/poços sem água durante a época seca. Não é, no entanto, de desconsiderar a captação do plio-quaternário, uma vez que em geral já é o principal recurso usado pela população através de poços escavados, muitos, melhorados. À parte da contaminação microbiológica e risco de intrusão salina perto de zonas costeiras, a qualidade é em geral boa com CE baixa e com maior aceitação pela população. Os poços podem ser reabilitados e melhor protegidos contra a contaminação microbiológica, poderão ser escavados mais fundos ou construir furos a captar só plio-quaternário, inclusive recorrendo à construção com trado manual. Em alguns casos poderão construir-se novos poços escavados de grande diâmetro que possam armazenar maiores volumes de água extrair.

Os sistemas aquíferos mais profundos são em geral mais vulneráveis à intrusão salina e a presença de ferro é comum na região de Oio nos diferentes sistemas aquíferos. Dada a complexidade de compreender a distribuição dos sistemas aquíferos no subsolo em geral e em particular conhecendo-se as vulnerabilidades na região de Oio apresenta-se como principal recomendação a realização de geofísica nas localidades alvo de intervenção, para as quais não haja Geofísica de estudos anteriores; limpeza e desenvolvimento, ensaio de caudal e controlo das características físico-químicas e qualidade da água (depois de limpeza e desenvolvimento dos pontos de água) em todos os furos identificados como potenciais para reabilitação. As informações obtidas serão a base para o sucesso e sustentabilidade das intervenções. Os dados existentes na base de dados do Serviáguas e de outros furos são fundamentais, mas podem estar

desatualizadas e a produtividade dos furos, o risco de intrusão salina e a própria química da água podem ter alterado com a exploração dos aquíferos e com eventuais alterações no regime de precipitação na Guiné-Bissau e em especial no contexto das alterações climáticas. Para as localidades onde já existe geofísica deve-se ponderar a utilidade de repetir geofísica e priorizar outras abordagens e canalizar os recursos financeiros para esse propósito, para a caracterização dos pontos de água a reabilitar no que diz respeito por exemplo ao risco de intrusão salina por sobre-exploração tal como exposto no Capítulo 3 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E QUALIDADE DA ÁGUA, com métodos próprios para localizar a interfase de contacto entre água doce e salgada. A estrutura dos aquíferos não se altera ao longo do tempo e os dados históricos da geofísica e os cortes de furos são muito úteis para a construção de um modelo conceptual da bacia sedimentar nos sectores de intervenção. A quantidade e qualidade da água sim. A recarga nos diferentes sistemas aquíferos pode ter sido alterada face às variações no regime de precipitação e no contexto das alterações climáticas que pode resultar em novos caudais ideais de exploração. Em relação há presença de ferro é importante ter em conta na definição de soluções técnicas que passem por instalação de eletrobombas suscetíveis de avariar num curto espaço de tempo devido à turbidez da água com origem na oxidação e precipitação do ferro e também avaliar a capacidade das comunidades ou estruturas de gestão dos pontos de água de gerirem um sistema de abastecimento com tratamento e correção dos níveis de ferro. Quando presente o ferro pode estar associado como mencionado anteriormente à presença de outros elementos químicos que constituem um risco para a saúde pública, (e.g. manganês e arsénico). Aconselham-se estudos específicos (e.g análises laboratoriais, compreensão da geologia geral do país e principais minerais explorados) para a qualidade da água e se necessário recorrer a laboratórios internacionais no caso do Laboratório Nacional de Saúde Pública não ter a capacidade técnica para analisar certos e determinados elementos químicos.

Quanto à química da água e principais características físico-químicas realça-se a temperatura como uma característica a ter em conta também na escolha de eletrobombas e no caso do plio-quaternário fazer atenção ao pH da água e corrosividade da mesma, seja para o cimento seja para a eletrobomba.

A problemática da salinidade da água pode ser compensada com soluções à escala das moranças, como por exemplo pequenas “painéis” com um sistema de evaporação e condensação e separação do sal da água. Também de realçar e em potencial cooperação com o *Ianda Estradas* a hipótese de mecanismos de recarga artificial de aquíferos (vales de infiltração ao longo das estradas, estradas que permitam a infiltração da água pela aplicação de materiais permeáveis. A recarga artificial nas comunidades de intervenção pode ser uma solução altamente sustentável a longo prazo no combate à intrusão salina e prevenção contra cheias e inundações e que pode potenciar a exploração do Plio-quadernário ao longo de todo o ano hidrológico.

O Mastriciano não tem sido explorado na hidráulica rural uma vez que estrategicamente e a nível da Direção Geral de Recursos Hídricos consideram que o custo-benefício de explorar o Mastriciano não justifica a exploração deste aquífero para hidráulica rural. No entanto e uma vez que o *IANDA Guiné!* Prevê a intervenção em várias comunidades próximas umas das outras é de considerar a possibilidade de ter um SAA que capte o Mastriciano e consiga abastecer várias comunidades e um elevado número de pessoas através da construção de uma rede de abastecimento maior e com mais alcance. O Mastriciano é em regra geral mais profundo o que encarece os custos de furação, mas em Oio em alguns sectores pode-se alcançar o Mastriciano a 70 m de profundidades.

O ANEXO VI – DIAGNÓSTICO NAS LOCALIDADES ALVO DE INTERVENÇÃO resume as principais recomendações do consultor Augusto Andrade com larga experiência em hidráulica rural na região de Oio no âmbito do projeto GBS/90/003 – C001 e que devem ser consideradas integralmente na análise de todos os dados e informações reunidas no presente relatório e outros estudos que sejam desenvolvidos.

Finalmente, como consideração geral sensibilizar para a flexibilidade que poderá ser necessária ao orçamento previamente estabelecido para as intervenções no sector da água nomeadamente no que diz respeito ao número de pontos de água a reabilitar ou furos a construir de novo, o que não tem que necessitar menos intervenções, mas consoante as soluções técnicas que surjam com base no contexto hidrogeológico, vulnerabilidades, riscos e potencialidades na região e no enquadramento de todo o projeto *IANDA Guiné!* e nas suas componentes.

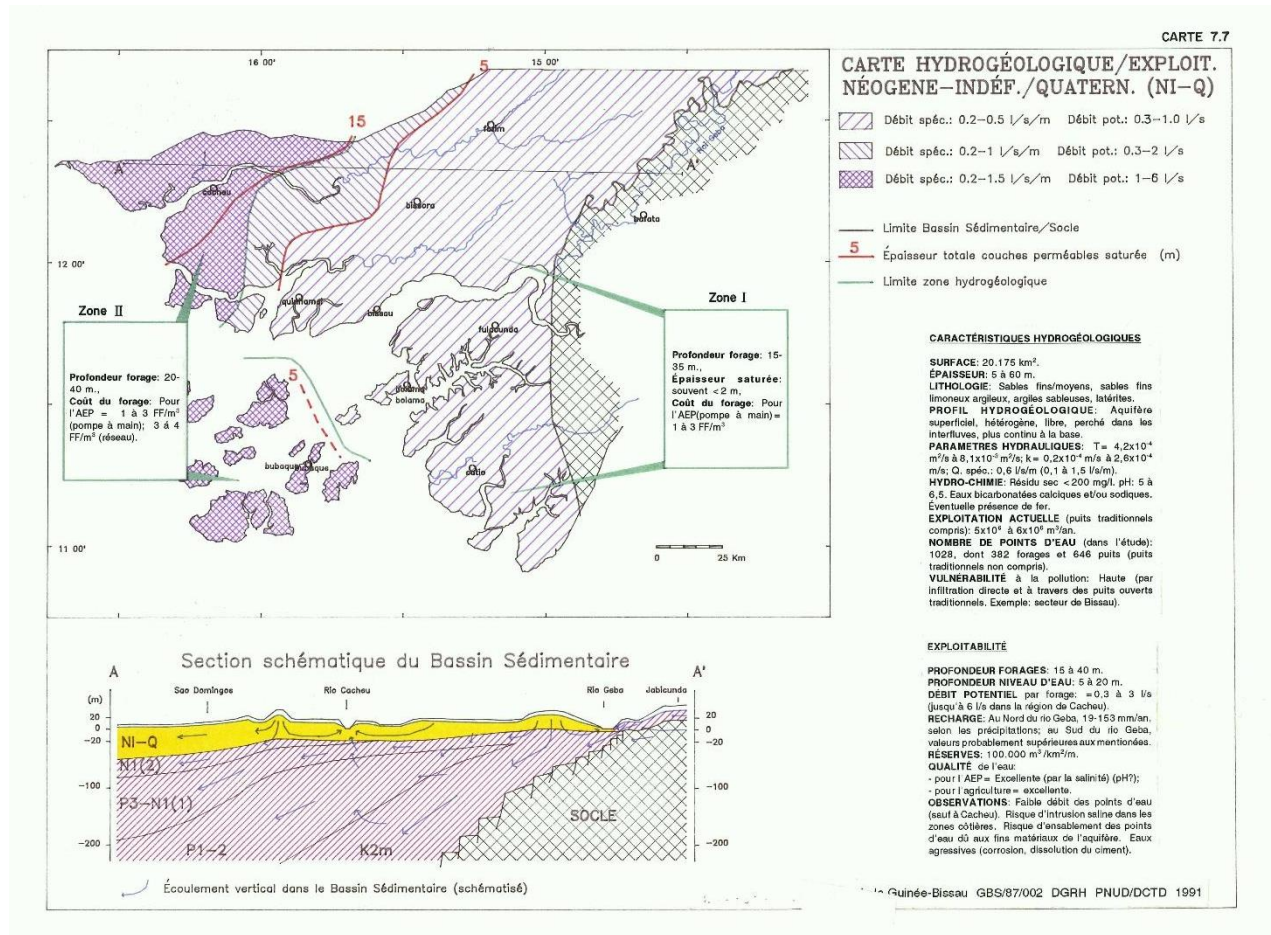
## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Nações Unidas (1991). Schema Directeur pour le Secteur de L'Eau et Assainissement. Guiné Bissau
- PNUD e DGRH (Síntese dos Estudos Hidrogeológico e Geofísico - (Projeto GBS/90/003 – C001).
- WHO (2003) Iron in drinking-water. Background document for preparation of WHO Guidelines for drinking-water quality. Geneva, World Health Organization (WHO/SDE/WSH/03.04/08).
- Ramalho, EC, Marques da Silva MA, Correia A. (2009). Diagrafias Aplicadas à Hidrogeologia. Palimage. Coimbra (pp 57- 75)
- Domain François. (1977). Carte sédimentologique du plateau continental sénégambien : extension à une partie du plateau continental de la Mauritanie et de la Guinée Bissau. Paris : ORSTOM, (68), 18 p. (Notice Explicative ; 68). ISBN 2-7099-0438-1
- Wissmann, Gerd, 1982. Stratigraphy and structural features of the continental margin basin of Senegal and Mauritania, in von Rad, U., Hinz, K., Sarnthein, M., and Seibold, E., eds., Geology of the northwest African continental margin: Berlin Heidelberg, New York, Springer-Verlag, p. 160–181.
- World Bank 2021: [Average precipitation in depth \(mm per year\) | Data \(worldbank.org\)](https://data.worldbank.org/SH.UV.CD)

