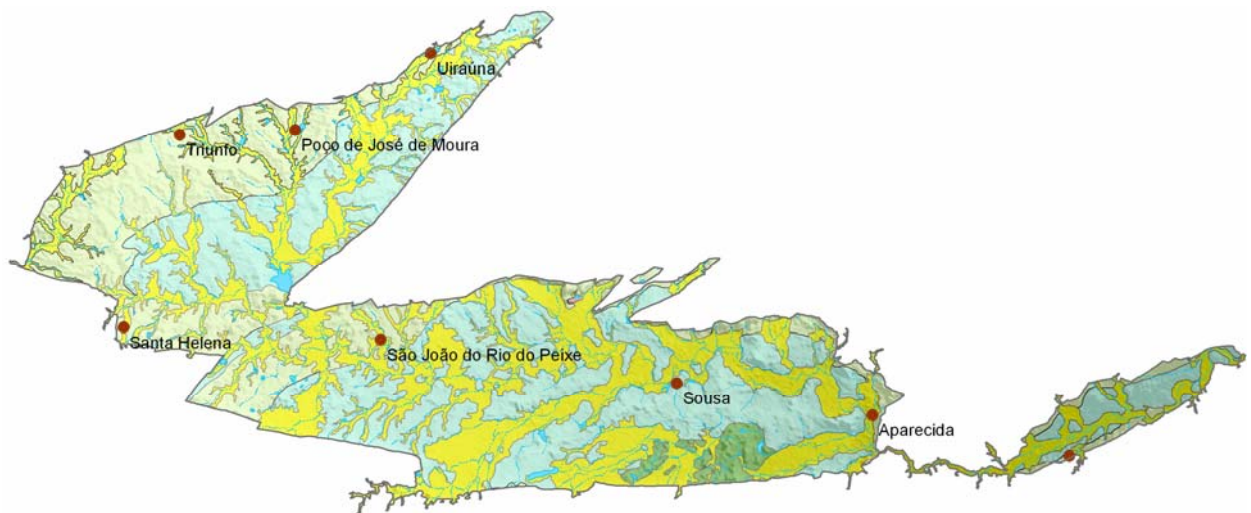




Rede Cooperativa de Pesquisa

COMPORTAMENTO DAS BACIAS SEDIMENTARES DA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO



“HIDROGEOLOGIA DA BACIA SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE”

Meta A

Relatório do Estado-da-Arte

Julho/2005

**Ministério de
Minas e Energia**

**Ministério da
Ciência e Tecnologia**



Rede Cooperativa de Pesquisa

**COMPORTAMENTO DAS BACIAS SEDIMENTARES DA REGIÃO
SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO**

***“HIDROGEOLOGIA DA BACIA SEDIMENTAR DO
RIO DO PEIXE”***

Meta A

Relatório do Estado-da-Arte

Execução:

Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Julho / 2005

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Sérgio Resende
Ministro de Estado

SECRETARIA EXECUTIVA
Luis Manuel Rebelo Fernandes
Secretário

José Almir Cirilo
Presidente do CT-HIDRO

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS

Odilon Antonio Marcuzzo do Canto
Presidente

Eliane de Brito Bahruth
Diretor de Inovação para o Desenvolvimento Econômico e Social

Fernando de Nielander Ribeiro
Diretor de Administração e Finanças

Marco Teles
Superintendente Técnico - ATDS

Dayse Costa
Superintendente Financeiro - ACRD

Carlos Sartor
Chefe Departamento Técnico- DTS-2

Rubem Lousada
Chefe Departamento Financeiro - DAFP

Julio Imenes e Ana Maria Barbosa
Analistas e Gerentes de Integração da Rede

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Fernando Haddad
Ministro de Estado

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Silas Rondeau Cavalcante Silva
Ministro de Estado

SECRETARIA EXECUTIVA
Nelson José Hubner Moreira
Secretário

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO
Márcio Pereira Zimmermam
Secretário

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO
MINERAL**
Cláudio Scliar
Secretário

PROGRAMA LUZ PARA TODOS
Aurélio Pavão
Luz para Todos

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO DOS ESTADOS E DOS MUNICÍPIOS - PRODEEM
Luiz Carlos Vieira
Diretor

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Agamenon Sérgio Lucas Dantas
Diretor-Presidente

Manoel Barretto da Rocha Neto
Diretor de Geologia e Recursos Minerais – DGM

Fernando Pereira de Carvalho
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento – DRI

José Ribeiro Mendes
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Álvaro Rogério Alencar Silva
Diretor de Administração e Finanças

Frederico Cláudio Peixinho
Chefe do Departamento de Hidrologia

Fernando Antônio Carneiro Feitosa
Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração

José Wilson de Castro Temóteo
Superintendente Regional do Recife

José Carlos da Silva
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Sérgio Santoianni Monthezuma Guerra
Supervisor de Projetos

EQUIPE TÉCNICA

Autores

Manoel Julio da Trindade Gomes Galvão (Responsável Técnico - CPRM)
Vajapeyam Srirangachar Srinivasan (Coordenador - UFCG)
Hans Dieter Max Schuster (UFCG)
Janiro Costa Rego (UFCG)
José do Patrocínio Thomaz de Albuquerque (UFCG)

Colaboradores

Serviço Geológico do Brasil

Armando Arruda Câmara Filho
Franklin de Moraes
Waldir Duarte Costa Filho

Universidade Federal de Campina Grande

Beatriz S. De Ceballos
Carlos de Oliveira Galvão
Márcia Maria Rios Ribeiro
José Rosenilton de Araújo Maracajá

Galvão, M. J. da T. G. *et al.*

Comportamento das bacias sedimentares da região semi-árida do Nordeste brasileiro. Hidrogeologia da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe. Waldir Duarte Costa Filho, Vajapeyam Srirangachar Srinivasan, Hans Dieter Max Schuster, Janiro Costa Rego, José do Patrocínio Thomaz de Albuquerque. Recife: CPRM/UFCG/FINEP, 2005.

117 p. il.

1. Hidrogeologia. 2. Água Subterrânea. 3. Paraíba. I. Título

CDD 551.49

Permitida a reprodução desde que mencionada a fonte

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO	02
1.1. Localização e Acesso	02
1.2. Climatologia	04
1.3. Solos	07
1.4. Vegetação	08
1.5. Hidrografia	08
1.6. Geomorfologia	09
1.7. Aspectos Socioeconômicos	10
2. CONTEXTO GEOLÓGICO	14
2.1. Geologia Regional	19
2.2. Geologia Local	20
2.3. Geofísica	23
3. CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO	26
3.1. Estudos Regionais	26
3.2. Estudos Locais	28
3.2.1. Aspectos Dimensionais	29
3.2.2. Aspectos Hidrodinâmicos	29
3.2.3. Estudos Qualitativos (Hidrogeoquímica e Isotopia)	32
3.2.4. Contexto Hidroclimatológico	35
4. INFORMAÇÕES PARA PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO PROJETO	43
4.1. Revisão Geológica	43
4.2. Seleção de Poços para Perfuração e Testes de Aquífero	44
4.3. Ficha de Trabalhos de Campo	44
4.4. Foco da Pesquisa	44
5. BIBLIOGRAFIA COMPILADA	45
5.1. Bibliografia Referenciada	45
5.2. Bibliografia Consultada	48
5.3. Bibliografia não Disponível Considerada Fundamental	50
ANEXOS	58
1. Resumos dos trabalhos relevantes sobre a bacia sedimentar do rio do Peixe	56
2. Mapa de pontos de água da bacia sedimentar do rio do Peixe	106
3. Ficha de Ponto de água	108
4. Registro de viagem de reconhecimento	111
LISTA DE FIGURAS	
1. Localização da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe no Estado da Paraíba.	02
2. Mapa mostrando a relação de bacia sedimentar e bacia hidrográfica do Rio do Peixe	03

3. Mapa geológico simplificado da Paraíba (Fonte: Santos <i>at al.</i> , 2002)	16
4. Modelo tectônico de teclas que originou a bacia sedimentar do Rio do Peixe	18
5. Modelo tectônico continental que originou a bacia sedimentar do Rio do Peixe.	18
6. Compartimentação Tectônica e Mapa do Topo do Embasamento.	21
7. Padrões Aeromagnéticos do subsolo.	24
8. Mapa de anomalias gravimétricas residuais da BRP e o esboço geológico da área.	26
9. Mapa piezométrico (Fonte: Albuquerque, 1986)	30
10. Mapa de isolinhas de Resíduos Secos (Fonte: Albuquerque, 1986)	32
11. Sub-bacias hidrográficas controlada pelos postos de Antenor Navarro e Aparecida	36
12. Diagrama de disponibilidade dos dados	38
13. Diagrama de disponibilidade dos dados fluviométricos.	37
14. Precipitação média mensal para a sub-bacia hidrográfica de Antenor Navarro	38
15. Precipitação média mensal para toda a bacia hidrográfica do Rio do Peixe	38
16. Isolinhas das precipitações médias anuais a cada 100 mm	39
17. Isolinhas de vazões específicas médias a cada 0,5 l/s/km ²	39
18. Hidrograma em Antenor Navarro (1985-1999)	41
19. Hidrograma em Aparecida (1985-1999)	41
20. Isolinhas médias anuais da evapotranspiração a cada 50 mm sobre os municípios inseridos na bacia hidrográfica do Rio do Peixe)	42

LISTA DE QUADROS

1. Balanço Hídrico – Estação de Cajazeiras-PB	04
2. Balanço Hídrico – Estação de Sousa-PB	05
3. Balanço Hídrico – Estação de Pombal-PB	05
4. Temperatura Média Mensal (°C)	06
5. Número Mensal Médio de Horas Diárias de Insolação	06
6. Médias Mensais da Umidade Relativa do Ar (%)	06
7. Velocidade Média Mensal do Vento (m/s)	07
8. Evaporação Média Mensal do Tanque Classe A (mm)	07
9. Repartição de Açudes por Município e Densidade	09
10. Área municipal, população residente e domicílios particulares	10
11. Estabelecimentos de Saúde, Postos de Saúdes e N° de Leitos	11
12. Número de Matrículas por tipos de Ensino e Estabelecimentos	11
13. Rede Escolar por tipo de Escola e Estabelecimento	12
14. Situação da Estrutura Empresarial	12
15. Situação das Instituições Financeiras	13
16. Situação das Principais Lavouras Permanentes	13
17. Situação das Principais Lavouras Temporárias	14
18. Situação da Pecuária	14
19. Postos pluviométricos inseridos na bacia hidrográfica do Rio do Peixe	36
20. Médias Mensais de Descarga em Antenor Navarro (m ³ /s)	40
21. Médias Mensais de Descarga em Aparecida (m ³ /s)	40
22. Evapotranspiração média diária (mm) segundo G. H. Hargreaves.	42

INTRODUÇÃO

Objetivando levantar, gerar e disponibilizar informações e conhecimentos sobre a ocorrência, potencialidades, circulação e utilização das águas subterrâneas em bacias sedimentares da região semi-árida do Nordeste, a CPRM – Serviço Geológico do Brasil, que já desenvolve o Programa de Água Subterrânea para a Região Nordeste, o qual vem ao encontro da linha de pesquisa implantada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, por intermédio da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, responsável pela implementação do Fundo Setorial de Recursos Hídricos, firmou junto a este órgão o convênio 01.04.0623.00 denominado ***Comportamento das Bacias Sedimentares da Região Semi-Árida do Nordeste Brasileiro.***

Participam também deste convênio, formando uma rede cooperativa, as seguintes instituições: Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal do Ceará (UFC) e Universidade Federal da Bahia (UFBA).

A finalidade principal destes estudos é elevar a disponibilidade hídrica para abastecimento humano e atividades produtivas nas regiões estudadas, de forma a fomentar o seu desenvolvimento sócio-econômico sustentável e melhorar as condições de vida da população existente naqueles locais.

Foram selecionadas para a realização destes estudos, 6 pequenas bacias sedimentares interiores do Nordeste, quais sejam: Lavras da Mangabeira (CE), Rio do Peixe (PB) e partes das Bacias de Jatobá (PE), Urucuia (BA), Araripe (CE) e Apodi (RN); todas consideradas como áreas críticas em termos de potencialidade, de conhecimento hidrogeológico e de gestão das águas subterrâneas e consideradas como prioritárias dentro da linha de pesquisa do MCT.

Os critérios adotados para a seleção destas bacias foram:

- a) Baixo nível de conhecimento da potencialidade hídrica subterrânea;
- b) Baixa disponibilidade de recursos hídricos superficiais;
- c) Alto consumo de água subterrânea;
- d) Alto índice de captação sem mecanismos de gestão;
- e) Inexistência de estudos em desenvolvimento ou a iniciar.

Este relatório diz respeito à bacia do rio do Peixe e apresenta os resultados da primeira etapa dos estudos previstos no projeto, qual seja: Meta A - Caracterização do Estado-da-Arte da Hidrogeologia da Bacia. As atividades realizadas constaram, basicamente, do exaustivo levantamento seguido de minuciosa análise do material bibliográfico existente sobre a bacia sedimentar do rio do Peixe, a fim de avaliar o nível de conhecimento atual sobre as suas características.

Este relatório diz respeito à bacia do rio do Peixe e apresenta os resultados da primeira etapa dos estudos previstos no projeto, qual seja: Meta A - Caracterização do Estado-da-Arte da Hidrogeologia da Bacia. As atividades realizadas constaram, basicamente, do exaustivo

levantamento seguido de minuciosa análise do material bibliográfico existente sobre a bacia sedimentar do rio do Peixe, a fim de avaliar o nível de conhecimento atual sobre as suas características.

No presente texto encontram-se as bibliografias referenciadas, consultadas e compiladas que contribuíram diretamente para a essência do presente relatório. No anexo anexo 1, são apresentados os resumos dos trabalhos anteriores considerados mais relevantes.

Foram ainda coletadas e constam deste relatório outras informações, nas formas de mapas temáticos e de listas ou cadastros de dados de poços, dados geológicos, hidrogeológicos, geoquímicos, hidrometeorológicos, hidrológicos, e sócio-econômicos; todos de grande relevância para a continuidade do estudo.

1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO

1.1 - Localização e Acesso

A Bacia sedimentar do rio do Peixe localiza-se na porção noroeste do estado da Paraíba, aproximadamente entre os meridianos 37° 40' 00'' e 38° 45' 00'' de Longitude W de Greenwich e entre os paralelos 06° 25' 00'' e 06° 55' 00'' de Latitude Sul (Figura 1).

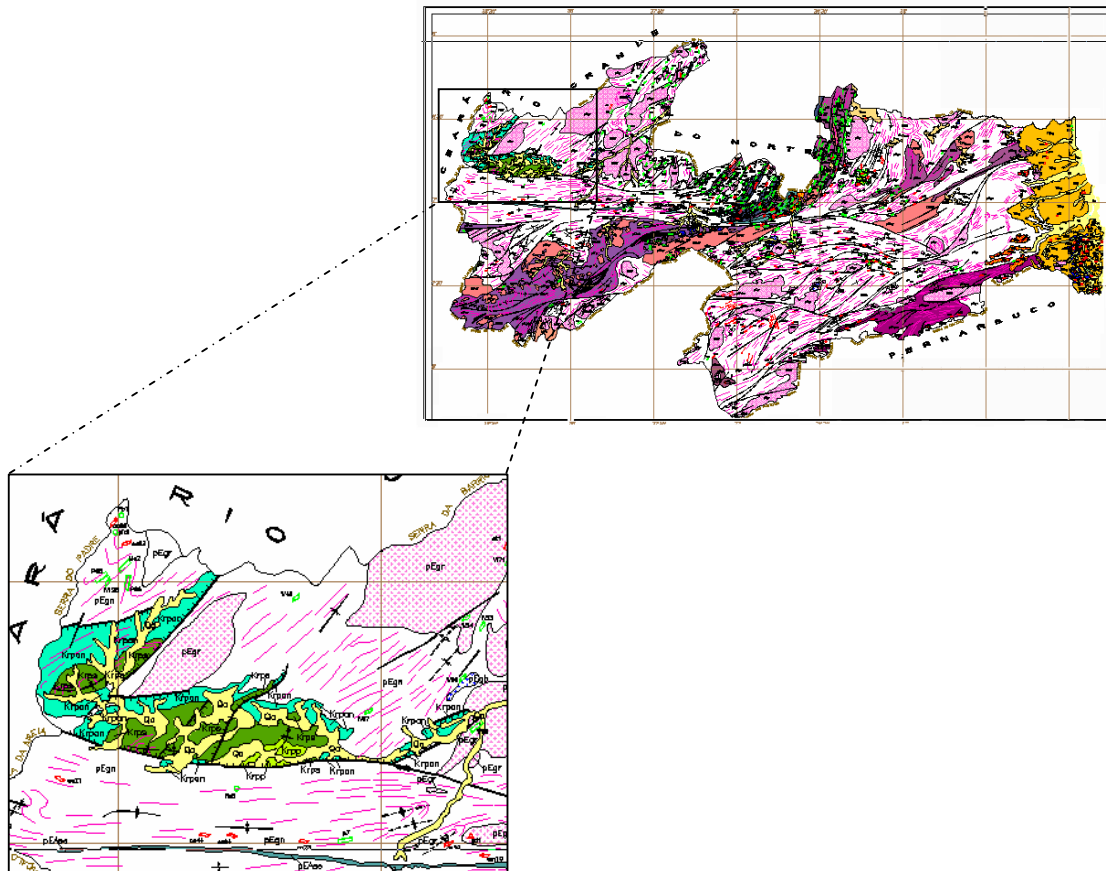


Figura 1 - Localização da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe no Estado da Paraíba.

A área de estudo está completamente inserida na bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, pertencente ao grupo de bacias hidrográficas do Atlântico Norte (ANEEL/UFPB, 2001). A bacia sedimentar, todavia, está quase totalmente contida na sub-bacia hidrográfica de um dos importantes afluentes do Piranhas, o rio do Peixe, que lhe empresta o nome (figura 2).

Possui uma área aproximada de 1.300 km², distribuída por 12 municípios, dos quais 11 pertencem ao estado da Paraíba (Aparecida, Marizópolis, Santa Helena, Poço José de Moura, Cajazeiras, Uiraúna, Triunfo, Pombal, Sousa, São Domingos do Pombal e São João do Rio do Peixe) e apenas 1 (Umari) pertence ao estado do Ceará.

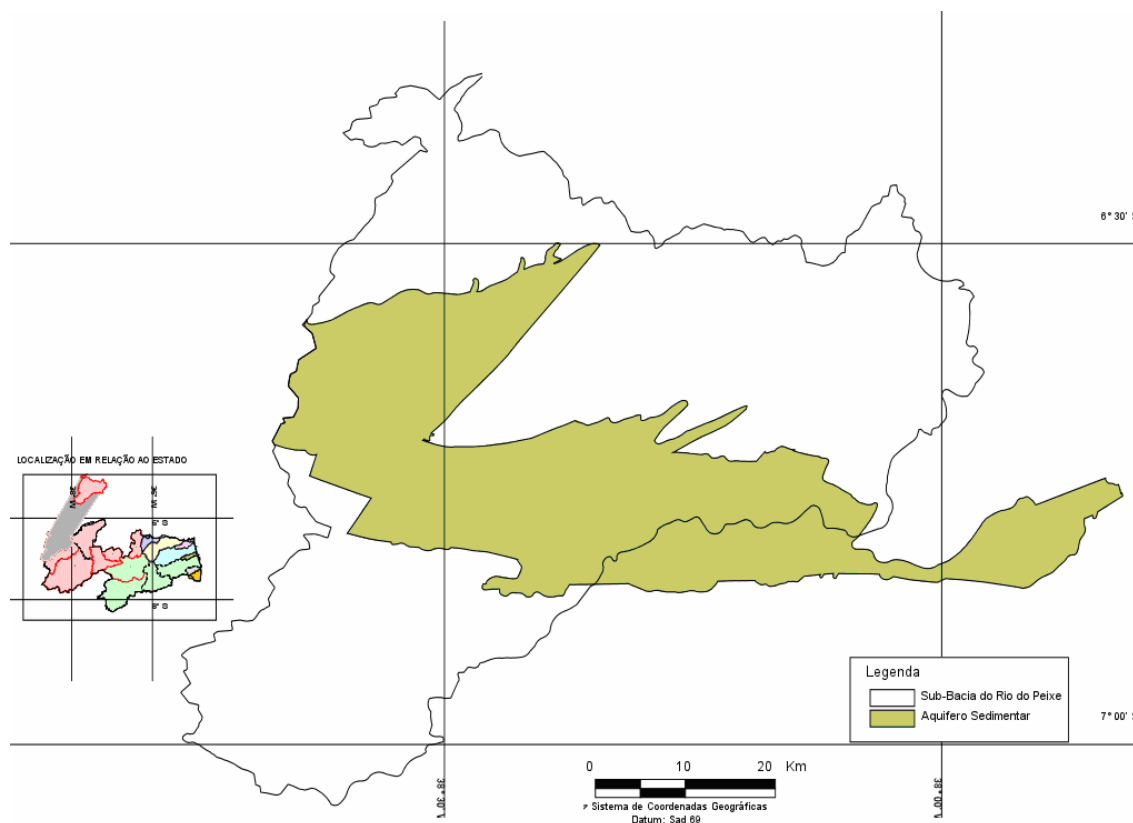


Figura 2 - Mapa mostrando a relação entre bacia sedimentar e a sub-bacia hidrográfica do Rio do Peixe (Fonte: LMRS-PB, 2005).

A bacia sedimentar do rio do Peixe está localizada na porção semi-árida do Nordeste do Brasil, onde se distinguem apenas duas estações climáticas por ano: a seca e a chuvosa. A última ocorre nos primeiros meses do ano, sujeita porém a grande variabilidade espacial e temporal.

Os principais acessos à região podem ser feitos a partir de Campina Grande através da BR-230, e de Salgueiro-PE ou Fortaleza-CE, ambos utilizando em sentidos inversos a BR-116, até atingir o trevo Felizardo-Cajazeiras. A partir daí, tem-se acesso à área da Bacia do Rio do Peixe.

1.2 - Climatologia

A Bacia Sedimentar do Rio do Peixe está localizada na porção semi-árida do Nordeste do Brasil, onde se distinguem apenas duas estações climáticas por ano: a seca e a chuvosa. A última ocorre nos primeiros meses do ano, sujeita, porém a grande variabilidade espacial e temporal.

A pluviometria média anual segundo observações efetuadas nas estações de Cajazeiras, Souza e Pombal revelam valores de 880,6, 783,9 e 730,9 mm respectivamente. A distribuição das chuvas durante o ano, conforme acima mencionado, apresenta-se de modo irregular no espaço e no tempo. Em Cajazeiras 78,4% do total das chuvas concentra-se em 4 meses (janeiro e abril), em Pombal 75,5% e em Souza 78,7% para o mesmo período.

A evapotranspiração potencial na área de estudo é elevada, apresentando para as estações de Cajazeiras, Souza e Pombal valores de 1.679,5, 1.922,1 e 1.925,1 mm, respectivamente.

O balanço hídrico, segundo Thornthwaite, utilizado para calcular a disponibilidade de água no solo para as comunidades vegetais, pode também ser aplicada para a caracterização climática de uma região. Este balanço contabiliza a precipitação pluviométrica frente à evapotranspiração potencial, levando em consideração a capacidade de armazenamento do solo. Thornthwaite afirma, ainda, que a evapotranspiração potencial tem uma significação meteorológica e climatológica regional (dentro de limites de validade, não seria aplicada para zonas desérticas).

Foram elaborados por Moraes (2005), para esse trabalho, os balanços hídricos para as estações de Cajazeiras, Sousa e Pombal onde são mostrados os comportamentos das reservas hídricas dos solos, incluindo seus períodos de utilização (quadros 1, 2 e 3). Estes quadros mostram também que a região é classificada como de clima tipo D (semi-árido).

Quadro 1 - Balanço Hídrico – Estação de Cajazeiras - PB.

meses	Jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	totais
P	101,4	168,4	252	169,1	67,2	27,8	13	4,1	6,1	11,1	17,2	41,1	880,6
ETP	170,5	159,6	161,2	141	117,8	108,8	108,5	130,2	138	99,2	168	176,7	1679
P-ETP	-69,1	8,8	90,8	28,1	-50,6	-81	-95,5	-126	-139	-88	-150	-135	-
VR	-	8,8	90,8	28,1	-50,6	-49,4	-	-	-	-	-	-	-
RU	0	8,8	99,6	100	49,4	0	0	0	0	0	0	0	-
ETR	101,4	159,6	161,2	141	117,8	77,32	13	4,1	6,1	11,1	17,2	41,1	850,8
D	69,1	-	-	-	-	31,6	95,5	126,1	131,9	88,1	150,8	135,6	828,7
S	-	-	-	27,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-

P = Precipitação, ETP = Evapotranspiração potencial, VR= Variação de reserva, RU= Reserva útil, ETR= Evapotranspiração real, D=Déficit, S= Excedente.

Índice de Aridez Ia = D/ETP. 100=49,3 Índice de Umidade Ih= S/ETP.100=1,6

Índice Global Ig = Ih – 0,6Ia = -27,98 Tipo de Clima: D-Semi-árido

Fonte: Moraes (2005).

Quadro 2 - Balanço Hídrico – Estação de Sousa – PB.

meses	Jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	totais
P	88,5	153,4	218,9	156,7	71,5	28,8	11,6	4	3,6	6,4	12,8	32,8	783,9
ETP	195,3	151,2	133,3	120	124	120	136	164,3	180	198,4	195	204,6	1922,1
P-ETP	-106,8	85,6	36,7	-52,5	-91	-124	-160	-176	-192	-192	-182	-171	-
VR	-	2,2	85,6	36,7	-52,5	-47,5	-	-	-	-	-	-	-
RU	-	2,2	87,8	100	47,5	0	0	0	0	0	0	0	-
ETR	88,5	151,2	133,3	120	124	76,5	11,6	4	3,6	6,4	12,8	32,8	764,7
D	106,8	-	-	-	-	43,7	124,4	160,3	176,4	192	182,2	171,8	1157,6
S	-	-	-	24,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

P = Precipitação, ETP = Evapotranspiração potencial, VR = Variação de reserva, RU= Reserva útil, ETR= Evapotranspiração real, D = Déficit, S= Excedente.

Índice de Aridez Ia = D/ETP. 100=60,22 Índice de Umidade Ih= S/ETP.100=1,27

Índice Global Ig = Ih – 0,6Ia = -38,46 Tipo de Clima: D-Semi-árido

Fonte: Moraes (2005).

Quadro 3 - Balanço Hídrico – Estação de Pombal-PB.

meses	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	totais
P	73,7	124,4	191,8	162,1	73,3	31,1	12,1	7,4	2,9	7,7	12,6	20,6	730,9
ETP	192,2	154	136,4	129	124	123	136,4	164,3	174	195,3	195	201,5	1925,1
P-ETP	-118	-29,6	55,4	33,1	-50,7	-91,9	-124	-156	-171	-188	-182	-181	-
VR	-	-	55,4	33,1	50,7	-37,8	-	-	-	-	-	-	-
RU	-	-	55,4	88,5	37,8	0	0	0	0	0	0	0	-
ETR	73,7	124,4	136,4	129,9	124	68,9	12,1	7,4	2,9	7,7	12,6	20,6	720,6
D	118,5	29,6	-	-	-	54,1	124	157	171	187	182	181	1205
S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

P = Precipitação, ETP= Evapotranspiração potencial, VR = Variação de reserva, RU= Reserva útil, ETR = Evapotranspiração real, D = Déficit, S= Excedente.

Índice de Aridez Ia = D/ETP.100=62,5 Índice de Umidade Ih= S/ETP.100=0

Índice Global Ig = Ih – 0,6Ia = -37,5 Tipo de Clima: D-Semi-árido

Fonte: Moraes (2005).

Há um precário monitoramento climatológico na região de estudo. Com exceção feita à precipitação, os demais dados são escassos. Esta carência pode ser suprida por três estações climatológicas localizadas nas proximidades da bacia hidrográfica do Rio do Peixe (São Gonçalo, Coremas e Triunfo), que fornecem dados de temperatura, irradiação solar, umidade relativa do ar, vento e evaporação do tanque classe A. De maneira geral, não há grandes variações interanuais para estes dados. As médias mensais dessas variáveis são mostradas nas tabelas seguir:

Temperatura

Nota-se no quadro 4, que os meses com temperatura mais baixa são junho e julho; no entanto, a média fica acima de 25° C. A variação térmica é pequena, atingindo 29° C entre os meses de outubro a novembro.

Quadro 4 - Temperatura Média Mensal (°C).

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
S. Gonçalo	27,3	26,5	26,1	25,9	23,4	25,1	26,2	26,3	25,6	28,8	27,8	27,9	26,4
Coremas	28,6	27	27,2	26,8	26,6	25,4	25,5	26,3	27,6	28,3	28,8	28,7	27,6

Fonte: PDRH-BRP (2000).

Insolação

O quadro 5 apresenta as médias mensais medidas e, na última coluna, tem-se o valor teórico para comparação. Este índice reforça o que foi dito anteriormente para a temperatura, observando-se que, no trimestre junho-agosto ocorrem as menores e no trimestre outubro-dezembro as maiores incidências solares.