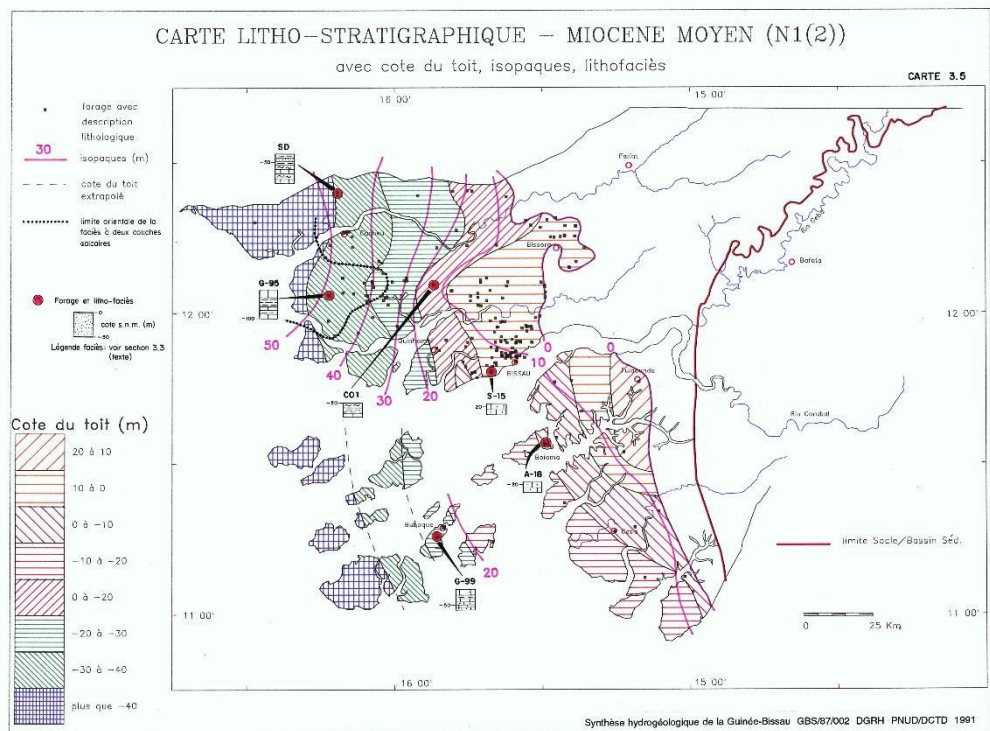
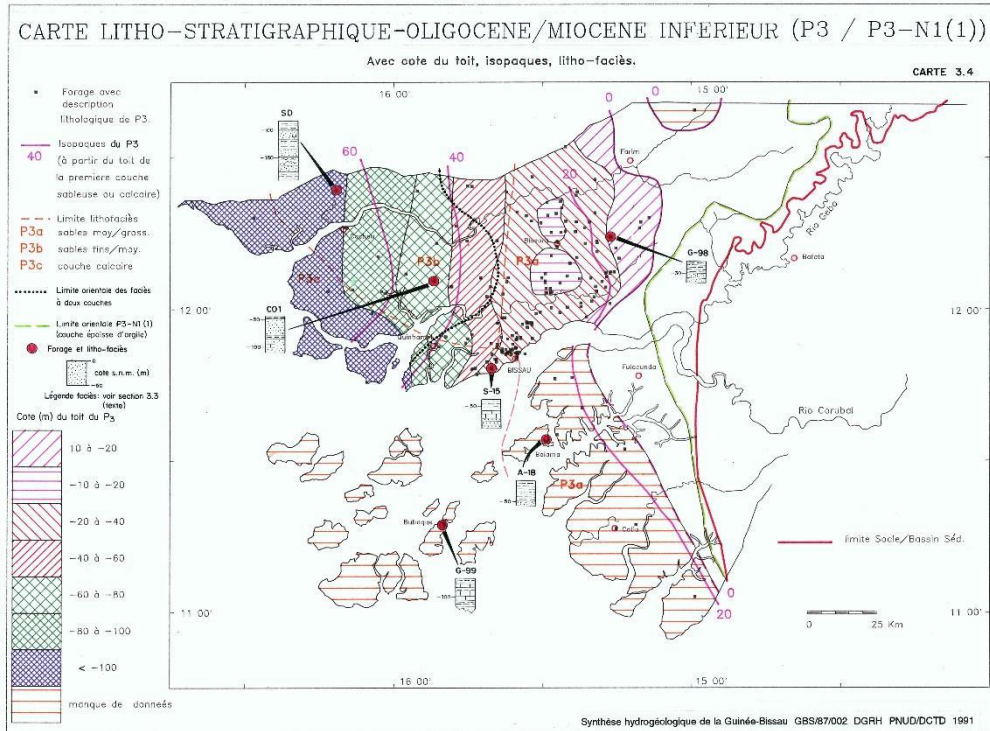
# ANEXOS

## ANEXO I - MAPAS HIDROGEOLOGICOS DA BACIA MESO-CENOZOICA NA GUINÉ-BISSAU

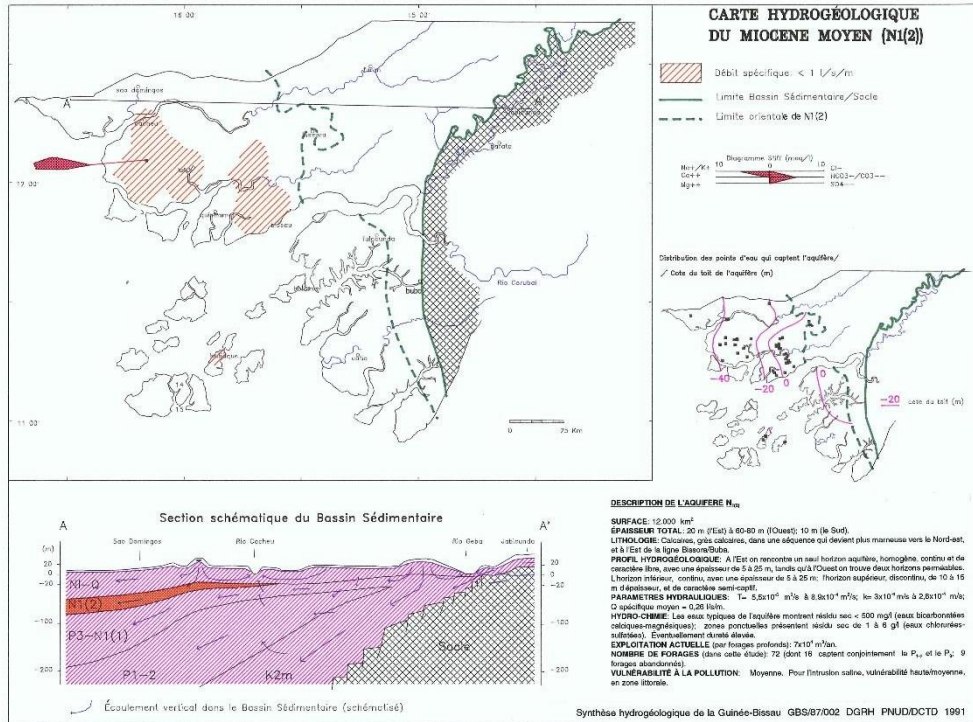
### SISTEMA AQUÍFERO DO PLIO-QUATERNÁRIO (Q - N 1)



## COMPLEXO AQUÍFERO DO MIOCÉNICO MÉDIO E MÉDIO MARINHO (N1) (2)

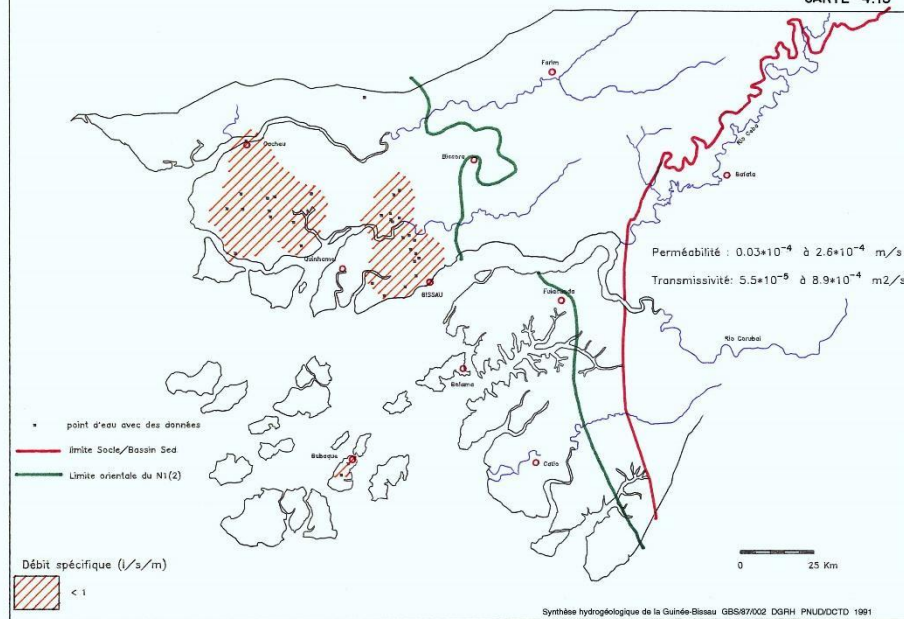


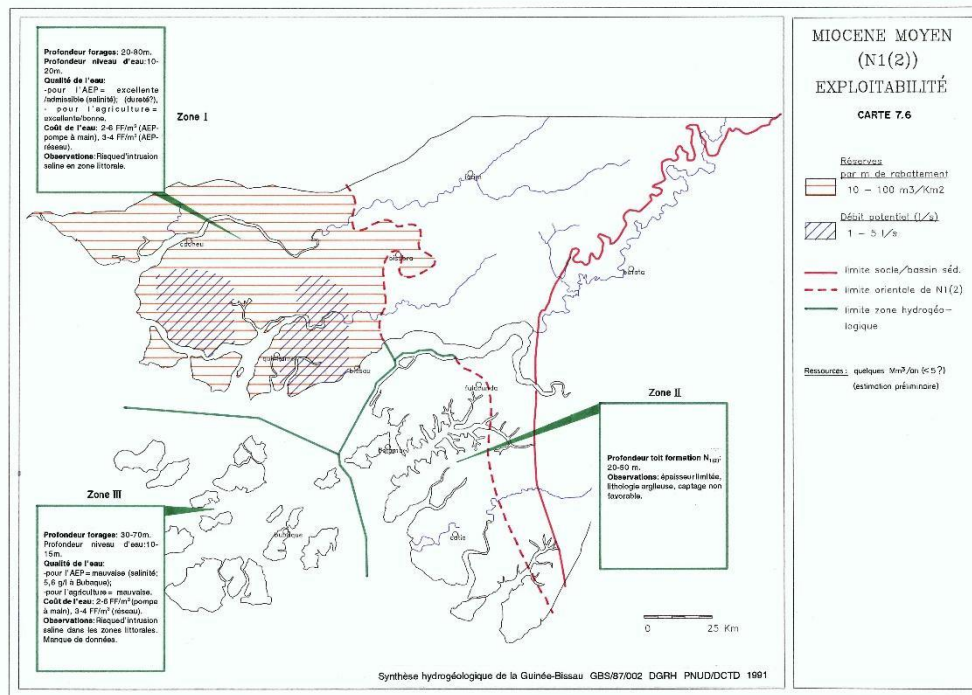
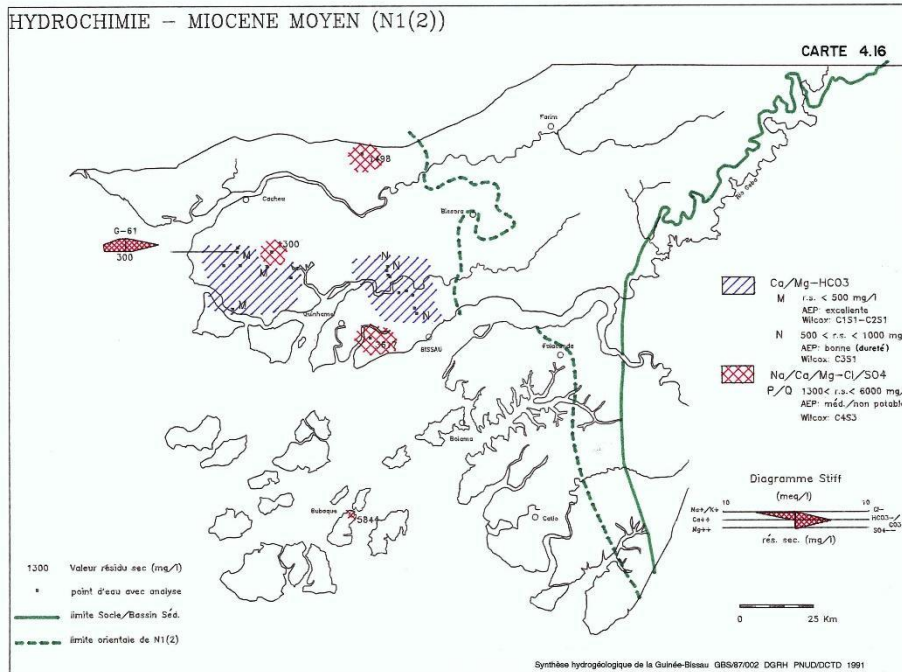
CARTE 4.14