Quadro 5 - Número Mensal Médio de Horas Diárias de Insolação.

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
S. Gonçalo	8,7	8,1	7,6	7,9	8,4	8,4	8,8	9,5	9,4	9,7	9	9,1
Triunfo	7,3	7,4	6,2	6,4	6,3	5,6	6,6	8,6	8,4	8,5	8,4	7,4
Teórico	12,5	12,3	12,1	11,9	11,7	11,6	11,7	11,8	12	12,2	12,5	12,5

Fonte: PDRH-BRP (2000).

Umidade Relativa do Ar

Também este índice apresenta uma forte relação com os já citados. Observa-se que as maiores umidades ocorrem, em média, nos meses de fevereiro a maio (estação chuvosa), e os mais secos correspondem aos meses de setembro, outubro e novembro (quadro 6).

Quadro 6 - Médias Mensais da Umidade Relativa do Ar (%).

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
S. Gonçalo	62	69	74	74	72	68	62	59	57	56	57	58	64
Triunfo	68	76	79	81	81	81	79	72	65	60	61	64	72

Fonte: PDRH-BRP, 2000

Velocidade do Vento

Apenas a estação de São Gonçalo fornece dados relativos à velocidade do vento, sendo este representativo para toda a bacia hidrográfica do rio do Peixe. No quadro 7 observa-se que, para os meses da estação chuvosa (fevereiro a maio), quando o ar está mais denso, a velocidade é menor, diferentemente, para os meses mais quentes (setembro a dezembro), quando a velocidade média do ar aumenta.

Conforme afirma o PDRH-BRP -“No que diz respeito à direção predominante dos ventos, deduz-se do Atlas climatológico da Paraíba que esta varia entre SE e NE”.

Quadro 7 - Velocidade Média Mensal do Vento (m/s).

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
S. Gonçalves	2,6	2,3	2	2	2,5	2,7	3	2,8	3,3	3,3	3,2	3,3

Fonte: PDRH-BRP (2000).

Evapotranspiração

“Sem dúvida, de todos os elementos que caracterizam o clima de uma região, as precipitações e a evapotranspiração são os mais importantes dentro de um estudo de planejamento dos recursos hídricos, pois afetam diretamente o balanço hídrico. Considerando o caráter regional associado as suas variações espaciais, tem-se que “mapear”, dentro da bacia em estudo, essas variáveis. No caso da evapotranspiração, o seu valor real depende das condições de suprimento em água do reservatório, que é o solo. Os hidrólogos e os agrônomos têm, há muito tempo, introduzido o conceito de evapotranspiração potencial (ETP) e é este valor que é mapeável.” (PDRH-BRP, 2000).

Todas as três estações climatológicas citadas fornecem dados de evaporação retirados do Tanque Classe A. Suas médias mensais são apresentadas no quadro 8.

Quadro 8. Evaporação Média Mensal do Tanque Classe A (mm).

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
S. Gonçalves	300,7	213,9	195,5	170	183,1	176	216,4	274,8	315,1	344,7	333,9	332,5	3056,6
Coremas	272,3	215,4	204,1	182,4	183,1	182,2	219,9	271,9	299,6	332,9	319	310,6	2993,4
Triunfo	204,4	172,6	174,3	159,4	139,7	134,8	140,5	169,2	198,4	226,8	232,1	228,1	2180,1

Fonte: PDRH-BRP (2000).

Nota-se, na última coluna, valores de totais anuais das taxas de evaporação muito elevadas (acima de 2.100 mm), condizentes com as características do semi-árido.

1.3 - Solos

Os principais tipos de solos que ocorrem na bacia sedimentar do rio do Peixe são os seguintes (SUDENE-1972):

SS4 – Associação complexa de SOLONETZ SOLODIZADO, textura indiscriminada, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS, com A fraco, textura indiscriminada, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano e suave, ondulado, substrato arenito e folhelho e SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS, textura indiscriminada, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e VERTISOL, fase caatinga hiperxerófila relevo plano.

V4 – Associação complexa de VERTISOL, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e SOLONETZ SOLODIZADO, textura indiscriminada, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS, com A fraco, textura indiscriminada, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano e suave, ondulado substrato arenito e folhelho e SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS, textura indiscriminada, fase caatinga hiperxerófila relevo plano.

PE5 – Associação de PODZÓLICO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO, textura argilosa cascalhenta, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO raso, textura média cascalhenta, fase caatinga hiperxerófila, relevo ondulado e SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS, com A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo ondulado substrato gnaisse e granito.

NC1 – Associação de BRUNO NÃO CÁLCICO, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS, com A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo ondulado, substrato gnaisse e granito.

1.4 -Vegetação

A área da bacia do rio do Peixe tem uma vegetação tipicamente de caatinga arbóreo-arbustiva, densa, caracterizada por possuírem vegetais de aspectos raquíticos lenhosos, composta de arbustos e subarbustos espinhosos, que bem se adaptam ao clima semi-árido típico da região.

Dentre as espécies mais frequentes ocorrem: aroeira (*Lythraea brasiliensis*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), facheiro (*Cereus squamosus*), jurema (*Mimosa sp*), mofumbo (*Cobretum leprosum*), pinhão-bravo (*Jatropha pohliana*), xique-xique (*Pilocereus gounellei*) e imburana (*Bursera leptophlocos*).

Na área correspondente aos leitos e margens dos cursos de água da região é comum a ocorrência de freatófitas, distinguindo-se a carnaubeira (*Copernicia prunifera*) e a Oiticica (*Clarisia racemosa Ruiz e Pav.*).

1.5 - Hidrografia

A rede hidrográfica local é constituída pelo rio Piranhas e seus afluentes, dentre os quais, para a área do projeto, se destaca o rio do Peixe.

O rio Piranhas desenvolve uma rede de drenagem dendrítica até encontrar o rio do Peixe, passando a partir daí a ser conseqüente com seu curso, sendo regido pelo mergulho das camadas.

Os cursos de água da bacia do Piranhas-Açu, inclusive os da sub-bacia hidrográfica do rio do Peixe escoam em regime intermitente. No domínio da área da bacia sedimentar, contudo, a duração do escoamento fluvial se amplia, sob o efeito da restituição do sistema aquífero.

O regime fluvial sofre ainda intervenções humanas com a construção de açudes e poços. Destacam-se, sem contar com os inúmeros pequenos reservatórios existentes (quadro 9), os açudes de São Gonçalo (capacidade de 44.600.000 m³) e Pilões (13.000.000 m³) já construídos; e os de Capivara (37.650.000 m³), Boi Morto (39.000.000 m³) e Cacimba Nova (15.009.997 m³). À exceção de Pilões, que se situa dentro da própria bacia sedimentar, os demais citados localizam-se próximo às bordas desta bacia.

Quadro 9 - Repartição de Açudes por Município e Densidade.

Município	Ordem do Curso d'água Barrado					Total	Densidade (açudes/km ²)
	1	2	3	4	5		
Bom Jesus	11	1	-	-	-	12	0,12
Cach. dos Índios	17	4	3	-	-	24	0,13
Cajazeiras *	106	58	5	3	1	173	nc
Lastro	31	11	5	3	-	50	0,34
Santa Cruz	60	18	7	-	-	85	0,41
Santa Helena	25	5	1	-	-	31	0,22
S.J. do Rio do Peixe	49	24	5	-	1	79	0,17
Souza *	121	49	9	3	-	182	nc
Triunfo	15	4	3	-	-	22	0,07
Uiraúna	34	11	11	3	-	59	0,13

(Fonte: PDRH-BRP, 2000)

(*) Número de açudes nos limites da bacia do Rio do Peixe.

(nc) não calculado.

1.6 - Geomorfologia

Regionalmente, a bacia do rio do Peixe encontra-se em uma zona deprimida, conhecida como Depressão Sertaneja, que é limitada pelas serras que se elevam ao sul, ao norte e a oeste, nas fronteiras com os estados de Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará, respectivamente. As que se formam ao norte e a oeste constituem o chamado Planalto Residual Sertanejo. Estas serras apresentam cotas variantes em torno de 700 m, formando os grandes divisores regionais de bacias hidrográficas.

As serras ao sul formam o denominado Patamar Sertanejo, que constitui parte do alto curso do rio Piranhas, inclusive os divisores com a bacia hidrográfica do Rio Pajeú. Segundo a descrição do IBGE, este patamar apresenta cotas de 350 m, em média, e relevo de intensa dissecação em formas convexas e aguçadas. Finalmente, formando os leitos e margens dos cursos de água das bacias hidrográficas do Piranhas e do Peixe, ocorre a chamada Planície Interiorana, unidade de idade atual a subatual, correspondente aos depósitos aluviais.

O relevo da bacia sedimentar do rio do Peixe caracteriza-se por ser um peneplano com altitude média em torno de 230 m, situado em nível mais baixo do que a área do embasamento cristalino circundante, rochas que por serem muito mais duras, formam serras e elevações em torno da bacia sedimentar formando um grande anfiteatro, aberto em um dos lados pelo vale do rio Piranhas.

Em relação às áreas de exposição dos sedimentos da bacia do rio do Peixe, o relevo apresenta-se plano com pequenas variações nas diferentes unidades litológicas. Conforme observou Vasconcelos (1980), os arenitos apresentam-se em relevos irregulares enquanto os siltitos e argilitos formam um relevo de aspecto mais suave.

1.7 - Aspectos Socioeconômicos

A seguir são feitas considerações sobre os principais aspectos socioeconômicos dos municípios que recobrem a bacia do Rio do Peixe, quais sejam; Aparecida, Marizópolis, Sousa, Santa Helena, São João do Rio do Peixe, Triunfo, Uiraúna, Cajazeiras, Pombal, Poço José de Moura e São Domingos do Pombal, todos situados no estado da Paraíba, e Umari localizado no estado do Ceará.

Área e População Residente

A área dos municípios, da qual a bacia do Rio do Peixe é parte integrante, atinge 4.353 km², enquanto que a população residente segundo o censo de 2000 é um pouco acima de 220.000 habitantes, dos quais cerca de 62.000 residem no município de Sousa, o mais populoso. O quadro 10 mostra a distribuição populacional por município, com as respectivas áreas dos mesmos.

Quadro 10 - Área municipal, população residente e domicílios particulares.

MUNICÍPIOS	Área (km ²)	Pessoas Residentes (2001)	Domicílios Particulares	Famílias Residentes Domicílios
Aparecida	229	5894	1471	1565
Cajazeiras	586	54715	14145	15195
Marizópolis	64	5618	1404	1528
Poço José de Moura	98	3529	880	927
Pombal	889	31954	7973	8635
São Domingos	169	2498	604	637
São João Rio Peixe	474	17661	4286	4698
Santa Helena	210	6170	1552	1646
Sousa	842	62635	15328	17011
Uiraúna	295	13681	3407	3597
Triunfo	223	9053	2144	2317
Umari – CE	264	7435	1758	1867
TOTAL	4343	220843	54952	59623

Fonte: Censo IBGE (2000).

Estabelecimentos de Saúde, Postos de Saúde e N° de Leitos.

O número de estabelecimentos de saúde, assim como a distribuição dos postos médico-odontológicos, se concentram, como é típico de todo o Nordeste, nas maiores cidades da região, como Sousa, Pombal e Cajazeiras, que assistem também as populações urbanas e rurais residentes nas menores cidades (quadro 11).

Situação Escolar

Nos quadros 12 e 13, estão representados, respectivamente, o número de matrículas por tipo de ensino/estabelecimento e o tipo de rede escolar oferecido à população pelos poderes públicos e privados por município.

Quadro 11 - Estabelecimentos de Saúde, Postos de Saúde e N° de Leitos.

MUNICÍPIOS	Estabelecimento de Saúde Leitos						
	Público	Privado	Médico	Enferm.	Odontol.	Geral	p/SUS
Aparecida	3	0	7	3	4	0	0
Cajazeiras	24	13	67	22	22	169	150
Marizópolis	2	0	3	3	1	0	0
Poço José de Moura	1	0	2	2	2	0	0
Pombal	19	3	25	4	12	113	113
São Domingos	1	0	1	1	1	0	0
São João Rio do Peixe	6	5	28	10	4	50	42
Santa Helena	3	1	6	5	2	20	20
Sousa	25	20	106	20	29	291	228
Uiraúna	9	6	24	15	7	67	58
Triunfo	3	1	6	4	2	0	0
Umari - CE	3	0	11	4	2	25	25
TOTAL	99	49	286	93	88	735	636

Fonte: IBGE (2002).

Observa-se que o ensino fundamental e pré-escolar são oferecidos, em sua maioria, pelos poderes municipais, com uma maior oferta disponível de matrículas e escolas nas maiores cidades da região.

Quadro 12 - Número de Matrículas por tipos de Ensino e Estabelecimentos.

MUNICÍPIOS	Ensino Fundamental				Ensino Médio				Pré-Escolar			
	Est.	Fed.	Mun.	Priv.	Est.	Fed.	Mun.	Priv.	Est.	Fed.	Mun.	Priv.
Aparecida	505	0	1018	32	0	0	0	0	5	0	133	52
Cajazeiras	4922	0	6396	1752	2591	511	0	533	507	0	1069	558
Marizópolis	515	0	1159	0	0	0	0	0	28	0	187	0
Poço J. de Moura	587	0	726	0	159	0	0	0	53	0	129	0
Pombal	3088	0	3860	571	1482	0	0	88	347	0	233	208
São Domingos	194	0	531	0	0	0	0	0	0	0	52	0
São J. Rio do Peixe	2810	0	1092	220	671	0	0	0	459	0	349	79
Santa Helena	644	0	865	0	225	0	0	0	98	0	123	53
Sousa	6575	0	4808	1969	3309	220	0	566	413	0	693	276
Uiraúna	2334	0	1493	196	587	0	0	86	297	0	305	61
Triunfo	845	0	1477	74	250	0	0	0	64	0	189	45
Umari – CE	117	0	1705	0	386	0	0	0	0	0	115	0
TOTAL	23136	0	25130	4814	9660	731	0	1273	2271	0	3577	1332

Fonte: IBGE (2003).

Quadro 13 - Rede Escolar por tipo de Escola e Estabelecimento.

MUNICÍPIOS	Escolas - Ensino				Escolas- Ensino				Escolas -Pré-Escolar			
	Est.	Fed.	Mun.	Priv.	Est.	Fed.	Mun.	Priv.	Est.	Fed.	Mun.	Priv.
Aparecida	2	0	15	1	0	0	0	0	1	0	7	2
Cajazeiras	21	0	24	32	4	2	0	4	14	0	34	25
Marizópolis	1	0	7	0	0	0	0	0	1	0	7	0
Poço José de Moura	8	0	11	0	1	0	0	0	7	0	11	0
Pombal	22	0	35	4	2	0	0	1	17	0	2	4
São Domingos	1	0	15	0	0	0	0	0	0	0	8	0
São J.do Rio do Peixe	25	0	43	3	2	0	0	0	24	0	38	4
Santa Helena	4	0	15	0	1	0	0	0	3	0	12	4
Sousa	18	0	42	9	3	1	0	3	11	0	34	8
Uiraúna	8	0	27	3	2	0	0	2	4	0	22	2
Triunfo	6	0	26	2	1	0	0	0	3	0	24	4
Umari – CE	1	0	18	0	1	0	0	0	0	0	3	0
TOTAL	117	0	278	54	17	3	0	10	85	0	202	53

Fonte: IBGE (2003).

Situação da Estrutura Empresarial

Predominam na região, conforme situação em 2001, os serviços de comércio, indústria de transformação e atividades imobiliárias, conforme se observa no quadro 14.

Quadro 14 - Situação da Estrutura Empresarial.

Municípios	Agric.	Adm. Public	Indust. Extrat.	Indust. Transf.	Const.	Comerc.	Transp.	Imobil.	Educ.	Saúde
Aparecida	2	2	0	6	1	23	0	0	1	0
Cajazeiras	1	2	0	90	43	825	40	49	32	28
Marizópolis	0	3	0	2	6	32	0	2	1	2
Poço José Moura	0	2	0	0	0	18	0	1	0	0
Pombal	2	2	0	64	6	330	7	18	20	5
São Domingos	0	2	0	2	1	5	0	1	0	0
São J. Rio do Peixe	1	2	0	11	5	135	3	6	5	7
Santa Helena	1	2	0	1	1	38	1	0	0	1
Sousa	10	3	0	133	35	808	15	55	15	36
Uiraúna	0	1	0	8	1	112	1	5	3	8
Triunfo	1	1	0	3	1	38	0	1	1	0
Umari – CE	0	2	1	0	1	24	0	0	0	0
TOTAL	18	24	1	320	101	2388	67	138	78	28

Fonte: IBGE (2001).

Instituições Financeiras

Estão instaladas, na região, apenas 15 agências bancárias, distribuídas, em maior número, nas cidades de Cajazeiras, Sousa e Pombal. No quadro 15 observa-se a localização destas agências, assim como os volumes em operações de créditos, depósitos à vista e a prazo e poupanças que circularam no mercado financeiro destas instituições no ano de 2003.

Quadro 15 - Situação das Instituições Financeiras.

Municípios	Nº Agências	Operações Crédito (R\$ X10 ⁶)	Depósitos a vista (gov.) (R\$ X10 ⁶)	Depósitos a vista (part.) (R\$ X10 ⁶)	Poupança (R\$ X10 ⁶)	Depósitos a prazo (R\$ X10 ⁶)
Aparecida	0	0	0	0	0	0
Cajazeiras	5	3,27	0,8	5,7	2,5	0,2
Marizópolis	0	0	0	0	0	0
Poço José de Moura	0	0	0	0	0	0
Pombal	3	1,7	0,7	0,2	1,3	0,05
São Domingos	0	0	0	0	0	0
São João do Rio do Peixe	1	0,2	0,02	0,08	0,2	0,015
Santa Helena	0	0	0	0	0	0
Sousa	5	3,6	0,8	0,6	2,9	0,7
Uiraúna	1	1,6	0,5	0,9	0,6	0,05
Triunfo	0	0	0	0	0	0
Umari – CE	0	0	0	0	0	0
TOTAL	15	10,37	2,82	7,48	7,5	1,015

Fonte: IBGE (2003).

Lavouras permanentes e temporárias

Nos quadros 16 e 17 estão disponibilizadas, respectivamente, informações sobre as principais lavouras permanentes e temporárias que ocorrem nos municípios que cobrem a Bacia do Rio do Peixe. Destacam-se as produções de coco da baía e banana, lavouras permanentes, e de algodão herbáceo, milho e feijão como lavouras temporárias, com destaque das produções nos municípios de São João do Rio do Peixe, Sousa e Cajazeiras.

Quadro 16 - Situação das Principais Lavouras Permanentes.

Municípios/Lavouras Permanentes	Banana		Coco da Baía		Goiaba		Manga		Limão	
	Qt.(ton)	Área(ha)	Qt.(und)	Área(ha)	Qt.(ton)	Área(ha)	Qt.(ton)	Área(ha)	Qt.(ton)	Área(ha)
Aparecida	900	30	2240000	80	36	3	20	2	-	-
Cajazeiras	2560	64	748000	34	240	20	100	10	-	-
Marizópolis	800	20	560000	20	40	4	-	-	-	-
Poço José de Moura	-	-	150000	6	36	3	30	3	-	-
Pombal	3960	180	90000	25	35	5	90	15	10	2
São Domingos	100	5	140000	40	28	4	42	7	-	-
São J. Rio do Peixe	450	15	2125000	85	324	27	30	3	-	-
Santa Helena	240	8	644000	23	130	13	-	-	-	-
Sousa	21000	600	27500000	1100	400	20	100	10	-	-
Uiraúna	630	21	50000	2	-	-	50	5	-	-
Triunfo	150	5	125000	5	-	-	20	2	-	-
Umari – CE	240	16	48000	8	-	-	75	5	-	-
TOTAL	31030	964	33400000	1428	1269	99	557	62	10	2

Fonte: IBGE (2002)

Pecuária

A situação da pecuária em 2002, conforme se observa no quadro 18, é mais intensiva em relação a bovinos nos municípios de Sousa, Pombal e São João do Rio do Peixe, que também se destacam na produção leiteira e de ovos de galinha.

Quadro 17. Situação das Principais Lavouras Temporárias.

Municípios\Lavouras Temporárias	Algodão Herbáceo (em caroços)		Arroz em casca		Cana de Açúcar		Feijão em grãos		Milho em grãos	
	Qt.(ton)	Área(ha)	Qt.(ton)	Área(ha)	Qt.(ton)	Área(ha)	Qt.(ton)	Área(ha)	Qt.(ton)	Área(ha)
Aparecida	279	207	59	33	150	5	113	210	316	316
Cajazeiras	75	50	432	240	880	22	1200	2400	2600	2600
Marizópolis	47	35	41	23	-	-	75	150	180	180
Poço José de Moura	95	63	40	22	-	-	110	220	350	350
Pombal	120	100	310	90	450	15	610	900	780	650
São Domingos	130	100	6	4	-	-	144	160	216	180
São J. Rio do Peixe	870	580	494	150	200	5	125	250	800	800
Santa Helena	142	95	45	25	-	-	396	660	840	840
Sousa	1980	1320	744	360	900	30	600	1200	1830	1830
Uiraúna	120	80	158	88	735	21	207	517	650	650
Triunfo	168	150	545	150	-	-	400	800	720	900
Umari - CE	-	-	30	15	750	25	305	805	1276	1246
TOTAL	4026	2780	2904	1200	4065	123	4285	8272	10558	10542

Fonte: IBGE (2002).

Quadro 18 - Situação da Pecuária.

Municípios\Prod.	Bovinos	Suínos	Equinos	Muare	Ovinos	Caprinos	Leite	Ovos
	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab.)	Vaca(lt)	dúzia
Aparecida	2937	269	110	70	1121	3582	425000	16000
Cajazeiras	9821	1921	349	319	1753	2054	1485000	53000
Marizópolis	639	226	14	23	178	132	96000	6000
Poço José Moura	1999	858	92	92	340	790	239000	17000
Pombal	11700	696	240	94	7760	1060	2520000	77000
São Domingos	3620	184	74	26	2300	250	778000	24000
São J. R. Peixe	15353	1261	310	252	1235	1290	1908000	52000
Santa Helena	7209	215	407	129	1812	415	769000	12000
Sousa	25750	1384	639	385	6343	5985	3459000	158000
Uiraúna	7049	871	175	198	1383	1915	812000	27000
Triunfo	5156	797	197	147	1275	1285	598000	26000
Umari – CE	9277	2318	795	406	3893	2157	1020000	45000
TOTAL	100510	11000	3402	2141	29393	20915	14109000	513000

Fonte: IBGE (2002).

2. CONTEXTO GEOLÓGICO**2.1 – Geologia Regional**

Os trabalhos que sintetizam toda a evolução do conhecimento geológico regional relacionado com a bacia sedimentar do Rio do Peixe foram selecionados a partir da bibliografia obtida e são, a seguir, analisados.

Cronologicamente, embora os estudos sobre a geologia regional sejam datados, pelo menos, do fim da primeira década do século passado, os estudos geológicos regionais mais significativos começam na década de 1960 com a nota preliminar de Costa (1964) sobre a estratigrafia da então chamada “Série Rio do Peixe”, onde denomina de formações Antenor Navarro e Sousa as seqüências de sedimentos areníticos e argilosos da bacia, respectivamente,

ao mesmo tempo em que sugere a correlação da bacia do rio do Peixe com as de Iguatu, Icó e Lima Campos.

Mas é o trabalho do professor Fernando Flávio Marques de Almeida “Origem e Evolução da Plataforma Brasileira”, de 1967, o marco para o entendimento da geologia do Brasil. Por ele, em relação ao Nordeste Oriental, ficamos sabendo que 4 etapas ou estágios ocorreram no desenvolvimento da geologia nordestina: tectônica/orogenética, transição, estabilização e reativação, sendo esta última a fase em que se originaram e desenvolveram as bacias marginais e interiores continentais brasileiras, entre elas a bacia sedimentar do rio do Peixe.

Os trabalhos de Albuquerque (1971), Brito Neves e Santos (1984), Ponte (1992), Brito Neves *et al.* (2000), Santos (2002) e de vários outros autores foram realizados neste contexto traçado por Almeida (1967, 1969, 1970, 1972, 1977, 1978, etc., *in* Mateso *et al.*, 2004), aperfeiçoando os conhecimentos sobre a origem das bacias sedimentares brasileiras que, tectonicamente, segundo estes autores, de forma unânime, guardam uma herança da geologia do Pré-Cambriano nordestino.

Albuquerque (*op. cit.*), com base na origem das bacias sedimentares marginais e interiores do Noroeste, delineada por Almeida (1967), sugeriu que a Formação Antenor Navarro seja correlata à Formação Tacaratu (ou Mauriti), a Formação Sousa seja correspondente à Formação Aliança (ou Brejo Santo) e a Formação Rio Piranhas seja correlata à Formação Sergi (ou Missão Velha).

Brito Neves e Santos, Brito Neves *et al.* (*op. cit.*), entre outros autores, consolidaram a ligação entre os eventos do estágio de reativação com aqueles do desenvolvimento tectono orogenético Pré-Cambriano do Nordeste Oriental que resultou na compartimentação tectônica seguinte: a Província Borborema (que domina a região do Nordeste Oriental), em sua parte paraibana, é compartimentada em domínios geológicos (Cearense, Rio Grande do Norte e Transversal), sendo cada um deles composto de Faixas de Dobramentos (Orós-Jaguaribe, Piancó-Alto Brígida e Seridó) e terrenos Pré-Cambrianos (Granjeiro, Rio Piranhas, São José do Campestre, Alto Pajeú, Alto Moxotó e Rio Capibaribe).

Os Domínios são, no território paraibano, limitados por falhas constantes da Zonas de Cisalhamento de Portalegre e de Malta e dos Lineamentos Patos e Pernambuco. A Bacia sedimentar do Rio do Peixe situa-se sobre o terreno Rio Piranhas do Domínio Rio Grande do Norte, sendo limitada pela Zona de Cisalhamento de Portalegre e de Malta. Brito Neves e Santos (1984), *in* Santos (2002), afirmam, inclusive, que os riftes intracontinentais do Nordeste foram implantados na Província Borborema por processos termais e tectono-magmáticos, iniciados no Proterozóico Superior, tendo o seu desenvolvimento se consolidado no período Cretáceo, como pode ser observado no mapa da figura 3.

Ponte *et al.* e Asmus e Porto (*in* Machado Júnior 1990) afirmaram, a partir de interpretações que teria existido na área da atual costa brasileira dois acidentes tectônico-morfológicos positivos, localizados nos atuais litorais de Pernambuco e Paraíba, e Florianópolis e Rio de Janeiro, entre os quais se situava uma região submersa, a Depressão Afro-Brasileira, que teria acolhido os sedimentos provenientes das áreas positivas limitantes, durante o Jurássico Superior. Este modelo foi pouco aceito pela comunidade geológica que concebeu outros, à medida que novos conhecimentos geológicos foram aparecendo.

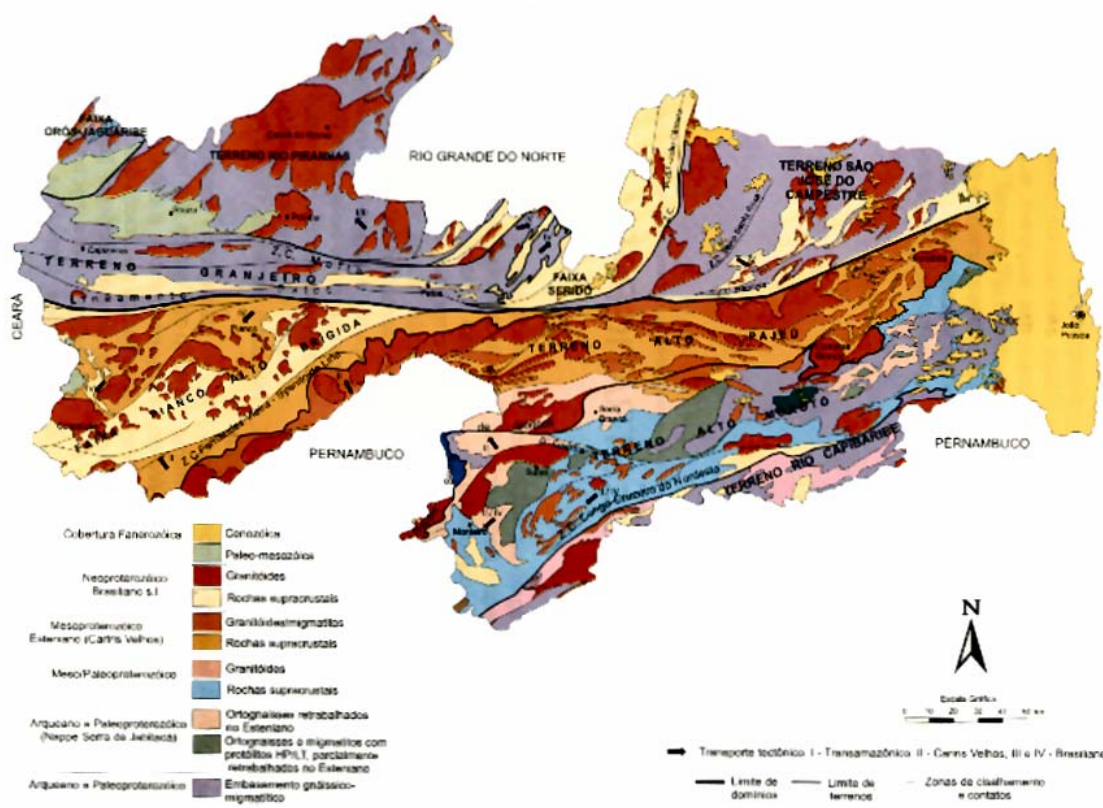


Figura 3 - Mapa geológico simplificado da Paraíba (Fonte: Santos, *at al.*, 2002).