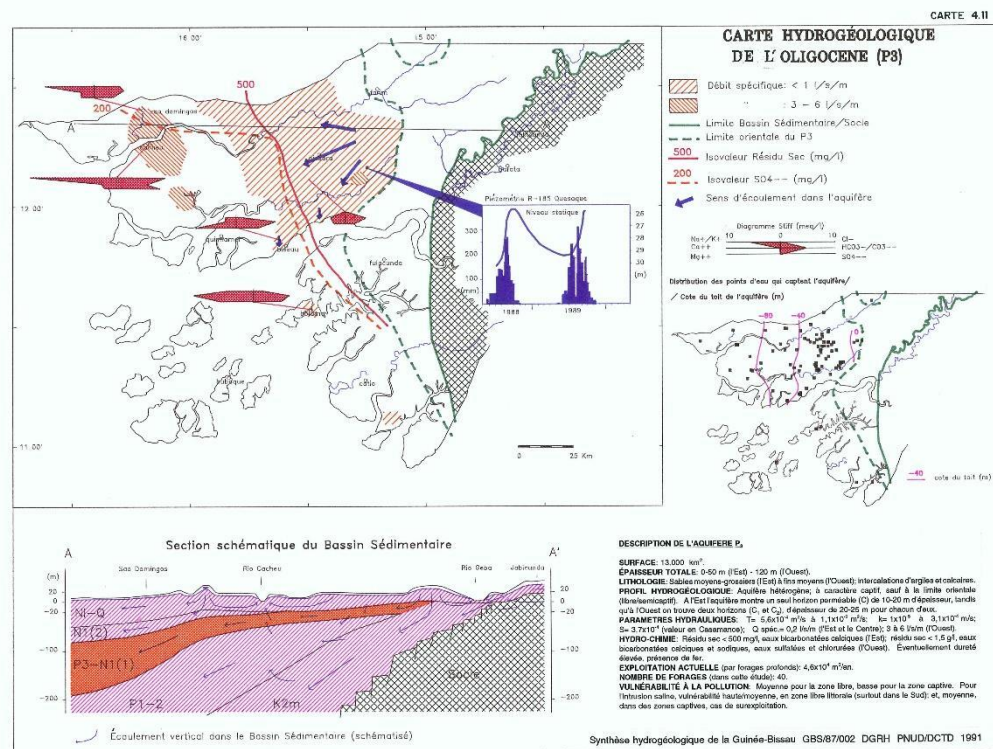
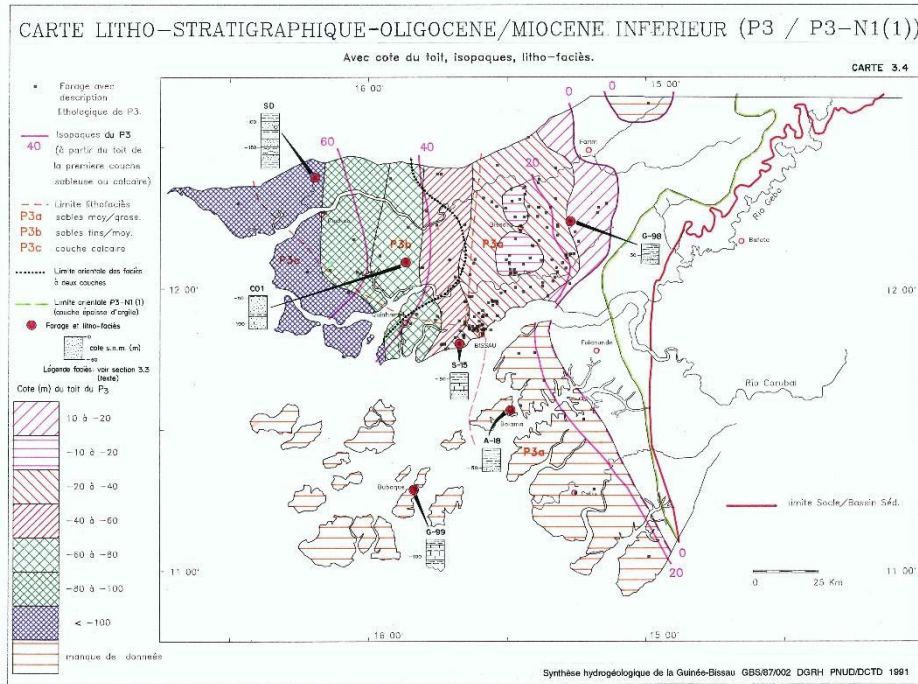
### DEBIT SPECIFIQUE – MIOCÈNE MOYEN (N1(2))

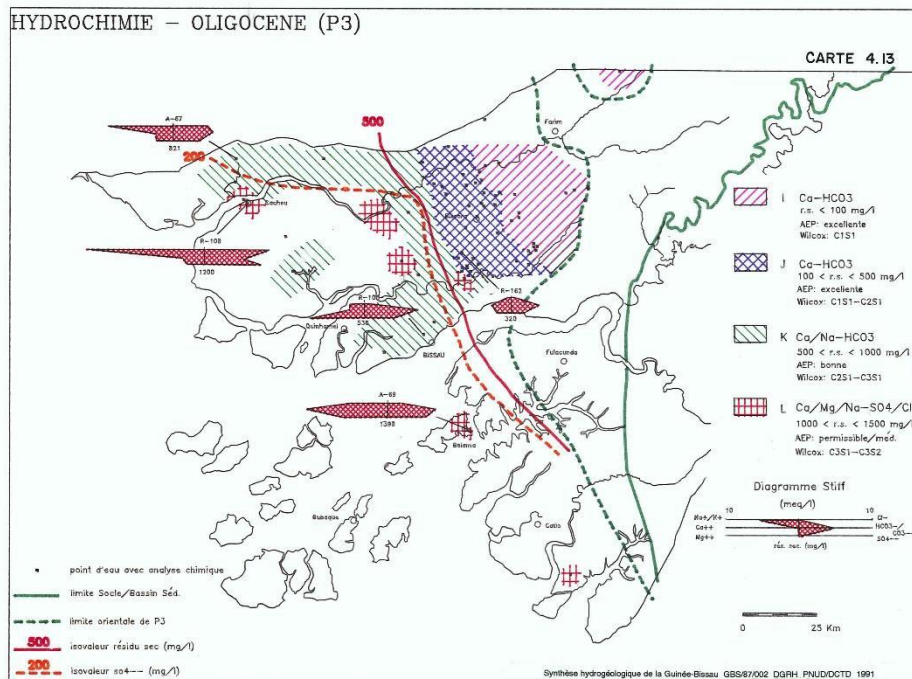
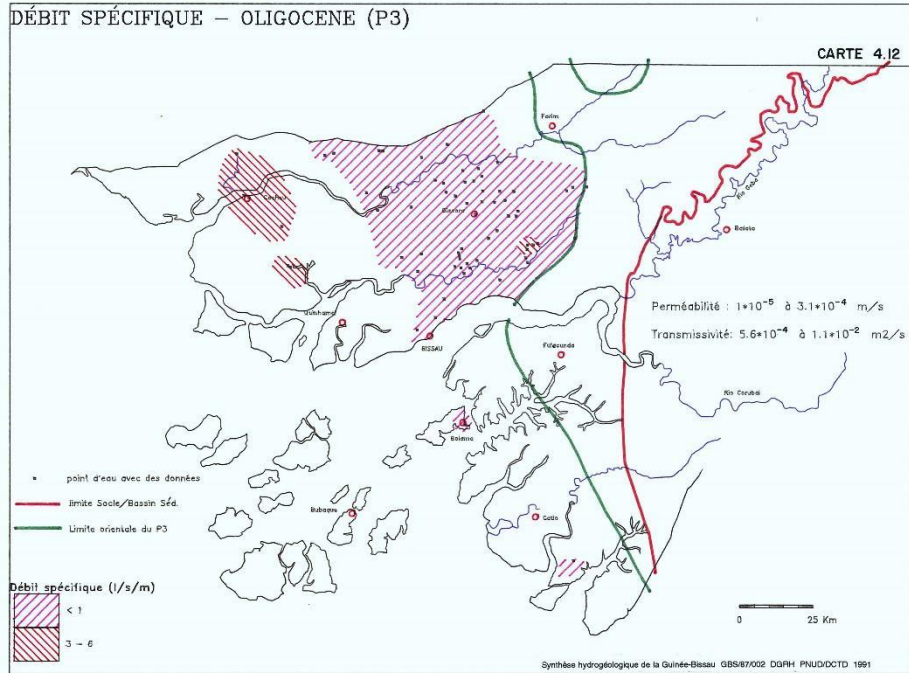
CARTE 4.15