Os estudos de Mabesoone (1992) referendam Almeida quando relacionam a origem das bacias sedimentares interiores e marginais do Nordeste ao estágio de reativação caracterizado por aquele geocientista. O autor levanta e discute os problemas sedimentológicos e estratigráficos destas bacias, entre elas a do Rio do Peixe, concluindo que esta bacia teve a Formação Antenor Navarro depositada no início da fase pré-rift, sendo afetada por falhamento posteriormente, porém antes da sedimentação da Formação Sousa. Esta teria sido depositada em ambiente continental, tectonicamente mais tranqüilo. O tectonismo teria sido retomado no final das fases pré-rift e rift, com a sedimentação típica de leques aluviais ao longo das falhas reativadas e depósitos aluviais em sítios distais, mais afastados, compondo a Formação Sousa.

Os trabalhos de Françolin (1987 e 1992) e Lima Filho (1991) reconhecem este diagnóstico sobre a origem da bacia sedimentar do rio do Peixe. Ambos fazem uma identificação dos eventos tectônicos que originaram e desenvolveram a bacia, inclusive caracterizando os seus reflexos na sedimentação que a preencheu.

Françolin e Szamatari (1987) conceberam um modelo, segundo o qual as bacias Potiguar e do rio do Peixe têm uma mesma origem, sendo conseqüentes da formação dos continentes Sul-Americano e Africano, de que resultou a formação de riftes na margem continental brasileira.

Lima Filho (*op. cit.*) destaca que a importância das falhas transcorrentes ou das zonas de

cizalhamento na geração das bacias sedimentares interiores é ponto convergente para todos os autores. Segundo este autor, estas zonas de cizalhamento são passíveis de mobilidade, no caso recebendo a denominação de Zonas Móveis Transcorrentes (ZMT), com movimento relativo de blocos, devido à ação de esforços de distensão combinados com esforços compressivos, caracterizando condições de, respectivamente, transtensão e transpressão (Harland, 1971) in Lima Filho (*op. cit.*).

Lima Filho (*op. cit.*) adota, ainda, um modelo tectônico proposto por Fortes, em 1986, segundo o qual a região situada entre a bacia sedimentar Potiguar, ao norte, e o megacizalhamento de Patos (de movimentação dextral), ao sul, apresenta-se dividida por grandes falhas de cizalhamento, de direção NE, de arrasto, igualmente dextrais, mas também, de movimentos verticais, modelo este denominado de Tectônica de Teclas (figura 4). Por este modelo, estas falhas agiram na formação, no desenvolvimento e após a deposição dos sedimentos na bacia. O autor identificou várias fácies de sedimentação, características de ambientes de deposição instalados e desenvolvidos simultaneamente com as mudanças tectônicas ocorridas no desenvolvimento da bacia sedimentar do rio do Peixe.

Françolin (1992) fez um estudo de dados de falhas e lineções ocorrentes na região onde se situa a bacia do rio do Peixe e de dados geofísicos que, interpretados à luz da tectônica de placas, permitiram a criação de um modelo tectônico de escala continental (figura 5), segundo o qual a separação dos continentes teve lugar a partir do Cretáceo Inferior.

A bacia do rio do Peixe teria sido formada sob um regime de esforços compressivos ENE/WSW, associados a esforços extensivos NNW/SSE, onde os acidentes de direção E/W e ESE/WNW representam as falhas sintéticas sinistras e aquelas de direção NE/SW, as falhas sintéticas dextrais. A rotação da América do Sul em relação à África no movimento de separação teria um sentido horário e o polo de rotação situar-se-ia no interior do continente, abaixo do lineamento Patos e ao oeste da bacia do rio do Peixe, ao contrário de outros autores que o localizam na costa.

Outra diferença do modelo de Françolin (*op. cit.*) reside na movimentação relativa das zonas cizalhantes. Segundo ele, o Nordeste do Brasil foi submetida a uma deformação sinistral de direção E/W, associada à extensão da zona meridional de sua margem leste. A bacia do rio do Peixe teria sido formada neste ambiente tectônico.

Os modelos de Françolin e de Lima Filho diferem no sentido de movimentação do lineamento Patos, na época da formação das bacias rifteanas Potiguar e de rio do Peixe, também diferenciadas, para os dois autores, quanto aos períodos, respectivamente, Cretáceo Inferior e Jurássico Superior (Andar Dom João).

Qualquer que seja o modelo de origem e desenvolvimento da bacia do rio do Peixe, a influência do mesmo no processo de acumulação e circulação das águas subterrâneas deve se traduzir no modelo de fluxo a ser construído com base nas cartas potenciométricas a serem obtidas no decorrer da pesquisa. Estas cartas traduzirão os efeitos das barreiras permeáveis e impermeáveis criadas por variações litológicas, estratigráficas e tectônicas impressas na bacia.

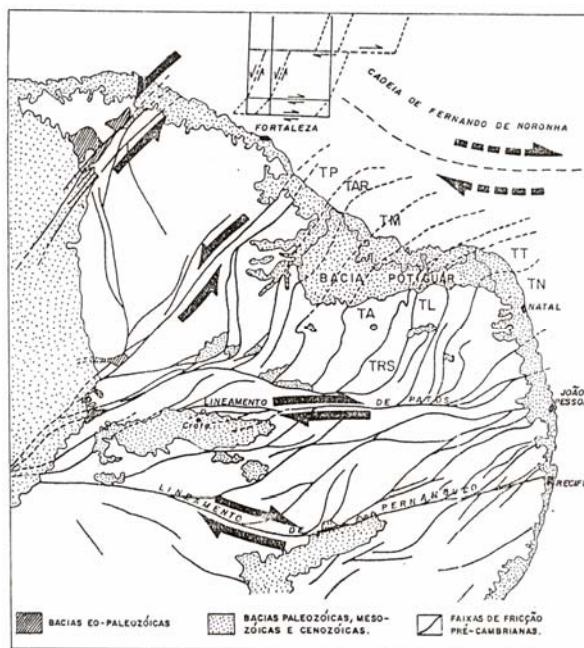


Figura 4 - Modelo tectônica de teclas que originou a bacia sedimentar do Rio do Peixe (Fonte: Lima Filho, 1991).

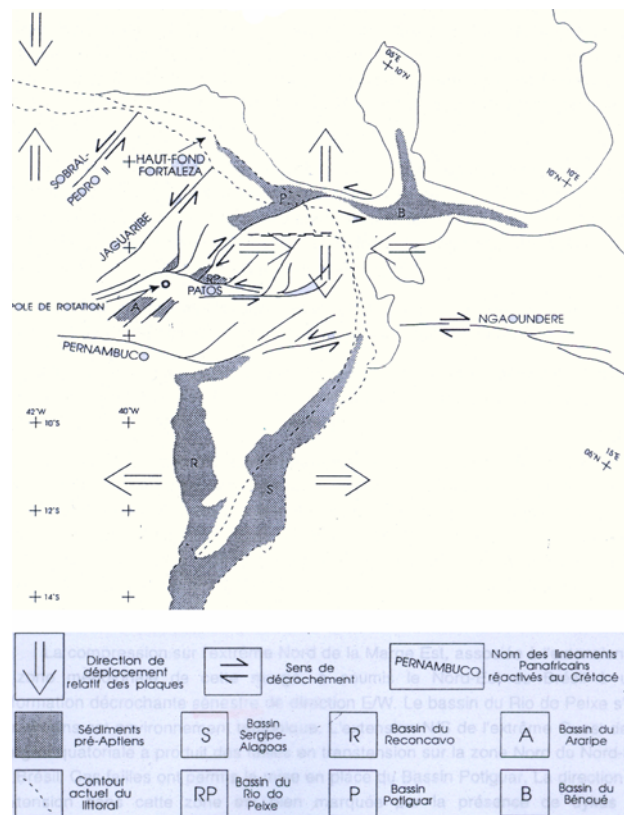


Figura 5 - Modelo tectônico em escala continental que originou a bacia sedimentar do Rio do Peixe (Fonte: Françolin, 1992).

2.2 – Geologia Local

São, relativamente aos regionais, poucos os estudos geológicos locais, assim definidos os realizados nas escalas 1: 100.000 ou maiores. Dentro destes são incluídos os trabalhos de Lima Filho e Françolin (*op. cit*) por sua ambivalência, já que tratam de análises localizadas de aspectos geológicos da bacia do rio do Peixe.

Os estudos geológicos em escalas locais somente começaram no fim da década de 1960. As razões para este fato são várias, tais como o aparecimento de coberturas aerofotográficas e de mapas planialtimétricos em escalas 1:100.000 ou maiores, que datam dessa época e a atuação profissional dos primeiros geólogos formados no início da referida década.

Assim, estes estudos começam com Braun (1969) que elaborou o primeiro mapa geológico de superfície da bacia, onde estão delimitadas as suas três formações geológicas e os aluviões, aquelas identificadas como unidades A, basal (psamítica), B, média (pelítica) e C, superior (também psamítica).

Em 1970, o DNPM/CPRM, publicou o relatório sobre o furo estratigráfico de Lagoa do Forno, sugerido por Braun (*op. cit*) e executado pela firma Geologia e Sondagens LTDA. Esta perfuração atingiu o embasamento cristalino aos 989,90 m, tendo sido descritas as litologias das 3 formações, ainda identificadas como unidades A, B e C de Braun.

Mabesoone (1972) descreveu a litoestratigrafia das Formações Antenor Navarro, Sousa e Rio Piranhas, mais detalhadamente em outros locais da bacia, com base em relatórios de graduação de alunos de geologia da UFPE, por ele orientados.

Lima Filho (1991), em sua dissertação de mestrado, fez um retrospecto dos trabalhos até então publicados, citando, além dos acima comentados, os artigos de Barbosa Júnior *et al.* (1986) e Cavalcanti *et al.* (1989). Estes autores identificaram duas outras unidades informais, *in* Lima Filho (1991), denominadas de CT-1 e Ap-6. A CT-1 sendo “constituída de arenitos conglomeráticos, com seixos de quartzo arredondados, fragmentos de feldspatos e matéria carbonática preenchendo interstícios e fraturas”. A Ap-6, “formada por nódulos de calcário dentro de uma matriz argilosa”.

Em termos de processo de origem e evolução da bacia do rio do Peixe, Lima Filho (*op.cit.*) afirma que o mecanismo que contribuiu para estes fenômenos foi o mesmo que atuou na origem e evolução da bacia Potiguar. Segundo este autor, “no início do Jurássico a tectônica da Província se caracterizava por uma crosta continental bastante fragmentada onde porções diferenciadas de supra e infracrustais aliadas aos lineamentos pré-cambrianos proporcionaram comportamentos rúpteis/dúcteis dando (sic) a separação definitiva dos continentes sul-americano e africano, formando os Atlântico Sul e Norte. As bacias então implantaram-se na região com o advento da principal fase de estiramento crustal de direção WNW-ESE (Neocomiano), onde os lineamentos NE tornaram-se alvos fáceis para a implantação de bacias”.

Ainda segundo Lima Filho (*op. cit.*), a evolução da sub-bacia de Triunfo estaria relacionada com a falha de Portalegre, ao passo que a sub-bacia de Souza teria evoluído com a reativação do lineamento Patos, do que teria resultado a zona móvel transcorrente de Malta (ZMT). Estas falhas comandaram, também, a sedimentação da bacia, diferenciada em fácies, conforme a manifestação destes acidentes tectônicos. Lima Filho concluiu seu trabalho afirmando que a

bacia do Rio do Peixe é uma bacia intracontinental, formada por dois semi-grabens principais e estes, por outros semi-grabens interiores, onde se desenvolveram as seguintes fácies: leque aluvial (F1), fluvial “braided” (F2), fluvial meandrante (F3), fluvial “braided” e lacustre (F4), lacustre (F5), fluvial “braided” superior (F6) e outras fácies não mapeáveis (F7) (sic).

A correlação do modelo faciológico com a litoestratigrafia por ele definida (arenitos conglomeráticos CT-1, formações Antenor Navarro, Sousa e Rio Piranhas) é, segundo Lima Filho (*op. cit.*), a seguinte: as fácies F1 e F2 correspondem à Formação Antenor Navarro; as fácies F3 e F5 relacionam-se com a Formação Sousa, com a fácies F4 pertencendo às duas formações anteriores na parte comum interdigitada e a fácies F6 caracterizando o ambiente de sedimentação da Formação Rio Piranhas. O autor não fez menção ao ambiente da fácies F7.

Finalmente, em termos de correlação com outras bacias sedimentares, Lima Filho estabelece que a Formação Antenor Navarro é correlacionável à Formação Cariri, de Beurlen (1971), também denominada de Mauriti; a Sousa corresponde às Formações Bananeiras, da bacia Sergipe-Alagoas, e Aliança, da bacia do Recôncavo, ao passo que a Formação Rio Piranhas tem como correlatas as formações Serraria (bacia SE-AL) e Sergi (bacia do Recôncavo), repetindo a parte da correlação de Albuquerque (1971). O autor não faz referência, no texto, à sub-bacia de Pombal igualmente mapeada.

Françolin (1992), em sua tese de doutoramento, chamou de Santa Helena o Alto que divide a bacia em duas sub-bacias ou dois grábens secundários, denominados de sub-bacias de Brejo das Freiras ou de Triunfo e de Sousa, a qual apresenta um prolongamento, constituindo a sub-bacia de Pombal. A compartimentação tectônica da bacia por ele proposta é apresentada na figura 6. Também consta da mesma figura o que Françolin (*op. cit.*) chama de ensaio de carta de isópacas, construída a partir das informações gravimétricas, dos dados da única sondagem existente na bacia (não explicitou, mas deve se referir à sondagem de Lagoa do Forno) e dos mergulhos das camadas, medidos em superfície.

A extensão da Formação Antenor Navarro, pelo menos na sub-bacia de Brejo das Freiras, está em desacordo com os mergulhos medidos em campo desta seqüência (de 8° a 14° para o interior da bacia), a não ser que o contato com a Formação Sousa se fizesse por falha de gravidade, o que parece não ser o caso. Isto mostra a necessidade de uma revisão de campo do mapa geológico ora disponível, para se confirmar ou não as atuais disposições das formações, inclusive a possível separação da Formação Antenor Navarro da seqüência de arenitos conglomeráticos brechóides das borda da bacia, a já citada formação CT1.