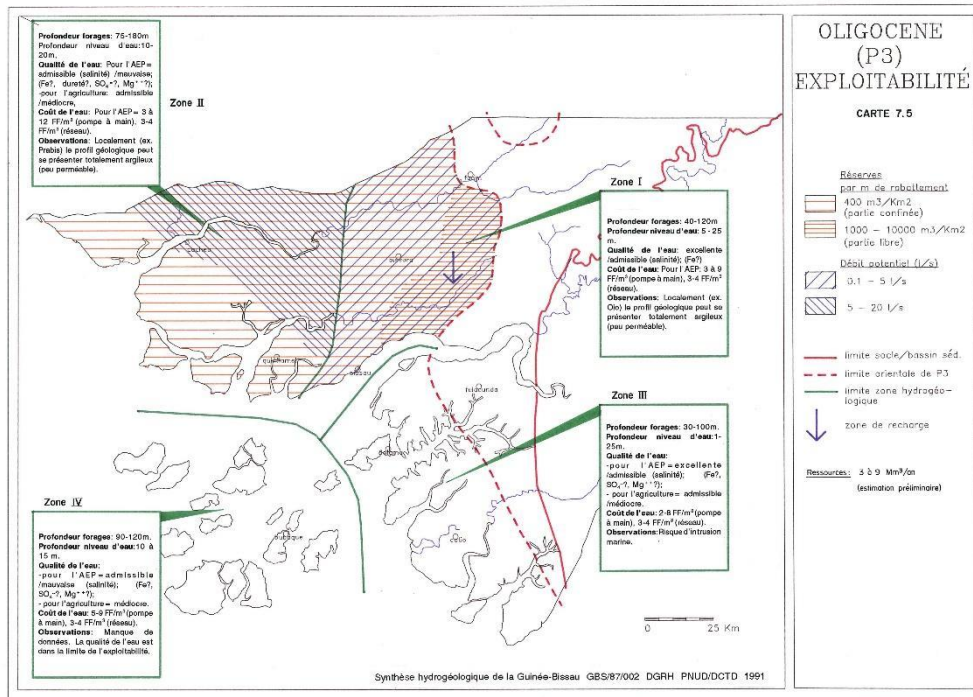




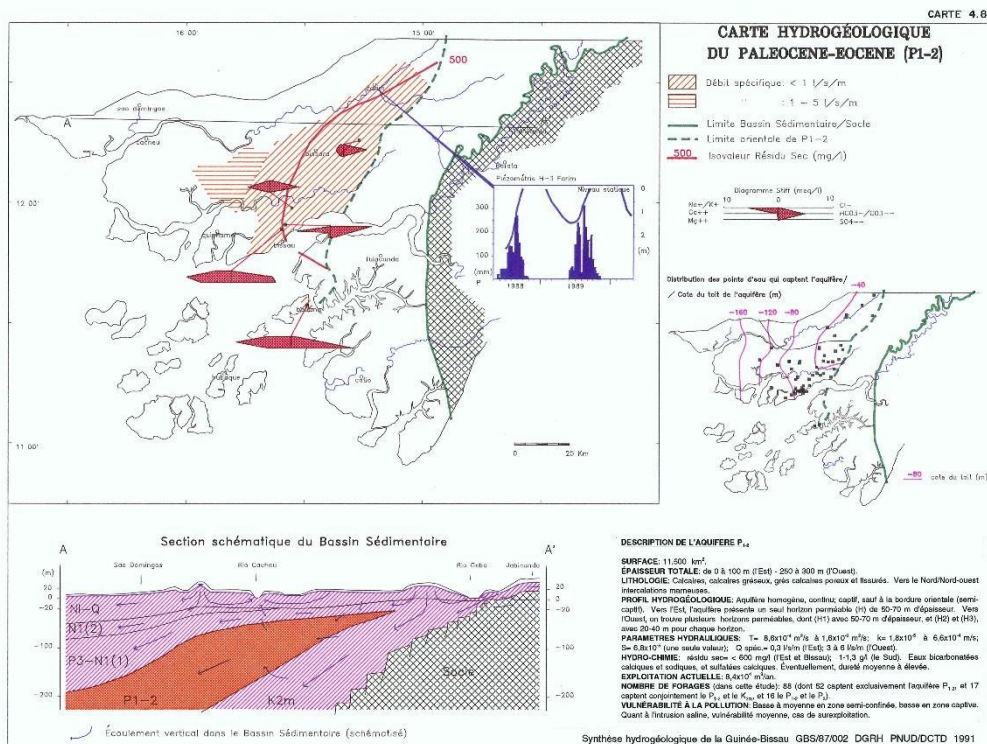
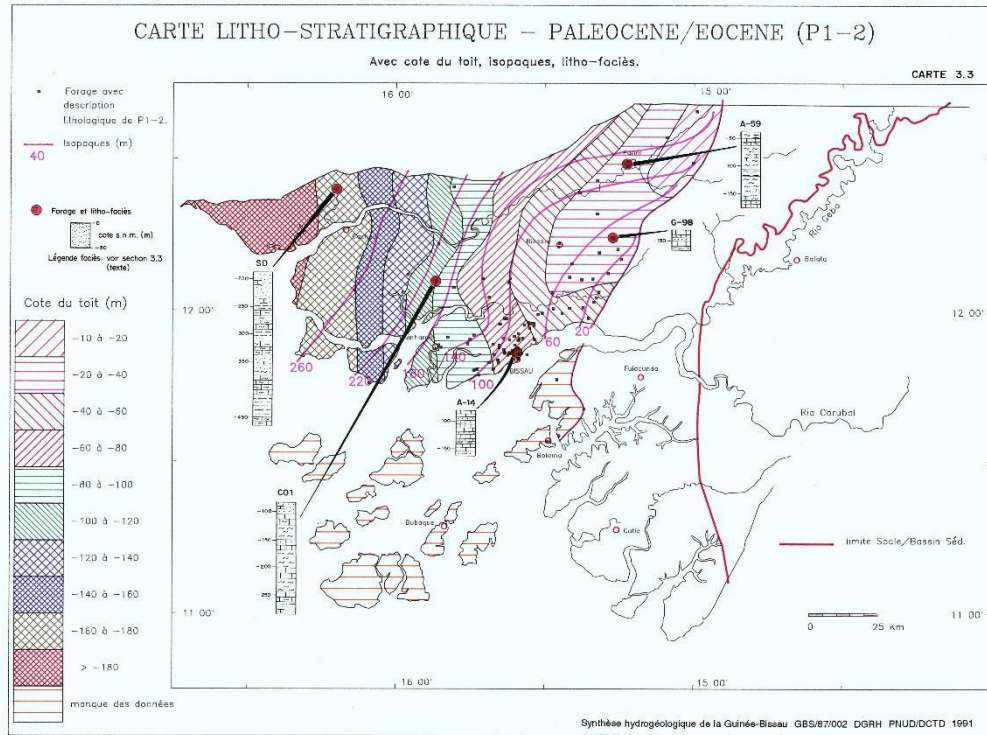
# COMPLEXO AQUÍFERO DO OLIGOCÉNICO (P3)

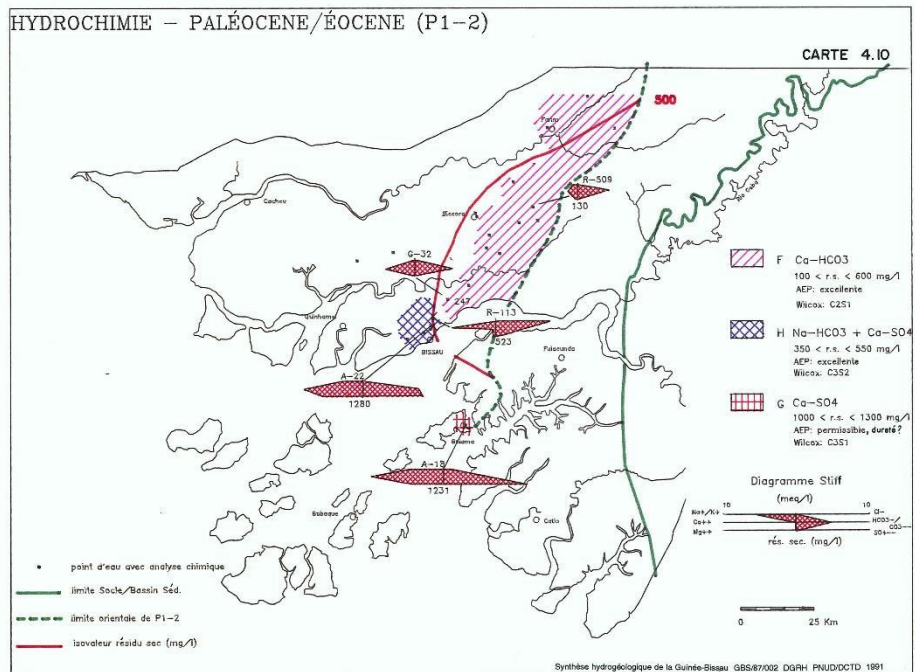
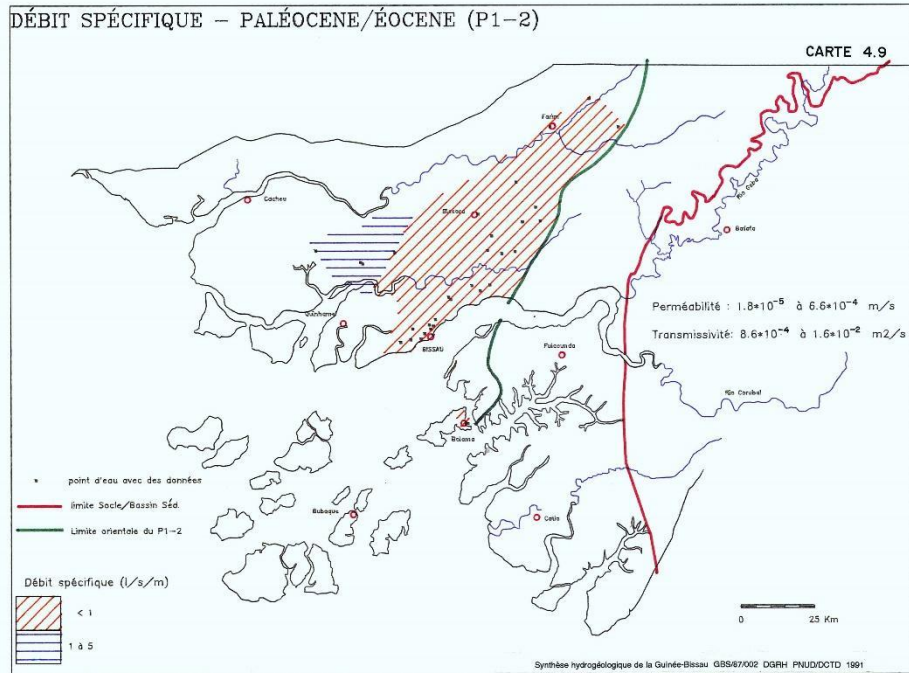