O sistema aquífero Rio do Peixe instalou-se neste arcabouço geológico, ainda não perfeitamente conhecido, por falta de perfurações hidrolitoestratigráficas, totalmente penetrantes, em várias partes da bacia. Contudo, segundo Françolin (*idem*), a pilha de sedimentos do Grupo alcançaria 2.000 m de espessura na sub-bacia de Brejo das Freiras, cerca de 1.500 m na sub-bacia de Sousa e 250 m na sub-bacia de Pombal (figura 6).

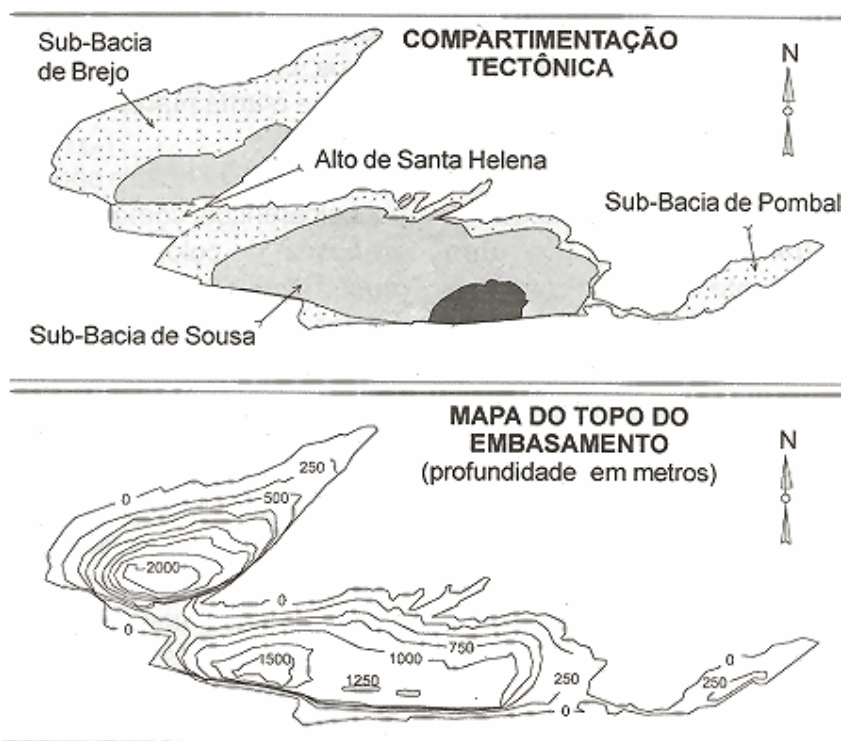


Figura 6 - Compartimentação Tectônica e Mapa do Topo do Embasamento Cristalino da Bacia do Rio do Peixe. Fonte: Françolin, 1992.

Trata-se de valores estimativos que devem ser vistos com reservas. Por outro lado, a participação das formações integrantes do Grupo Rio do Peixe continuam desconhecidas, com exceção do valor pontual do furo de Lagoa do Forno. A julgar pelas características tectônicas delineadas pelos diversos autores dos trabalhos aqui analisados, deve-se esperar uma variação relativamente grande das espessuras das formações no espaço da bacia e das sub-bacias.

Françolin (*op. cit.*) registra que durante os trabalhos de campo, detectou, em duas localidades distintas, uma próxima do limite da bacia, ao norte da cidade de Sousa, e outra localizada à sudeste de Brejo das Freiras, rochas sedimentares que não pertencem a nenhuma das formações descritas. Trata-se, segundo o autor, “de uma brecha sedimentar, de vários metros de espessura, constituída exclusivamente de fragmentos angulares de milonito e que apresentam um forte grau de diagênese. Estas rochas foram formadas durante o início da fase tectônica, quando o movimento das falhas não havia ocasionado ainda relêvo suficiente para provocar um transporte sobre grandes distâncias. Desta forma, as brechas tectônicas formadas foram deslocadas, por ação da gravidade, por pequenas distâncias, tombando nos desníveis formados pelos movimentos das falhas. Este gênero de depósito deve existir em abundância sob a Formação Antenor Navarro próximo das grandes falhas”.

Estratigraficamente, corresponderia à formação CT-1 citada no trabalho de Lima Filho (*op. cit.*). Litologicamente, entretanto, as formações são distintas.

Os levantamentos geofísicos conduzidos por Castro *et al.* (1999 e 2004) corroboraram os estudos geológicos diversos analisados e o trabalho de Rand (1984). Utilizando os métodos de gravimetria, gravimetria 3-D e magnetometria os autores confirmaram a influência das falhas

de Portalegre e de Malta na arquitetura tectônica da bacia e localizaram, com base no mapeamento das anomalias de Bouguer, 3 (três) depocentros na bacia: um na sub-bacia de Triunfo onde o pacote sedimentar atingiria 1.900 m de espessura e dois na sub-bacia de Sousa com, respectivamente, 1.700 e 1.100 m de sedimentos. Estes estudos estão mais detalhadamente analisados a seguir, neste relatório, quando se trata especificamente dos estudos geofísicos.

São dados de espessura um tanto quanto diferentes daqueles obtidos por Françolin, mostrando que é preciso encetar pesquisas com o objetivo de melhorar o nível e a escala destas informações, de fundamental importância na quantificação de água subterrânea, principalmente à escala de poço, quando da formulação dos “projetos de poços”.

Estudos Paleontológicos, Paleoclimáticos e Paleoambientais

A Bacia do rio do Peixe tem sido uma área fértil para paleontólogos, sedimentólogos e paleoclimatologistas. A primeira abordagem sobre fósseis nesta bacia data de 1924 e foi realizada pelo Dr. Luciano Jacques de Moraes, um dos geólogos pioneiros do Brasil, em sua obra “Serras e Montanhas do Brasil”. Mas, foi a partir da década de 1970 que estes estudos se tornaram abundantes, com a redescoberta de velhos e de novos sítios de fósseis por Leonardi.

Os inúmeros trabalhos deste pesquisador e dele com outros autores, estão condensados no artigo “Icnofósseis da Bacia do Rio do Peixe, PB – O mais marcante registro de pegadas de dinossauros do Brasil”.

Por este relato verifica-se que foram identificadas pegadas de cerca de 395 indivíduos dinossaurianos, assim distribuídos: 276 na Formação Sousa, 90 na Formação Antenor Navarro e 33 na Formação Rio Piranhas. A grande maioria das pegadas (296) é de grandes terápodés. Mas, também são encontrados registros de pequenos terápodés, saurópodes, prováveis anquilossauros, ornitópodes, e um grande número de pegadas ainda não identificadas. Estas pegadas são mais abundantes na sub-bacia de Sousa, não tendo sido encontrados estas impressões na sub-bacia de Pombal. Na Formação Antenor Navarro as pegadas estão preservadas em sedimentos mais finos, “nas barras arenosas subaéreas dos leques aluviais e rios entrelaçados”, localizados nas bordas das sub-bacias, “cuja acumulação foi controlada pela atividade tectônica regional”.

Segundo estes autores (op. Cit.) a interpretação dos ambientes deposicionais e os fósseis sugerem a existência de alguns lagos em que as regiões adjacentes eram úmidas.

Estas, também, foram as conclusões de Petri (1983) que, baseado nos caracteres litológicos e fossilíferos, concluiu que as estruturas dinâmicas das formações sedimentares da Bacia do rio do Peixe sugerem “planícies com rios meandantes que evoluíram para lagos (gradualmente preenchidos por sedimentos), posteriormente voltando à condição de planície de inundação”. Petri (1987) *in* Machado Júnior et al (1990) admitiu o ingresso de água salgada a partir da Bacia Potiguar pelos riftes neocomianos (entre eles o do Rio do Peixe) à sudoeste, até atingir a Bacia do Araripe, o que teria conferido condições para a precipitação de evaporitos menos solúveis como os calcários e a gipsita, encontrados na seqüência da Formação Sousa.

Machado Júnior et al (op. Cit.) afirma, como os demais autores que o registro sedimentar da Bacia do Rio do Peixe é condizente com um sistema fluvial a flúvio-lacustre, onde a

influência tectônica se fez presente com a deposição dos fanglomerados e unidades basais predominantemente clásticas.

Carvalho & Carvalho (1990), com base em estudos de fósseis de conchostráceos, alguns de grande tamanho (fato pouco comum) diagnosticam um paleoclima quente e úmido em que “chuvas freqüentes refletem-se em lagos de maior constância e conseqüentemente com suprimento alimentar maior com ampla disponibilidade de nutrientes, gerando um optimum ecológico”.

A maioria dos registros fossilíferos parece induzir a uma datação; Cretáceo Inferior, com pequenas variações em termos de andar, para a Bacia do Rio do Peixe. Há, contudo, autores que, como Lima Filho (1991), situam a idade dos sedimentos como Jurássico Superior, mostrando controvérsia sobre a datação.

Embora a pesquisa paleontológica tenha se diversificado para além das datações e reconstituições ambientais, os aspectos abordados pela mesma têm uma importância muito remota no conhecimento sobre o jazimento e a circulação das águas subterrâneas de aquíferos.

2.3 - Geofísica

Nas décadas de 80 e 90, as bacias do vale do Cariri foram intensivamente investigadas pelos estudos geofísicos sendo utilizados métodos gravimétricos e magnetométricos (Rand, 1984; Rand & Manso, 1984; Bedregal *et al.*, 1992) realizados por universidades, empresas e órgãos públicos, visando a prospecção de petróleo e água subterrânea.

Rand (1984), com base em levantamentos gravimétrico e magnetométrico subdividiu a bacia em duas sub-bacias: a do NW, que ele chamou de Triunfo, e a do SE, que denominou de Sousa, sugerindo um deslocamento dextral entre elas.

Apesar do atual conhecimento da configuração estrutural das bacias rifte, modelagens geofísicas tridimensionais, que revelam seu arcabouço geométrico, ainda são escassas na região. O processamento digital dos dados aeromagnéticos proporcionou a identificação da estrutura regional do embasamento cristalino (Nogueira *et al.*, 2004) enquanto que uma modelagem gravimétrica tridimensional forneceu estimativas para a geometria interna da bacia e, conseqüentemente, seu controle estrutural e mecanismo de deposição (Castro & Castelo Branco, 1999; Nogueira *et al.*, 2004).

Estudos Magnéticos

Os dados aeromagnéticos foram coletados pela NUCLEBRÁS nos anos de 1976 e 1977 (Brasil.CPRM, 1995) e cedidos ao Laboratório de Geofísica de Prospecção e Sensoriamento Remoto (LGPSR) da UFC na forma de arquivos digitais. Os dados foram levantados ao longo de um total de 55.000 km de perfis de magnetometria e gamaespectrometria em uma área com cerca de 55.000 km², que abrange parte dos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba.

Nos mapas magnéticos elaborados para o estado da Paraíba (figura 7), Oliveira e Santos (*in* Santos, 2002), identificaram dois superterrenos. O primeiro, situado ao norte do lineamento Patos, constitui uma crosta densa onde predominam as rochas do embasamento de idades arqueanas e paleoproterozóicas. O segundo, ao sul do mesmo lineamento Patos, formado por

uma crosta leve, menos densa e magnética, onde predominam as rochas supracrustais, além de granitos.

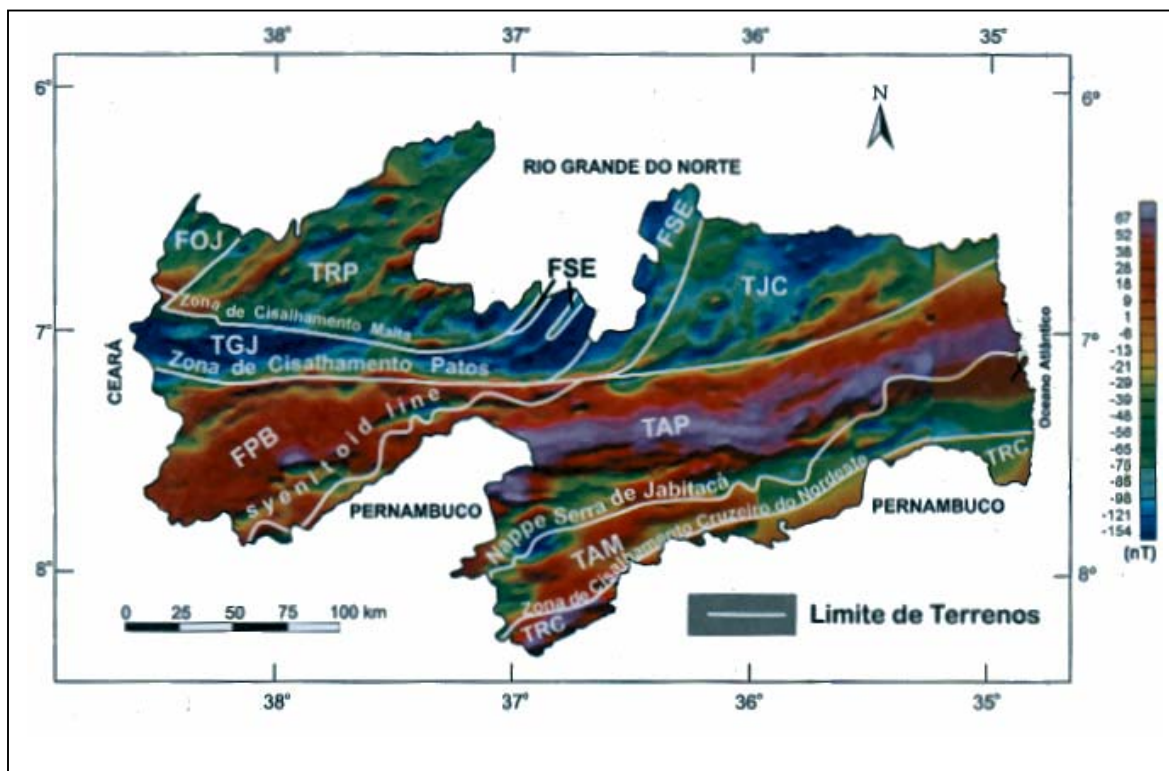


Figura 7 - Padrões Aeromagnéticos do subsolo paraibano e compartimentação tectono-estratigráfica da Paraíba. Terrenos: TGJ – Granjeiro; TRP – Rio do Peixe; TJC – São José do Campestre; TAP – Alto Pajeú; TAM – Alto Moxotó; TRC – Rio Capibaribe. Faixas: FOJ – Orós-Jaguaribe; FSE – Seridó; FPB – Piancó-Alto Brigida (Fonte: Santos *et al.*, 2002).