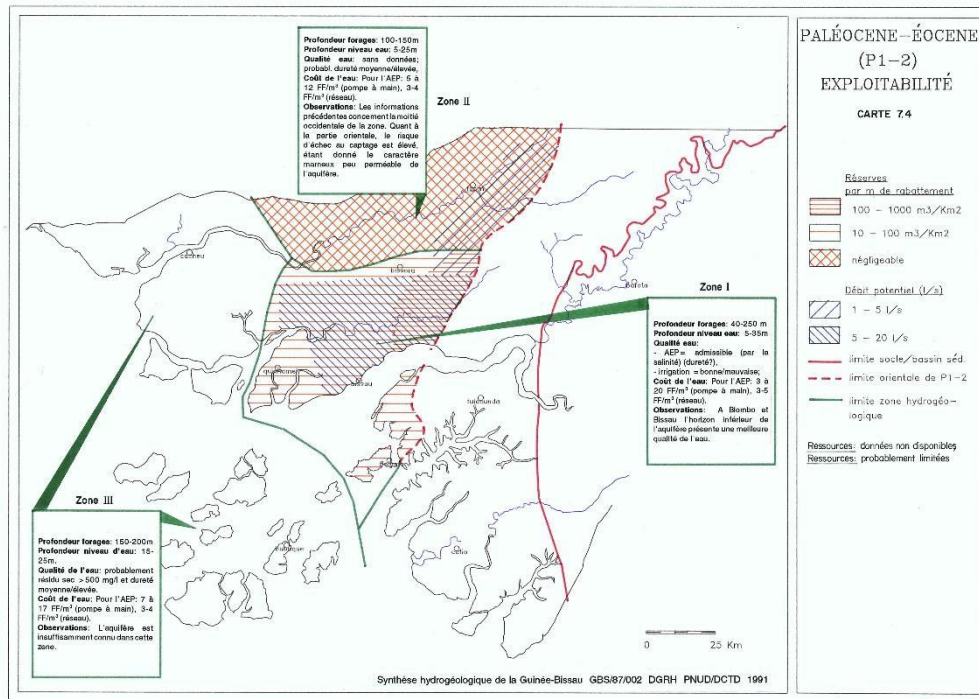




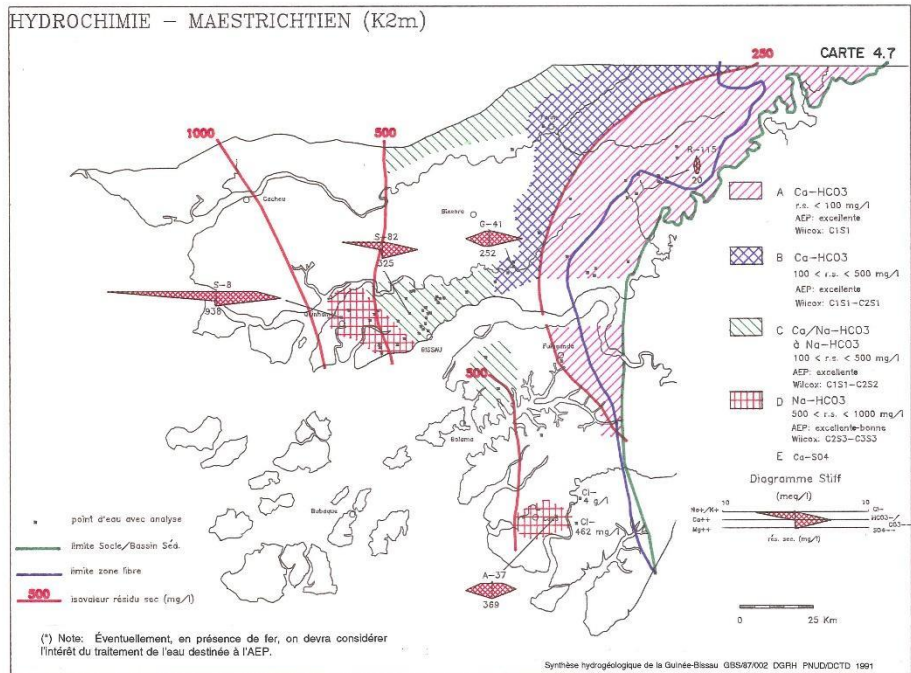
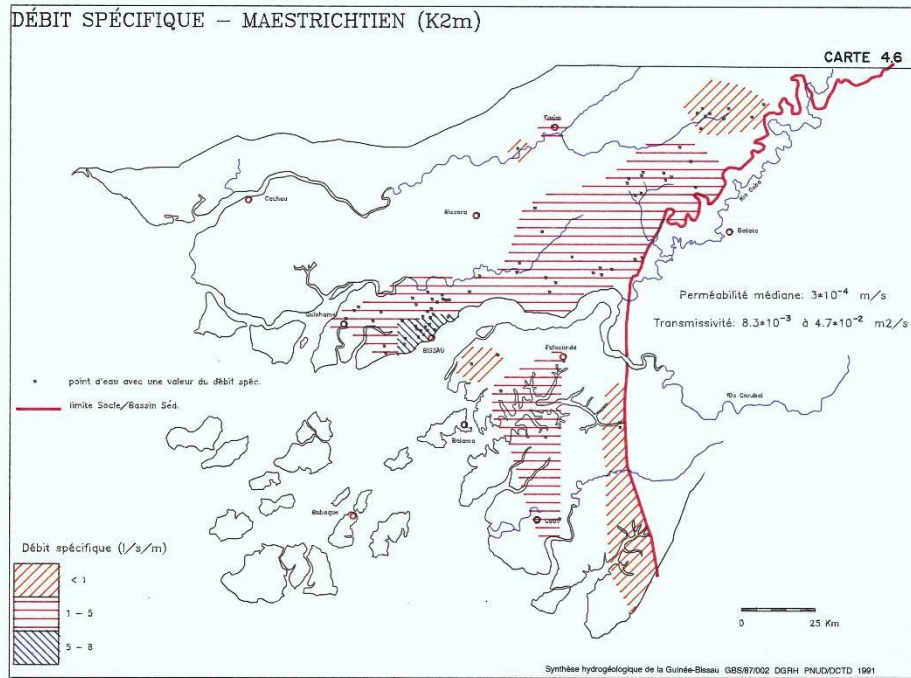
## COMPLEXO AQUÍFERO DO PALEOCÉNICO – EOCÉNICO (P1-2)

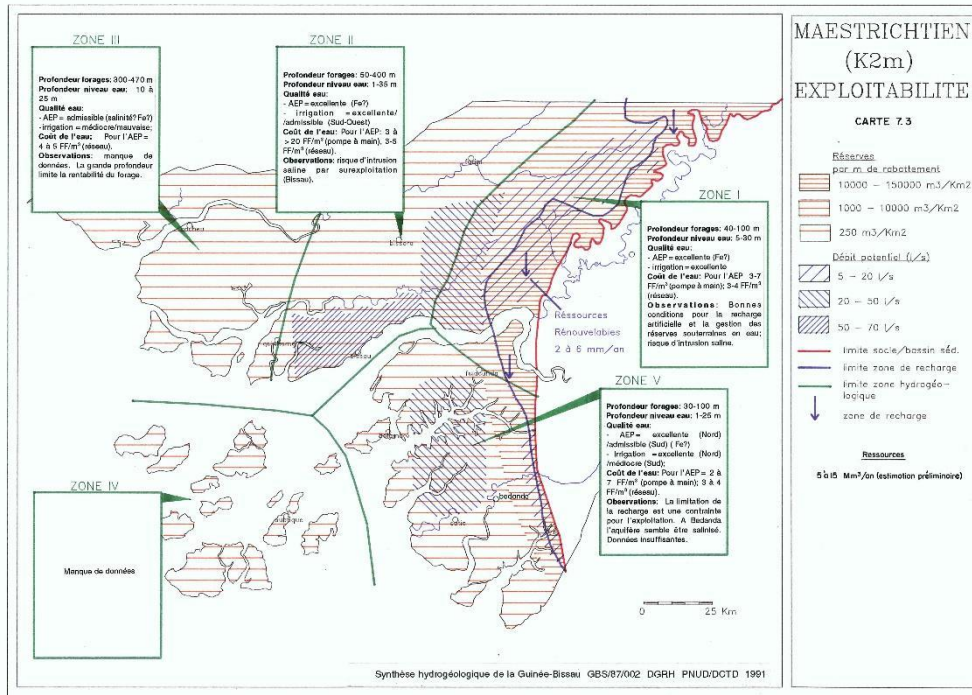














## TABELA RESUMO DA BACIA MESO-CENOZÓICA

Características hidrogeológicas		Plio-Quaternário (Q-N1)	Miocénico Médio Marinho (N1 (2))	Oligocénico (P3)	Completo Paleocénico
Geometria e tipologia/Aquífero	Superfície (km <sup>2</sup> )	20 175	12000	13000	
	Espessura (m)	5 - 60	20 (E) - 80 (O)	0 - 50	
	Litologia	Areias finas a médias, areias finas siltosas a argilosas.	Calcários e grés calcário, natureza margosa a NE e na linha SSE Bissorã-Buba	Arenitos médios a grosseiros a E e finos a médios a O. ocorrência de intercalações de argila e calcário.	Calcários, com calcário intercalado
	Perfil hidrogeológico	Livre, heterogéneo, suspenso entre interflúvios	Livre a semi-confinado	Heterogéneo maioritariamente confinado (livre a semi-confinado no limite oriental)	Aquífero confinado orientado
Parâmetros hidráulicos	Parâmetros hidráulicos	T=4.2x10 <sup>-4</sup> a 8.1x10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s   K=0.2x10 <sup>-4</sup> a 2.6x10 <sup>-4</sup> m/s   Q <sub>esp</sub> =0.1 à 1.5 l/s/m	T=5.5x10 <sup>-5</sup> a 8.9x10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> /s; K=3x10 <sup>-6</sup> à 2.6x10 <sup>-4</sup> m/s; Q <sub>esp</sub> . Medio=0.26 l/s/m.	T= 5.6x10 <sup>-4</sup> a 1.1x10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> /s; K= 1x10 <sup>-5</sup> a 3.1x10 <sup>-4</sup> m/s; Q <sub>esp</sub> . < 1 l/s/m	T= 8.6x10 <sup>-4</sup> a 1.8x10 <sup>-5</sup> a 6x10 <sup>-5</sup> m <sup>2</sup> /s
	Gradiente piezométrico				
Hidroquímica	Hidroquímica	Resíduo seco < 200 mg/l ; pH: 5 a 6 ; Água Bicarbonatada cálcica e/ou sódica. Água Bicarbonatada cálcica e/ou sódica. Eventual presença de ferro	Resíduo seco <500mg/l, pontualmente 1 a 6 g/L (água clorada-sulfatada) . Água bicarbonatada cálcica-magnésica. Eventualmente dureza elevada.	Água bicarbonatada cálcica, resíduo seco 100 a 500 mg/l ; Eventualmente dureza elevada e com presença de ferro.	Resíduo seco < 200 mg/l ; pH: 5 a 6 ; Água Bicarbonatada cálcica e/ou sódica. Eventualmente dureza elevada e com presença de ferro.
Características de captações existentes	Profundidade média dos furos (m)	15 a 40	20 a 80	40 - 120	
	NHE (m)	5 a 20	10 a 20	5 - 25	
	Débito potencial (l/s)	0.3 a 3	1 a 5	0.1 - 5	1 - 5   5

	<b>Recarga (mm/ano)</b>	19 a 153 de acordo com os valores de precipitação		3 a 9 mm <sup>3</sup> /ano	
	<b>Reserva/Storage/ (m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/m)</b>	100 000	10 a 100	400 (Aquífero confinado) ; 10000 a 10000 (Aquífero livre)	10 - 100   NE
	<b>Observações/Principais riscos e vulnerabilidades</b>	Débito fraco; risco de intrusão salina nas zonas costeiras; risco de assoreamento das captações; águas agressivas, risco de corrosão, dissolução do cimento	Contaminação por intrusão salina nas zonas litorais (vulnerabilidade média a alta)	Pontualmente na Região de Oio pode apresentar um perfil totalmente argiloso. Possível Intrusão salina e presença de ferro.	Vulnerabi baixa a m confinada Vulnerabi salina no c
<b>Qualidade da água</b>	<b>Para consumo humano</b>	Atenção à salinidade e pH	Atenção à salinidade e dureza	Excelente a admissível (atenção à salinidade e ferro)	Admissível
	<b>Para a Agricultura</b>	Excelente	Excelente		



## ANEXO II – DADOS DE LEVANTAMENTO DE PONTOS DE ÁGUA DA TESE

NOTA: A informação completa com todos os dados relativos aos pontos de água para todas as localidades pode ser encontrada no ficheiro original excel.

A presente tabela apenas lista a tipologia dos pontos de água levantados pela Tese e o estado de funcionamento-

Sector	Localidade	ID_IANDA	Ponto de água	Propriedade	Data de Construção	Profundidade (m)	Caudal	Latitude	Longitude	Estado de funcionamento
Bissorã	Impasse	BIM01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	2011	35	*	12,0575	-15,49219	Semi-Operacional
	Impasse	BIM02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,046667	-15,490556	Inoperacional
	Uncur	BUN01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,040075	-15,486577	Inoperacional
	Uncur	BUN02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,04	-15,483889	Inoperacional
	Uncur	BUN03	SAA (Furo com eletrobomba + reservatório)	Comunitária (DGRH)	2018	*	*	12,043333	-15,483403	Inoperacional (Dez 2019)
	N'Tchangue (Encheia)	BEN01	SAA (Poço com eletrobomba + reservatório + 1 fontanário)	Comunitária (DGRH)		18	*	12,05894	-15,465131	Operacional
	N'Tchangue (Encheia)	BEN02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1992	*	*	12,05917	-15,46458	Inoperacional
	Cajaque	BCA01	Poço tradicional melhorado (proteção limitada)	Comunitária (DGRH)	*	9	*	12,055781	-15,473012	**
	Blaftchur	BBL01	Poço tradicional não melhorado	Comunitária (DGRH)	*	13	*	12,050913	-15,472082	**
	Blaftchur	BBL02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1992	57,16***	7,2***	12,05011	-15,47362	Inoperacional
	Blaftchur	BBL03	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)		*	*	12,05122	-15,4719	Inoperacional
	Insanha	BIN01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	2013	*	*	12,062685	-15,476213	Operacional
	Insanha	BIN02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,063056	-15,476667	Inoperacional
	Cangha Cokri	BCC01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,094167	-15,493889	Inoperacional
	Cangha Nhanque	BCNH01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,117685	-15,492106	Inoperacional
		BCNH02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,111386	-15,497516	Inoperacional
Cangha N'Tchugal	BCN01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,103817	-15,48943	Operacional	
Cangha N'Tchugal	BCCN02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,102197	-15,481368	Semi-Operacional	

Dame Tehe 2	BDT01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,226095	-15,499913	Operacional
Dame Mil	BDM01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,217981	-15,516129	Operacional
Quissanque	BQU01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,0573	-15,53907	Operacional
Quissanque	BQU02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,0606	-15,53858	Operacional
Tchalé	BTC01	Furo com bomba manual	Escola	*	*	*	12,03868	-15,52404	Operacional
Tchalé	BTC02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,0394	-15,52129	Inoperacional
Tchalé	BTC03	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,03698	-15,5338	Inoperacional
Tchalé	BTC04	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	56,2***	7,2***	12,04725	-15,52587	Inoperacional
Quitamo	BQT01	Furo com bomba manual	Escola	*	*	*	12,06123	-15,54263	Operacional
Quitamo	BQT02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,06483	-15,54689	Operacional
Quitamo	BQT03	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,05679	-15,54682	Inoperacional
Maque	BMA02	SAA (Furo com eletrobomba + reservatório + 5 fontanários)	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,29085	-15,38599	Operacional
Maque	BMA01	Furo com bomba manual (escola)	Escola	*	*	*	12,29336	-15,38326	Operacional
Sansambato	BSA01	SAA (Furo com eletrobomba + reservatório + 1 fontanário)	Comunitária (DGRH)	2013	*41,02***	1,38***	12,26334	-15,34623	Inoperacional (2020)
Sansambato	BSA02	Furo com bomba manual	Escola	*	*	*	12,26139	-15,34689	Inoperacional (2020)
Unche Besna Baixo	BUBB01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,01445	-15,621	Inoperacional (2020)
Unche Samba	BUS01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,03196	-15,61453	Operacional
Unche de Metade	BUM01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,02441	-15,61756	Operacional
Bera	BBE01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,05787	-15,5976	Operacional
Bera	BBE02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,05159	-15,60361	Operacional
Bera	BBE03	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,05452	-15,59673	Operacional
Tchangue	BTG01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,05804	-15,58814	Operacional
Tchangue	BTG02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,05609	-15,58319	Semi-Operacional
N'Tim (Intente)	BNT01	Poço tradicional melhorado (proteção limitada)	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,03965	-15,60685	**
N'Tim (Intente)	BNT02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,03953	-15,60854	Inoperacional

	Patche lala	BPL01	Furo-poço com bomba manual	Escola	2014	*	*	12,04747	-15,63064	Operacional
	Patche lala	BPL02	Furo com bomba manual	Escola	2014	*	*	12,04724	-15,63053	Inoperacional
	Patche lala	BPL03	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,04444	-15,63627	Inoperacional
	Patche lala	BPL04	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,04696	-15,62973	Inoperacional
	Patche lala	BPL05	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,04838	-15,63027	Inoperacional
	Patche lala	BPL06	Furo com bomba manual	Missão Católica	*	*	*	12,04826	-15,63124	Inoperacional
	Binar	BBI01	Furo com bomba manual	Mesquita	*	*	*	12,09559	-15,62324	Operacional
	Binar	BBI02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,09733	-15,62482	Operacional
	Binar	BBI03	Furo com bomba manual	Escola	*	*	*	12,09584	-15,62068	Semi-Operacional
	Binar	BBI04	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,09625	-15,62115	Inoperacional
	Binar	BBI05	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,09571	-15,62215	Inoperacional
	Binar	BBI06	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,09559	-15,62265	Inoperacional
Mansoa	N'Ansonhe	MNA01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	11,94812	-15,25477	Operacional
	N'Ansonhe	MNA02	Furo (não foi instalada bomba manual)	Comunitária (DGRH)	*	*	*	11,94766	-15,25614	Furo não Equipado / Trabalhos de perfuração não concluídos
	N'Ansonhe	MNA03	Furo (não foi instalada bomba manual)	Comunitária (DGRH)	*	*	*	11,94771	-15,25622	Furo não Equipado / Trabalhos de perfuração não concluídos
	Bissa	MBI01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	11,95744	-15,23617	Operacional
	Bissa	MBI02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	11,95127	-15,24489	Inoperacional
	Bissa	MBI03	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	11,95343	-15,24093	Inoperacional
	Enxale de Cima	MEC01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1994-1997	*	*	11,99203	-14,96354	Operacional
	Enxale de Cima	MEC02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1994-1997	*	*	11,98906	-14,96729	Operacional
Enxale de Cima	MEC03	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1994-1997	*	*	11,99136	-14,96757	Operacional	
Enxale de Cima	MEC04	SAA (Furo com eletrobomba + reservatório + fontanário)	Escola	1994-1997	*	*	11,99266	-14,96774	Operacional	

	Cutia de Cima	MCC01	Furo com bomba manual	Escola	*	*	*	12,16662	-15,23284	Inoperacional (Maio 2020)
	Cutia de Cima	MCC02	SAA (Furo com eletrobomba + reservatório + fontanários com 10 torneiras)	Comunitária (DGRH)	*	63,42***	3,6***	12,1674	-15,23274	Operacional
	Cutia de Cima	MCC03	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,16711	-15,23348	Operacional
	Enxale de Metade	MEM01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	11,9863	-14,97051	Operacional
	Jugudul	MJU01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,04368	-15,32428	Operacional
	Jugudul	MJU02	SAA (Furo com eletrobomba + reservatório + fontanário)	Comunitária (DGRH)	*	*46***	7,2***	12,04676	-15,32798	Inoperacional (2018)
	Jugudul	MJU03	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,04637	-15,33352	Operacional
	Enchugal	MEG01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1996	*	*	12,04771	-15,43921	Inoperacional (2019)
	Enchugal	MEG02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,05162	-15,43518	Operacional
	Enchugal	MEG03	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1996	*	*	12,04877	-15,43403	Operacional
	Bissora	MBI01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,0432	-15,43121	Operacional
	Bissora	MBI02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	12,03847	-15,42828	Inoperacional
	Nhacra	Sau	NSA01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1996	*	*	11,99916	-15,54795
Sau		NSA02	Furo com bomba manual (escola)	Escola	2013	*	*	11,99613	-15,54457	Inoperacional (2015)
Sau		NSA03	Furo-poço com bomba manual	Comunitária (DGRH)	2008-2010	*	*	11,99603	-15,54443	Semi-Operacional
Sau		NSA04	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1996	*	*	11,99457	-15,54591	Semi-Operacional
Sau		NSA05	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	11,993	-15,54615	Semi-Operacional
Nhacra Teda		NNT01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	*	*	*	11,98229	-15,56333	Operacional
Nhacra Teda		NNT02	Furo (não foi instalada bomba manual)	Comunitária (DGRH)	2011	*	*	11,9833	-15,55451	Furo não Equipado / Trabalhos de perfuração não concluídos

Nhacra Teda	NNT03	Furo (não foi instalada bomba manual)	Comunitária (DGRH)	2011	*	*	11,98311	-15,55471	Furo não Equipado / Trabalhos de perfuração não concluídos
Nhacra Teda	NNT04	Furo (não foi instalada bomba manual)	Comunitária (DGRH)	2013	*	*	11,98178	-15,55743	Furo não Equipado / Trabalhos de perfuração não concluídos
Nhacra Teda	NNT05	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1995	*	*	11,98166	-15,55789	Operacional
Oco Grande	NOG01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1997	*	*	11,93415	-15,5052	Operacional
Oco Grande	NOG02	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	2013-2015	*	*	11,94009	-15,50389	Inoperacional (2019)
Oco Grande	NOG03	Furo-poço com bomba manual	Comunitária (DGRH)	2008-2010	*	*	11,94009	-15,50321	Operacional
Oco Grande	NOG04	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	2011	*	*	11,93844	-15,5067	Inoperacional (2019)
Oco Grande	NOG05	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1997	*	*	11,93943	-15,50547	Operacional
Cumeré	NCU01	Furo com bomba manual	Comunitária (DGRH)	1995	*	*	11,906	-15,53055	Operacional
Cumeré	NCU02	Furo com bomba manual	Escola	2015	*	*	11,89995	-15,53367	Inoperacional (2020)
Cumeré	NCU03	Furo (não foi instalada bomba manual)	Comunitária (DGRH)	2011	*	*	11,90441	-15,53269	Furo não Equipado / Trabalhos de perfuração não concluídos
Cumeré	NCU04	Furo com bomba manual	Escola	2014	*	*	11,89938	-15,5347	Inoperacional (2018)

\* Informação não disponível

\*\* Poço

\*\*\* Informação recolhida nos Ensaios de Caudal 2020

## ANEXO III – DADOS HISTÓRICOS DE GEOFÍSICA ELÉCTRICA

Os dados originais e gráficos com os perfis das sondagens elétricas podem ser encontrados nos ficheiros da Serviáguas e no relatório do Eng, Augusto.

SECTOR: BISSORÃ

Localidade	Profundidade e (m)	Resistividade ( $\Omega.m$ )	Formação Geológica	Prof. recomendada furação (m)	Condutividade e longitudinal (S)
Impasse AB=600 m	0 -5	342	Terra Vegetal	60	1.3
	0.5 a 6.8	956	Laterite ferruginosa		
	6.8 a 60	40	Areia argilosa, grés, marga, areia?		
	> 60	56866	Areia		
Uncur AB = 600 m	0-4.2	1412	Terra vegetal	40	0.25
	4.2 - 40	140	Argila lateriticas, Areia argilosa, Areia?		
	>40	596	Areia?		
Blaftchur AB = 500 m	0 - 1.1	285	Terra Vegetal	90	0.08
	1.1 - 6.9	507	Areia lateriticas		
	6.9 - 41.1	20.1	Argila arenosa		
	> 41.1	82.4	Areia		
Tchale SE 1 AB = 600 m	0 - 13.2	2683	Areias lateriticas	60	0.5
	13.2 - 86.5	135	Areia Argilosa		
	>86.5	340	Areia, calcário		
Tchale SE 2 AB = 400 m	0 - 0.8	401	Terra vegetal	60	1.1
	0.8 - 5.2	1019	Laterite ferruginosa		
	5.2 a 57	47	Areia argilosa		
	> 57	3400	Areia, calcário		
Quissangue SE 1 AB = 600 m	0 - 1.9	2321	Areia seca	60	2.4
	1.9 - 7	607	Areia lateritica		
	7 - 73	28	Areia argilosa, Grés?		
	> 73	3475	Areia		
Quissangue SE 2 AB = 300 m	0 - 10.3	533	Areia	60	18.4
	10.3 - 102.1	5	Argila, Marga?		
	> 102.1	451	Areia Calcário.		
Quitamo SE1 AB = 600 m	0 - 0.9	488	Terra Vegetal	50	6
	0.9 - 6.3	1032	Laterite		
	6.3 - 42.1	6	Argila		
	> 42.1	85.7	Areia?		
Quitamo SE2 AB = 600 m	0 - 1.7	450	Terra vegetal	50	6
	1.7 - 30	650	Areias lateriticas		
	30 - 80	10	Argila		
	> 80	290	Areia		
	0 - 2.8	380	Terra vegetal	45	-
	2.8 - 45.8	892	Laterite ferruginosa		