Na crosta norte, as faixas Orós-Jaguaribe (FOJ) e Seridó (FS) são marcadas por lineamentos magnéticos orientados segundo a direção NE-SW, bem como pela presença de anomalias negativas e ausência de sinal analítico nas regiões do Complexo Jaguaretama, no Ceará, e, na Paraíba, da bacia do rio do Peixe. Por outro lado, o domínio Granjeiro (DG) apresenta uma orientação preferencial das lineações magnéticas para E-W influenciado pelo lineamento Patos.

Feições anômalas podem ser destacadas no mapa aeromagnético. Elas são também observadas no mapa de anomalias gravimétricas residuais. As anomalias estão associadas a suítes granitóides.

Por fim, observe-se o caráter homogêneo dos sedimentos pouco magnéticos que preenchem a Bacia do rio do Peixe, que correspondem às anomalias magnéticas negativas (com valores que chegam a atingir -100 nT).

Estudos Gravimétricos

A cobertura gravimétrica da bacia do rio do Peixe foi obtida através de 250 novas estações de medida complementadas por dados gravimétricos adquiridos em levantamentos prévios. Tais dados são oriundos da parceria entre o LGPSR da UFC e a Divisão de Geociências do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (DEGEO/IBGE), Castro e Castelo Branco, 1999, bem como dados cedidos pelo Departamento de Geofísica do Observatório Nacional (ON) e pelo IBGE.

Não houve necessidade da aplicação da correção de terreno, pois a área estudada apresenta uma topografia relativamente plana e bastante regular. Os dados corrigidos foram então referenciados à Rede de Padronização Gravimétrica Internacional de 1971 (IGSN 71). O mapa de anomalias Bouguer foi obtido pela interpolação das 847 estações gravimétricas reunidas, empregando-se o método de interpolação krigagem para distribuir os valores gravimétricos em uma malha regular de até 2 km. Verificou-se que as anomalias gravimétricas negativas de até -16 mgal estão associadas às rochas sedimentares da bacia do rio do Peixe.

Foi realizada uma modelagem gravimétrica 3-D por Nogueira *et. al* (2004) a partir dos dados das anomalias gravimétricas residuais, para estimar a profundidade e o contorno da bacia sedimentar do rio do Peixe com base em um modelo de prismas verticais justapostos. No processo iterativo de inversão através do método de mínimos quadrados foi ajustado o contraste de densidade utilizando o valor inicial de contraste na densidade de -0.62 g/cm^3 . A partir deste valor foi feito um ajuste de profundidade no modelo com base na informação do poço estratigráfico LFST-1-PB (Brasil, DNPM, 1979) da profundidade ao topo do embasamento cristalino até 989 m, localizado em Lagoa do Forno, 10 km a SW de Sousa.

Após sucessivos testes, o valor que melhor se ajustou a profundidade do modelo à espessura do pacote sedimentar no local do poço foi de -0.42 g/cm^3 . No mapa de profundidade do embasamento pode-se observar que a geometria interna da bacia mostra-se fortemente condicionada pelas zonas de cisalhamento Malta e Portalegre, que seccionam a bacia em três sub-bacias; Brejo das Freiras, Sousa e Pombal, formando semigrábens.

A sub-bacia de Brejo das Freiras apresenta um formato elipsoidal em direção NE-SW e cuja falha principal de borda é a falha de Portalegre. Já as sub-bacias de Sousa e Pombal, de forma elipsoidal também são orientadas nas direções E-W e NE-SW, respectivamente, com seus arcabouços fortemente condicionados pela falha de Malta. O depocentro principal da sub-bacia de Brejo das Freiras atinge uma profundidade de até 1,9 km na porção central do gráben. Na sub-bacia de Sousa, além de serem observadas algumas descontinuidades em seu arcabouço com direções NE-SW e NW-SE, são identificados três depocentros principais na parte sul da sub-bacia com profundidades médias de 1,1 km (figura 8). Os dados geofísicos demonstram que as sub-bacias de Brejo das Freiras e Sousa são separadas por uma descontinuidade crustal, podendo ser interpretada como um Alto Estrutural, cujo topo encontra-se a 100 m de profundidade chamada como Alto de Santa Helena.

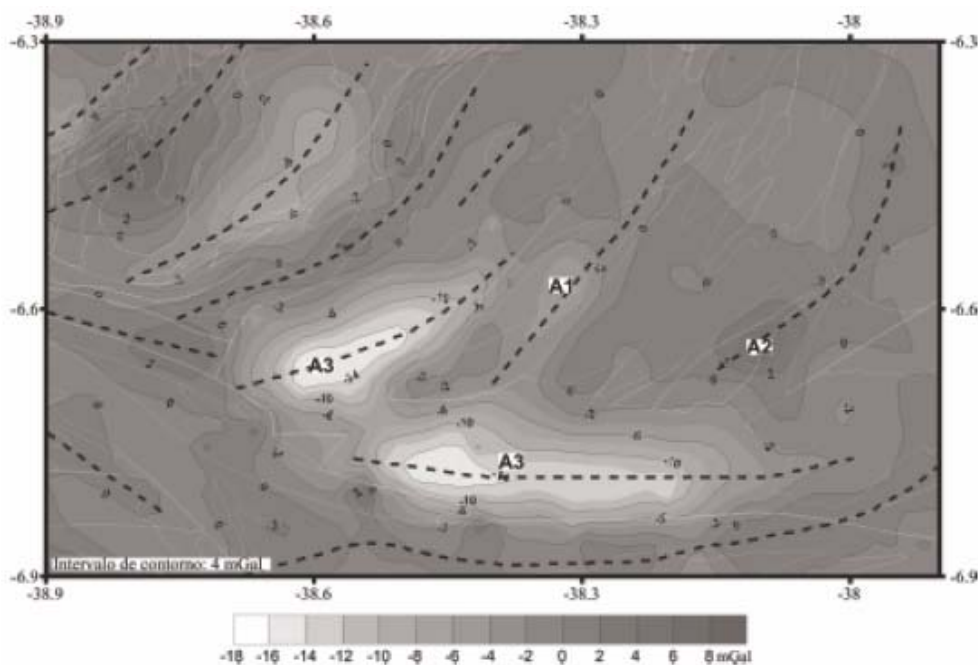


Figura 8 - Mapa de anomalias gravimétricas residuais da BRP em intervalos de contorno de 4 mGal. As linhas pontilhadas indicam os principais lineamentos gravimétricos (Fonte: Nogueira, *et al.*; 2004).

A interpretação qualitativa dos mapas de anomalias magnéticas e de anomalias gravimétricas residuais revela uma estrutura regional de direção NE-SW na FOJ, e E-W no DG. Tais feições são representadas, principalmente, pelas falhas de Portalegre e Malta, e um conjunto de estruturas de menor dimensão, que controlam o arcabouço da bacia do rio do Peixe. Nestes mapas, também visualizou-se nitidamente os limites superficiais através de anomalias magnéticas e gravimétricas locais, áreas que apresentam pacotes sedimentares mais espessos, tais como os depocentros das sub-bacias de Brejo das freiras e Sousa, bem como o Alto no embasamento que marca o limite entre estas sub-bacias, o Alto de Santa Helena.

A modelagem gravimétrica 3-D forneceu uma estimativa para as profundidades até 1.900 m na sub-bacia de Brejo das Freiras, enquanto que a análise revelou profundidades de valores máximos em torno de 1.000 m na sub-bacia de Sousa.

Concluindo, pode-se dizer que o resultado da modelagem 3-D através do procedimento de inversão dos dados gravimétricos, juntamente com informações oriundas das medidas de densidade e de um furo de sondagem perfurado na área, permitiu delinear um arcabouço geométrico para a bacia, bastante consistente com o conhecimento geológico e tectônico atual, classificando a bacia do rio do Peixe como uma bacia rifte na forma de semigráben assimétrico controlado pelas falhas de Malta e Portalegre.

3. CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO

3.1 - Estudos Regionais

Pela sua dimensão, relativamente pequena (área em torno de 1.300 km²), os estudos regionais raramente abordam a bacia do rio do Peixe como integrante dos mananciais subterrâneos do

Nordeste brasileiro. Assim é que as avaliações realizadas por diversos autores e instituições consagrados na abordagem hidrogeológica, simplesmente relegam a participação dessa Bacia, do Rio do Peixe.

São, apenas, 4 (quatro) os trabalhos regionais que, de alguma forma, abordam a hidrogeologia da Bacia do Rio do Peixe.

Albuquerque (1971), com base no levantamento realizado no fim da década de 1960, identificou duas unidades aquíferas: Antenor Navarro, do tipo confinado por se situar entre duas seqüências impermeáveis, o cristalino e a Formação Sousa, e a Aluvial, do tipo livre, que tem por embasamento a mesma Formação Sousa.

Por falta de condições para elaboração de um mapa piezométrico, o autor afirma que o escoamento do Antenor Navarro deve se fazer na direção das zonas de falhas como sugerem as fontes localizadas ao longo das mesmas, onde o exemplo mais típico é a fonte hidrotermal de Brejo das Freiras. O autor alerta, ainda, para o fato das captações não apresentarem informações sobre produção e, muito menos, sobre características hidrodinâmicas, razão por que a sua potencialidade não é abordada.

Pessoa *et al.* (1980) dividiram o território brasileiro em províncias hidrogeológicas, definidas “como uma região de características gerais semelhantes (sic) quanto às principais ocorrências de águas subterrâneas”, elegendo, assim como nos Estados Unidos, alguns fatores (que variaram em função dos dados disponíveis) para formular a classificação. Os fatores considerados para defini-las foram a litologia e a fisiografia regional.

O Nordeste brasileiro foi incluído na Província Escudo Nordeste, Sub-província Nordeste Oriental, que é quase inteiramente formada pelas rochas ígneas e metamórficas integrantes do Complexo Cristalino Pré-Cambriano e pelas bacias sedimentares interiores do Araripe, Iguatu, Icó-Lima Campos, Rio do Peixe etc, o que configura um contraste em termos de “características gerais semelhantes”. Trata-se, contudo, de uma classificação útil na descrição da hidrogeologia regional.

A SUDENE-GEOTÉCNICA S. A., em seu Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste, fez uma avaliação do potencial da bacia de Brejo das Freiras, a partir do balanço hídrico de Thornthwaite, o qual ascenderia a $11,25 \times 10^6$ m³/ano.

O trabalho de Lima *et al.* (IBGE, 2004) mapeia e caracteriza os sistemas aquíferos que compõem a Folha Sousa, de 18.000 km², situada entre os meridianos 37° 30' e 39° 00' W Gr. e os paralelos 06° 00' e 07° 00' S. Estes sistemas são: o Cristalino, o Rio do Peixe, o Aluvial e o Serra do Martins. A metodologia utilizada pelos autores para a caracterização foi a elaboração de um “banco de dados, onde se efetuou uma classificação hidrogeológica (produtividade e importância hidrogeológica relativa) e, através de um aplicativo, uma classificação hidroquímica (tipos químicos, potabilidade e irrigação (sic)). A produtividade dos aquíferos é representada em faixas de valores de Capacidade Específica (expressa em l/s/m). A Importância Hidrogeológica Relativa Local tem conceituação intuitiva (sic), embora sua definição ampare-se sobretudo num confronto equilibrado entre disponibilidade, necessidade, explotabilidade e qualidade química das águas subterrâneas” (sic). Os autores classificam a Bacia do Rio do Peixe como tendo uma importância relativa mediana, afirmando que “merece destaque a Formação Antenor Navarro, pela comprovada aptidão hidrogeológica e condições favoráveis à exploração de suas reservas hídricas”.

Adicionalmente, revelam que “a vazão específica dos poços abertos no Antenor Navarro varia entre 0,11 e 1,11 l/s/m – as melhores da região”. Há, ainda, informações sobre profundidades do nível estático (situar-se-iam em torno de 8 metros), vazões de poços (média de 7 m³/h) e espessura máxima da Formação Antenor Navarro (chega a atingir 1.000 m na parte central da bacia).

São, pelo visto, ainda muito poucos os conhecimentos regionais. A evolução do conhecimento estritamente hidrogeológico é melhor representada pelos trabalhos, de escala local, analisados a seguir.

3.2 - Estudos Locais

São, apenas 2 (dois) os estudos hidrogeológicos relativamente relevantes realizados na bacia sedimentar do rio do Peixe.

O furo estratigráfico de lagoa do Forno (BRASIL/CPRM/DNPM, 1970) é, até hoje, a única sondagem mecânica a penetrar, totalmente, no pacote de sedimentos da bacia e atingir o embasamento cristalino. As principais conclusões gerais apresentadas neste trabalho vêm a seguir.

Seqüência litoestratigráfica:

- Unidade C – espessura de 0,00 a 103,95 m – arenitos amarelos róseos, médios, grosseiros, feldspáticos, às vezes calcíferos, com intercalalações silticas e argilosas roxas;
- Unidade B – de 103,95 até 903,70 m – dividida em dois membros: superior b2 – de 103,95 a 240,35m - constituído por siltitos e folhelhos roxos, cinzentos, micáceos e calcíferos com intercalações de leitos finos de arenitos de cores variegadas, finos a médios; e inferior b1- de 240,35 até 903,70 m - constituído por folhelhos silticos e siltitos roxos, micáceos, às vezes cinzentos, todos calcíferos. Para a base, o membro torna-se predominantemente argiloso, com uma seqüência de folhelhos roxos e cinzentos, piritosos. Ocorrem também finas lâminas de calcário impuro e lamitos;
- Unidade A – de 903,70 até 989,90 m - composta de arenitos finos, feldspáticos, de cores claras; e arcósios de granulação média a grosseira, com cimento argiloso.
- O relatório (op. Cit.) apresenta a sua interpretação da história deposicional da Bacia, que seria a seguinte:
 - formação da fossa tectônica e sedimentação dos clásticos finos e grosseiros;
 - deposição de sedimentos pelíticos de cor roxa em ambiente oxidante e também em ambiente redutor com a deposição de folhelhos;
 - reativação da fossa tectônica com a deposição final de material detrítico grosseiro.

Todos estes sedimentos da bacia do rio do Peixe teriam sido depositados em ambiente continental, variando entre o fluvial e o lacustre, sem influência marinha.

O citado relatório contém, também, análises geoquímicas e testes de vazão realizados nesta sondagem. A geoquímica dos elementos-traços não apresentou resultados anômalos significativos e os testes de vazão realizados indicam que apenas a denominada unidade A

(Formação Antenor Navarro) pode ser considerada “como um aquífero de boa capacidade”, sendo que a unidade C estava ressequida.