Sansambato AB = 600 m	> 45.8	46	Areia argilosa		
Unche Besna SE1 AB = 400 m	0 - 0.75	1200	Terra vegetal	50 - 65	-
	0.75 - 4.9	2200	Laterite avermelhada		
	4.9 - 46	25	Argila arenosa		
	> 46	8227	Areia		
Unche Besna SE2 AB = 600 m	0 - 2.3	5131	Areia seca		5.1
	2.3 - 10	1669	Areias lateriticas		
	10 - 60	10	Argila		
	> 60	630	Areia, calcário		
Unche Samba AB = 300	0 - 0.5	2558	Terra vegetal	40	0.5
	0.5 - 1.6	10801	Laterite		
	1.6 - 10.8	78	Areia argilosa		
	10.8 - 30	36	Areia, areia argilosa		
	> 30	12819	Areia?		
Bera SE 1AB = 600 m	0 - 7.1	1326	Laterite	60	0.9
	7.1 - 92	95	Areia argilosa, areia		
	> 92	912	Areia		
Bera SE 2 AB = 600 m	0 - 0.75	1953	Terra vegetal		0.5
	0.75 - 5.2	2648	Laterite		
	5.2 - 50	90	Areia, areia argilosa		
	> 50	1655	areia		
Tchangue AB = 500m	0 - 4.5	6832	Laterite	60	0.6
	4.5 - 60	95	Areia argilosa		
	> 60	1800	Areia, grés		
Panche lala SE1 AB = 400 m	0 - 2.5	267	Terra vegetal	60	3.2
	2.5 - 5.5	1619	laterite		
	5.5 - 80	23	Areia argilosa		
	> 80	3661	Areia?		
Panche lala SE2 AB = 400 m	0 - 2.3	265	Terra Vegetal		6.1
	2.3 - 6.6	1200	laterite		
	6.6 - 80	12	Argila arenosa		
	> 80	6600	Areia, calcário		
Binar AB = 600 m	0 - 1.2	276	Terra Vegetal	60	0.8
	1.2 - 21	939	Laterite, areia		
	21 - 84	75	Areia argilosa, grés argilosa, areia?		
	> 84	3952	Areia		
Dame mil	0 - 0.5	306	Terra vegetal	60	2.9
	0.5 - 2.1	979	Grés ferruginoso		
	2.1 - 7.4	537	Areia argilosa		
	7.4 - 60	18	Areia argilosa, Areia gresosa, Argila plástica.		
	> 60	7122	Areia		
Dame Sor AB = 600 m	0 - 0.75	264	Terra vegetal	55	3.4
	0.75 - 2.3	366	Laterite		
	2.3 - 3.7	575	Areia argilosa		
	3.7 - 55	15	Areia argilosa, Grés arenosa, Argila.		
	> 55	567	Areia		

SECTOR: MANSOA

Localidade	Profundidade (m)	Resistividade e ( $\Omega.m$ )	Formação Geológica	Prof. recomendada furação (m)	Condutividade e longitudinal (S)
Exale de cima AB = 800 m	0 - 2	600	Terra vegetal	50	0.89
	2 - 4.2	20	Argila		
	4.2 - 42	450	Areia laterítica, calcário, grés		
	42 - 120	90	Areia argilosa		
		250	Areia, calcário		
Ansonha AB = 1000 m	0 - 0.75	718	Terra vegetal	50 (Paleocénico - Eocénico)	6.2
	0.75 - 4.99	1051	Laterite		
	4.99 - 35.2	52.5	Areia argilosa. Areia?		
	35.2 - 178.9	23.1	Areia, calcário arenoso		
	> 178	627.5	Areia?		
Bissa AB = 600 m	0 - 1.1	2127	Terra vegetal	40 (Oligocénico)	
	1.1 - 2.8	60	Laterite		
	2.8 - 9.8	202	Argilas lateríticas		
	9.8 - 37.4	64	Argila, argila arenosa, areia		
	> 37.4	177.6	Areia		
Bissora AB = 600 m	0 - 1	644	Terra vegetal	60 (Mastrichtiano)	2.8
	1 - 3	3000	Alternancia areia/laterite		
	3 - 60	20	Areia argilosa, argila, areia		
	> 60	960	Areia		
Djugudul SE 1	0 - 0.75	857	Terra vegetal	50 (Oligocénico)	2.1
	0.75 - 9.4	589	Areia, laterite		
	9.4 - 35.3	86.4	Areia argilosa, argila, areia		
	35.3 - 145.3	149	Areia, grés. Calcário		
	> 145.3	86.8	Calcário		
Djugudul SE 2	0 - 2.4	5261	Terra vegetal	50 (Oligocénico)	2.1
	2.4 - 7.6	85	Areia, laterite		
	7.6 - 80	141	Areia argilosa, areia		
	> 80	50	Grés, calcário, areia		
Djugudul SE 3	0 - 1.1	878	Terra vegetal	50 (Oligocénico)	2.1
	1.1 - 5.6	2367	Areia, laterite		
	5.6 - 76	32.7	Areia argilosa, areia, calcário		

	> 76	150	Grés, calcário, areia		
Enchugal AB= 1000 m	0 - 0.5	454	Terra vegetal	40 (Oligocénico)	3.3
	0.5 - 2.5	3159	Alternância areia/laterite		
	2.5 - 33.2	85	Areia argilosa, areia		
	33.2 - 137.8	31.5	Areia, calcário, Grés		
	> 137.8	63.8	Areia		
Cutia AB = 800 m	0 - 1.1	299	Terra vegetal	60 (Mastrichtiano)	3.3
	1.1 - 6.4	211	Laterite		
	6.4 - 26.8	557	Argila lateríticas		
	26.8 - 132.9	40.1	Argila, argila arenosa, grés, areia		
	> 132.9	1015	Areia		

### SECTOR: NHACRA

Localidade	Profundidade (m)	Resistividade ( $\Omega.m$ )	Formação Geológica	Prof. recomendada furação (m)	Condutividade e longitudinal (S)
Sau SE 1 AB = 800 m	0 - 2	3200	Terra vegetal	90	5.8
	2 - 4	2	Argila		
	4 - 15	360	Areia?		
	15 - 50	6	Argila?		
	> 50	250	Areia?		
Sau SE 2 AB = 600 m	0 - 1	1300	Terra vegetal	90	4.3
	1 - 5	3400	Laterite		
	5 - 90	20	Argila, alternância de grés, areia?		
	> 90	250	Areia?		
Nhacra teda SE 1 AB = 600 m	0 - 1	1300	Terra vegetal	90	4.3
	1 - 5	3400	Laterite		
	5 - 90	20	Argila, alternância de grés e areia?		
	> 90	250	Areia?		
Nhacra teda SE2	0 - 0.8	8000	Terra vegetal laterítica	100 (Paleocénico-Eocénico)	
	0.8 - 11	4000	Laterite		
	11 - 40	180	Areia?		
	> 40	5000	Calcário		
Cumeré AB = 500 m	0 - 1.3	1800	Terra vegetal	90	10.5
	1.3 - 5.8	1100	Areia laterítica		

	5.8 - 7	90	Areia argilosa		
	7 - 65	5.5	Argila		
	> 65	100	Areia, calcário		
Oco grande SE 1 AB = 600 m	0 - 2.6	220	Terra vegetal	90	0.08
	2.6 - 6	80	Areia		
	6 - 80	6	Argila, areia argilosa		
	> 80	290	Areia, calcário		
Oco grande SE 1 AB = 600 m	0 - 0.8	3900	Terra vegetal lateritica	65	0.02
	0.8 - 4	2800	Laterite		
	4 - 7.1	850	Aria lateritica		
	7.1 - 50	7	Argila		
	> 50	800	Areia, calcário		

## ANEXO IV – DADOS DOS FUROS EXISTENTES NO BANCO DE DADOS DA DGRH E SERVIAGUAS.

SECTOR: BISSORÃ

Tabanka	Nº de furo	Longitude_X	Latitude_Y	Estratigrafia	Código DGRH	NHE_m	Prof_Equipado_m	Debito Ensaio_m3_h	Rocha Captada	CE_uS_c	Ferro_mg_l	Ano de Construção
Unche Besna Baixo	E-249	-	-	Oligocénico	25-H-004	14.1	63	2.1	Areia argilos +Calcar.	-	<1	1996
Unche Besna Metade	E-250	-	-	Oligocénico	25-H-005	11.6	61	8.1	Areia	-	-	1996
Unche samba	E-248	15° 36' 52''	12° 01' 53''	Oligocénico	25-H-006	4.5	63	2.16	Areia argilos. +Calcar	815	>10	1996
	E-244	15° 26' 28''	12° 03' 38''	Oligocénico	25-H-007	13.8	72.15	-	Areia argilos +Calcar	-	-	1996
Bera	E-246	15° 36' 12''	12° 03' 06''	Miocénico	25-H-008	11.9	49	8.1	Areia	31	<1	1996
Tchanque	E-243			Oligocénico	25-H-009	13.7	53	8.1	Areia	171	4	
	E-245			Oligocénico	25-H-010	13.3	49	8.1	Areia	376	>10	
	E-257	15° 37' 45''	12° 02' 47''	Oligocénico	25-H-014	-	-	-		-	-	
	E-257 bis	15° 37' 45''	12° 02' 47''	Oligocénico	25-H-014	15.4	77	8.1	Areia	2500	5	1996
Patche lala	E-258	15° 38' 11''	12° 02' 40''	Paleocénico	25-H-015	9.7	79	2.16	Calcar.	2060	5	1996
	E-260	15° 37' 16''	12° 05' 48''	Oligocénico	25-E-006	29.4	78	8.1	Areia	709	3	1996
Binar	E-261	15° 37' 27''	12° 05' 48''	Oligocénico	25-E-007	28.3	76	8.1	Areia	230	4	1996
Dami mil	E-270	-	-	Miocénico	25-C-003	9.9	56	8.1	Areia	507	2	1996
Dami Tehl	E-265	-	-	Miocénico	25-C-004	2.7	55	8.1	Areia	610	1	1996

N'Intinte (Dame Tehl) (sor)	E-247		-	Miocénico	25-H-016	1.9	50	8.1	Areia	30.6	<1	1996
Impasse	E-224	15°29'39"	12°03'20"	Miocénico	26-G-028	4.9	41	8.1	Areia	1025	<1	1996
Uncur	E-222			Oligocénico	Abad. Téc	-	-	-				
	E-223	15°29'12"	12°02'19"	Plio-Quater.	26-G-026	4.1	26	8.1	Areia	570	2	1996
Blaftchur	E-225			Plio-Quater.	26-G-027	4.9	31	4.32	Areia	250	2	1996
Cajaque	E – 232			Paleocénico – Eocénico	25-I-011	5.7	47	8.1	Areia			1996
	E – 237			Oligocénico	25-F-006	3.5	57	8.1	Areia+Calcar.			1996
Tchangue	E-243			Oligocénico	25-H-009	13.7	53	8.1	Areia	171	4	1996
	E-245			Oligocénico	25-H-010	13.3	49	8.1	Areia	376	>10	1996
Insanha	R-166	15°28'46"	12°03'39"	–	26-G-003	–	67	–	–	–	–	–
Cangha Cokri												1980
Cangha Nhanque												1980
Cangha N'Tchugal												1980
Quissangue	E – 236	15°32'20"	12°03'35"	Oligocénico	25-I-007	9.6	67	8.12	Areia+Calcar	421	<1	1996
	E-238	15°32'20"	12°03'28"	Oligocénico	25-I-008	17.3	58		Areia	496	1.2	
Quitamo	E – 234	15°32'20"	12°03'28"	Oligocénico	25-I-009	11.2	59	8.1	Areia	209	1	1996
	E – 235	-	-	Paleocénico	25-I-010		80	Negat.	Débit.			1996
	E-235B	15°32'52"	12°03'52"	Oligocénico	25-I-010		54	3.6	Areia Argil.	1194	10	1996

Tchalé	E - 239			Oligocénico	25-I-004	13.5	56	8.1	Areia	519	<1	1996
	E - 240			Oligocénico	25-I-005	13.5	60	8.1	Areia	395	2	
	E - 241			Oligocénico	25-I-006	17	60	3.8	Areia	652	5	
Sansambato	E - 213	15°20'46"	12°15'55"	Oligocénico	14-H-009	17.6	69	8.1	Areia	270	3	1996
Manambo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Maque	E - 209	15°23'13°	12°17'26"	Oligocénico	14-H-001	20.4	55	8.1	Areia	?	2	1996
Maque	E- 211			Oligocénico	14-H-002	17.5	59	8.1	Areia	364		

SECTOR: MANSOA

Tabanca	Nº de furo	Longitude_X	Latitude_Y	Formação Geológica	Código DGRH	NHE_m	Prof_Equipado_m	Debito Ensaio_m3_h	Rocha Captad.	CE_uS_c	Ferro_mg_l	Ano Construção
Enxale de cima, metade, baixo	E-123	14°58'05''	11°59'28''	Plio-quater	39-A-004	9	31	8.1	Areia	49.4	<1	1995
	E-124	14° 58'02''	11° 59'19''	Soclo?	39-A-005	7.9	45	8.1	Areia	199.7	<1.2	1995
	E-125	14° 57'49''	11° 59'32''	Plio-quater	39-A-006		27.5		Areia	81.1	<1.10	1995
Cutia de cima	E- 151			Oligocénico	27-D-001	35	66	4.6	Areia	43	3	
Ansonha	E-255	-	-	Plio-quater		3.5	40.15	8.1	Areia	299	4	-
Bissa	E-131	15°14'08''	11°57'30''	Oligocénico	38-A-004	6.1	31	8.1	Areia	146	4	1995
	E-132	15°14'42''	11°57'06''	Oligocénico	38-A-005	12	41	8.1	Areia	439	3	1995
N'tchangu e (Encheia)?	E-163	15°23'50''	12°04'34''	Paleoc-Eoc	26-H-018	6.5	39	8.1	Areia	317	3	
	E-164	15°23'53''	12°04'52''	Idem	26-H-017	4.8	42	8.1	Areia	224	<1	
Bissorã	E-145	15°25'43''	12° 02'33''	Oligocénico	26-G-023	11.9	54	8.1	Areia	552	2	1995
	E-146	15°25'50''	12° 02'37''	Oligocénico	26-G-022	4	59	8.1	Areia	462	4	1995
Djugudul	E-134	15°20'01''	12° 02'48''	Oligocénico	26-I-014	4	40	8.1	Areia	100	<1	1995
	E-135	15°19'43''	12° 02'49''	Oligocénico	26-I-015	8.6	47	8.1	Areia	168	8	1995
	E-136	15° 19'27''	12° 02'38''	Oligocénico	26-I-016	4.3	49	8.1	Areia	336	5	1995
Enchugal	E-147	15°28'03''	12° 02'55''	Oligocénico	26-G-020	6.9	55.2	8.1	Areia	504	1	1995
	E-148	15° 25'58''	12° 02'26''	Oligocénico	26-G-021	14	59	8.1	Calcário	1300	2	1995

SECTOR: NHACRA

Tabanc a	Nº de furo	Longitude _X	Latitude_ Y	Formação Geológica	Código Nacional	Nível estático_ m	Prof_Equipa do_m	Debito Ensaio_m3_ h	Rocha Captad.	CE_uS_c	Ferro_ mg_l	Ano construção
Sau	E-52	15°32'47''	11°59'41''	Oligocénico	36-C-026	20.9	82.6	8.1	Calcário	840		1995
	E-53	15°32'53''	11°58'53''	Oligocénico	36-C-027	15.9	79.5	8.1	Areia	1753	0.25	1995
Nhacra teda	E-50	15°33'29''	11°58'53''	Oligocénico	36-C-024	26.4	76	5	Areia	797		1995
	E-51	15°33'48''	11°8'57''	Oligocénico	36-C-027	14	69	8.1	Areia	721		1995
Cumeré	E-44	15 31'51''	11°54'21''	Oligocénico			65	8.1	Calcário	1987	0.5	-
	E- 44Bis	15°31'51''	11°54'21''	Oligocénico	36-F-010	36.8	85	2.9	Areia	>2000	0.25	1995
Oco grande	E-38	15°30'18''	11°56'02''	Oligocénico	36-C-013	8.9	54	8.1	Areia	974	5	1995
	E-39	15°30'19''	11°56'22''	Paleocénico	36-C-014	15	95	5	Calcário	758	0	1995

## ANEXO V – DADOS FUROS *mWaterPortal* –

### CONSULTAR FICHEIRO EXCEL:

#### RECOMENDAÇÕES -Sr. AUGUSTO ANDRADE

Bissorã

Localidade	Recomendações
<b>Impasse</b>	Realizar ensaio de bombagem no furo operacional. Fazer atenção durante os ensaios de caudal, posto que nesta localidade existe alta probabilidade de contaminação salina. Em Uncur realizar um estudo geofísico na zona mais alta para a implantação de um novo furo.
<b>Uncur (Ungro)</b>	
<b>Blatchur</b>	Realizar ensaio de caudal de Insanha no furo inoperacional e a realização de estudo geofísico no ponto mais alto entre as tabancas de Blaftchur / Cajaque (Clack) e N`tchanque/ Insanha para implantação de dois furos a fim de implementar o sistema de distribuição entre Blaftchur / Cajaque (Clack) e N`tchanque/ Insanha.
<b>Cajaque (Clack)</b>	
<b>N`Tchangue (Encheia)</b>	
<b>Insanha</b>	
<b>Cangha Cokri</b>	Fazer estudo para a implantação de um novo furo Cangha (Cokri). Em cangha Nhanque realizar ensaio de caudal nos dois furos, e em Cangha Tchugal a realização de limpeza, desenvolvimento dos dois furos e a reparação da bomba manual no furo inoperacional.
<b>Cangha Nhanque</b>	
<b>Cangha N`Tchugal</b>	
<b>Tchale</b>	Construir um depósito elevado no furo ensaiado que possui o teor de ferro elevado, usando desferizador e fazer sistema de abastecimento de água com vários fontenários públicos (2 ou 3)

<b>Quissangue</b>	Na tabanca de Quissangue a água tem a condutividade ligeiramente alta e um pouco turva, normalmente nessa zona a população não aceita a água com essa característica. Recomenda-se a construção de um novo furo. Quitamo - verificar a instalação de cilindro da bomba a fim de certificar a profundidade da instalação do mesmo. Realizar o ensaio de caudal a fim de determinar o caudal real do furo.
<b>Quitamo</b>	
<b>Sansambato</b>	Realizar o ensaio de caudal no furo existente da escola para poder determinar o caudal do furo caso o caudal do furo e insuficiente que permita a implantação de sistema de distribuição através de rede de água, recomenda-se a realização de estudo geofísico para a implantação de novo furo de água potável.
<b>Mananbo</b>	Apos a realização de ensaio de caudal do furo de escola ou si o novo a construir tiver um bom debito que permite para a implantação de um sistema de distribuição ver a possibilidade de estender o ramal para Mananbo, caso impossível será necessário a realização de novo furo.
<b>Cutia de Cima</b>	Reabilitar o furo da escola, fazer o ensaio de caudal, análises físico – químico e bacteriológico de água. Ver a possibilidade de conexão a rede existente.

### Mansoa

<b>Localidade</b>	<b>Recomendações</b>
Enxale de cima	Foram recolhidos de 3 furos, E-123 Profundidade 31 NE 9 Débito 8.1 CE 49.4, E-124 profundidade 45 NE 7.9 Debito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 199.7 e E-125 profundidade 27 m CE 81.1 este ultimo não tem dados completos. Tendo em conta que os furos estão operacionais e os débitos são razoáveis, recomenda-se fazer limpeza em todos os furos e fazer ensaio num dos furos para confirmar o débito que poderá ser utilizado para o abastecimento através da rede.
Ansonha	Tem 1 furo cuja profundidade 40.15 m NE 3.5 m Débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 299 µS/cm Ferro 4 mg/l. A água do furo não é consumido para beber, apenas é utilizada para consumo animal e fins agrícola. Recomenda-se fazer o tratamento do ferro.

Bissa	De acordo com os dados recolhido tem 2 furos: E-131-Profundidade 31 m NE 6.1 m débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 146 µS/cm. E-132 – Profundidade 41 m NE 12 m Débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 439 µS/cm. Esses dois furos têm o ferro que varia entre 3 à 4 mg/l Há necessidade de fazer a correção do teor em ferro.
Bissorã	Dois furos, um operacional e o outro não. E- 145 Profundidade 54 m NE 11.9 m Débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 462 µS/cm - E-146 Profundidade 59 m NE 4 m Débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 462 µS/cm. Esses dois furos têm o ferro que varia entre 3 à 4 mg/l Há necessidade de fazer a correção do teor em ferro.
Djugudul	Tem 3 furos dois operacionais, E-134 Profundidade 40 NE 4 Débito 8.1 CE 100, E-135 profundidade 47 NE 8.6 Débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 168 µS/cm ferro 8 mg/l e E-136 profundidade 49 m NE 4.3 m Débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 336 µS/cm. O furo E- 135 já foi ensaiado e confirmou-se o débito e o ferro. Recomenda-se fazer a correção do ferro e aproveitar o depósito elevado ou construir um outro com mais capacidade para o abastecimento de água as populações.
Enchugal	Tem 2 furos dois operacionais, E-147 Profundidade 52.2 NE 6.9 Débito 8.1 CE 504, E-148 profundidade 59 NE 14 Débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 1300 µS/cm. O furo E-147 não tem problema de salinização, ao contrário do furo E-148. Recomenda-se fazer a limpeza, desenvolvimento do furo E- 147 e medir os parâmetros físico-químico. A água do furo E-148 não é consumida por causa do sal.

### Nhacra

Localidade	Recomendações
Sau	Nsta localidade foram recolhidas as informações de 2 furos: E-52 Profundidade 82.6 m NE 20.9 m Débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 840 µS/cm µS/cm; E-53 Profundidade 79.5 m NE 15.9 m Débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 1753 µS/cm. Pode-se observar que o problema é a salinização da água pelo que se recomenda a realização de estudo geofísico para a localização de água doce superficial.

<b>Nhacra teda</b>	Nesta localidade foram recolhidas as informações de 2 furos: E-50 Profundidade 76 m NE 26.4 m Débito 5 m <sup>3</sup> /h CE 797 μS/cm; E-51 Profundidade 69 m NE 14 m Débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 721 μS/cm. Pode-se observar que o problema é a salinização da água pelo que se recomenda a realização de estudo geofísico para a localização de água doce superficial.
<b>Cumeré</b>	Nesta localidade foram recolhidas as informações de 2 furos: E-44 Profundidade 82.6 m NE 20.9 m Débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 1987 μS/cm; E-44Bis Profundidade 85m NE 36.8 m Débito 2.9 m <sup>3</sup> /h CE> 2000 μS/cm. Pode-se observar que o problema é a salinização da água pelo que se recomenda a realização de estudo geofísico para a localização de água doce superficial.
<b>Oco grande</b>	Nesta localidade foram recolhidas as informações de 2 furos: E-38 Profundidade 54 m NE 8.9 m Débito 8.1 m <sup>3</sup> /h CE 974 μS/cm; E-39 Profundidade 95 m NE 15 m Débito 5 m <sup>3</sup> /h CE 758 μS/cm. Pode-se observar que o problema é a salinização da água pelo que se recomenda a realização de estudo geofísico para a localização de água doce superficial.