3.2.1 - Aspectos Dimensionais

Além daqueles referidos na revisão do contexto geológico, onde, segundo Françolin (1992), a pilha de sedimentos do Grupo Rio do Peixe alcançaria 2.000 m de espessura na sub-bacia de Brejo das Freiras e cerca de 1.500 m na sub-bacia de Sousa e 250 m sub-bacia de Pombal (figura 6) do contexto geológico), os únicos dados concretos sobre espessuras dos aquíferos e demais formações da bacia do rio do Peixe são os constantes do furo de lagoa do Forno.

Os dados mais relevantes, em termos hidrogeológicos, são os seguintes:

- espessura de todo o pacote sedimentar = 990 m;
- espessura da unidade C (aquífero Rio Piranhas) = 104 m;
- espessura da unidade B (aquítardo ou aquícludo, com intercalação de unidade arenítica aquífera, denominada Sousa Superior) = 800 m;
- espessura da unidade A (aquífero Antenor Navarro) = 86 m;
- unidade produtora de água = Unidade A;
- profundidade do nível estático (N.E.) = 5,70 m;
- profundidade do nível dinâmico (N.D.) = 45/47,00 m;
- vazão média produzida = 2.000 l/h;
- duração do teste (entre os dias 09/06/70 - 15/07/70) = 955 minutos.

A área da bacia sedimentar situa-se em torno de 1.300 Km², sendo esta uma avaliação ainda imprecisa, desconhecendo-se, também, as áreas das sub-bacias e suas participações na totalidade da bacia, o que deve ser definido no decorrer da presente pesquisa.

Albuquerque (1986), após realizar uma revisão bibliográfica dos trabalhos diversos executados sobre a Bacia, inclusive, com base no cadastro de poços da CDRM, realizado em 1981, caracteriza os principais aquíferos que ocorrem na Bacia Rio do Peixe, quais sejam: o inferior, de arenitos grosseiros e médios da Formação Antenor Navarro – unidade A, o médio, composto por arenitos finos e siltitos ocorrente na porção superior da Formação Sousa – unidade B2, ambos definidos pelo autor como do tipo confinado, e, finalmente, os aquíferos livres representados pelos arenitos médios a grosseiros da Formação Rio Piranhas – unidade C e pelos aluviões que atapetam os vales da rede hidrográfica da Bacia, compostos por areias de granulometria variada.

3.2.2 - Aspectos Hidrodinâmicos

Em relação ao comportamento hidráulico do sistema rio do Peixe, a partir das medições do nível hidrostático dos poços realizadas pela CDRM e utilizando os mapas 1:100.000 (folhas SB.24-ZA-V – Sousa e SB.24-Z-A-IV - Cajazeiras) Albuquerque (1986) elaborou um mapa piezométrico que representa o escoamento subterrâneo da bacia, à época (figura 9).

Este mapa mostra áreas com lacunas de isolinhas, o que se deveu à falta de poços nestes locais, quando da elaboração da carta (abril-maio de 1981). Mas, os resultados obtidos foram de uma lógica impressionante em relação à configuração hidrológica, hidrográfica e topográfica da bacia.

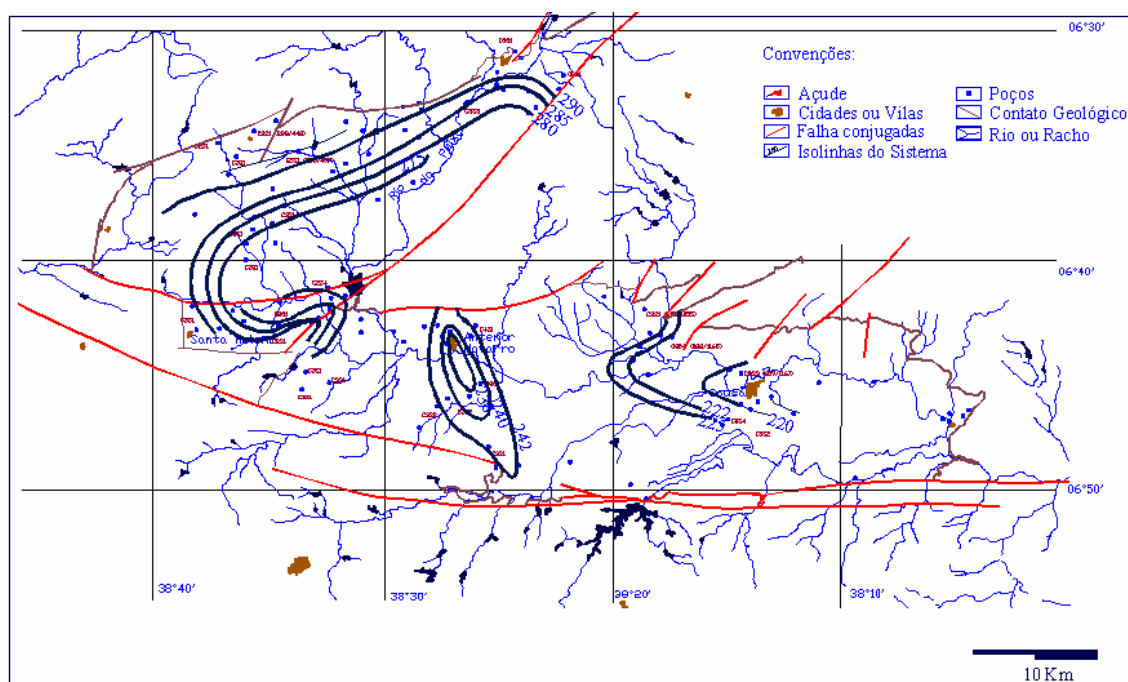


Figura 9 - Mapa piezométrico (Fonte: Albuquerque, 1986).

O mapa piezométrico obtido revela uma tendência de escoamento das águas subterrâneas absolutamente condizente com tais características, podendo haver, em relação a outro que venha a ser construído com base em nivelamento topográfico de detalhe, imprecisão na forma e na disposição espacial das equipotenciais, não invalidando, porém, a tendência delineada pela carta.

Por outro lado, ao nível dos conhecimentos da época, estas isolinhas delineadas no mapa parecem traduzir mais o escoamento na Bacia como um todo, admitindo para isso, que cada nível é resultante de todas as trocas possíveis e imagináveis entre os níveis aquíferos do Sistema Rio do Peixe. Mesmo porque, sendo um Sistema Interiorano, sem ligação direta com o mar, as saídas convergem para o limite com o impermeável, sob o comando da rede hidrográfica, o que, aliás, revela claramente o mapa em apreço.

A análise desta carta piezométrica mostra, ainda, que o escoamento na bacia do rio do Peixe faz-se das bordas iniciais para o seu interior, sendo influenciado pelas barreiras impermeáveis em cujas proximidades se tornam paralelas. A influência do cristalino faz-se sentir notavelmente na parte onde a bacia quase se secciona em sub-bacias (de Brejo das Freiras e Sousa); aí, é visível a influência do embasamento como fronteira impermeável, constituindo um divisor de águas subterrâneas. Outros acidentes tectônicos não são revelados pelo mapa piezométrico, talvez porque o mapa não cubra toda a extensão da área da bacia sedimentar.

O autor afirma que a área de Brejo das Freiras - açude de Pilões - deve se constituir num ponto privilegiado de afluxo das águas subterrâneas, as quais devem alimentar o próprio reservatório deste açude, já que a cota do fundo deste reservatório deve ser inferior aos 255m

da isopieza que atinge o reservatório (a barragem opera a um nível mínimo de 255 m de cota).

Conforme Albuquerque (*op. cit.*), “a partir do estrangulamento da bacia, o escoamento faz-se para a sub-bacia de Sousa, paralelamente às bordas impermeáveis, em cotas inferiores às do leito do rio do Peixe. Em torno de Antenor Navarro há uma depressão piezométrica, que pode ser explicada pela influência da exploração dos poços que abastecem aquela cidade e propriedades vizinhas. Na região em torno da cidade de Sousa a configuração piezométrica obtida revela uma tendência de paralelismo do fluxo com as barreiras impermeáveis na direção do distrito de Aparecida (sentido leste) parecendo que, neste trecho, o rio do Peixe funciona como dreno natural das águas subterrâneas”.

Em relação aos parâmetros hidrodinâmicos, Albuquerque (*op. cit.*) cita que apenas 3 (três) ensaios de bombeamento foram realizados para determinação dos parâmetros hidráulicos permeabilidade (K) e transmissividade (T), já que não se dispunha de piezômetros para determinação do coeficiente de armazenamento. Os poços testados foram: o de Cajui (nº 011) e St. Rio do Peixe (016), localizados na sub-bacia do Brejo das Freiras e o de Caieira (002), situado na sub-bacia de Sousa. Foram todos avaliados pelo método simplificado de Jacob, plenamente aplicável aos casos. Os valores encontrados são baixos, e coadunam-se bem com a litologia e as dimensões do aquífero Sousa Superior.

Dentre as principais conclusões do autor deste trabalho, destacam-se;

- Trata-se de um sistema poroso do tipo multi-aquífero sendo composto por quatro níveis: o Antenor Navarro, inferior, confinado, o Souza Superior, igualmente confinado; o Rio Piranhas; livre e o Aluvial, também livre;
- Não se pode definir, ao nível das informações existentes, as relações hidráulicas intra-sistema, nem as condições e taxas do recarga, circulação e descarga de cada um destes níveis.
- O escoamento do Sistema como um todo foi, contudo, delineado, fazendo-se, na sub-bacia de Brejo de Freiras, das suas bordas setentrionais para a área onde está erigido o açude Pilões, e, na sub-bacia de Sousa, de suas bordas ocidentais para leste, saindo no prolongamento da Bacia do Rio do Peixe que é a Bacia de Pombal;
- O Rio do Peixe desempenha o papel de dreno natural das águas subterrâneas do Sistema;
- Os parâmetros hidrodinâmicos determinados têm validade, apenas, para determinação das vazões exploráveis do poço, não se prestando para a determinação da descarga natural do sistema, uma vez que não se referem a todos os seus níveis aquíferos, mas, somente, a um deles, justamente, um dos mais pobres;
- Desconhecem-se, igualmente, as características dimensionais e litológicas de cada nível aquífero no domínio espacial da bacia;
- Em consequência, não é possível quantificar os atributos (potencial, reservas e disponibilidades).

Não há, nem neste, nem nos demais trabalhos levantados e compilados, balanços hídricos com avaliação da recarga.

O referido trabalho de Albuquerque representa, contudo, ainda nos dias atuais, o que de mais significativo existe sobre a hidrogeologia da bacia do rio do Peixe.

3.2.3 - Estudos Qualitativos (Hidrogeoquímica e Isotopia)

Os estudos sobre qualidade das águas subterrâneas da bacia do rio do Peixe não obedecem ao contexto de escala de trabalho. Eles constam, tanto de estudos regionais, quanto de locais, daí porque foram reunidos neste capítulo.

Albuquerque (1986) delineou uma caracterização hidroquímica, que ele frizou não ser definitiva, por existência de áreas sem poços e, portanto, desprovidas de qualquer informação qualitativa, mesmo de dosagens como o resíduo seco. Contudo, o autor elaborou dois mapas qualitativos: um de isolinhas de resíduo seco e outro de classes de água para a irrigação, utilizando a metodologia do U. S. Salinity Laboratory, de Riverside, Califórnia.

De acordo com a distribuição das isolinhas de resíduo seco (figura 10), este decresce das bordas para o centro na sub-bacia de Brejo das Freiras (passa de 1.400 mg/l para 600 mg/l), ocorrendo o inverso na sub-bacia de Sousa, passando de 800 mg/L para 1.200 mg/L à altura de sede do município homônimo.

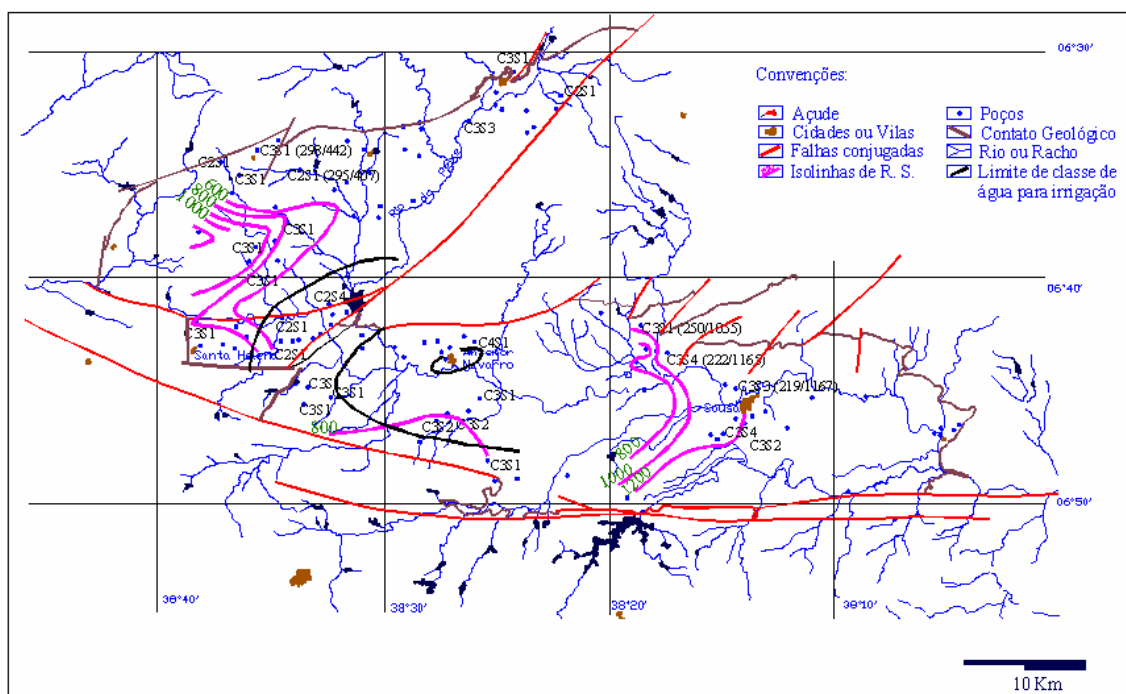


Figura 10 - Mapa de isolinhas de resíduos secos (Fonte: Albuquerque, 1986).

Em relação à classificação para irrigação (figura 10) a grande maioria da área da sub-bacia de Brejo das Freiras tem águas do tipo C₃ S₁, passando a C₂ S₁ na área em torno do açude Pilões, que é a região de saída do fluxo de água subterrânea. Aí as águas têm uma dosagem média de salinidade (tipo C₂) e baixo perigo de sódio (tipo S₁), o que ocorre no resto desta sub-bacia. Na seção de Sousa, em sua parcela limítrofe à seção de Brejo das Freiras, o sistema volta a ter qualidade do tipo C₃ S₁ passando logo a águas do tipo C₃ S₂, predominantemente, e depois, C₄ S₁ em torno da cidade de Antenor Navarro.

Há uma lacuna de informações até a uns 5 a 6 km da cidade de Sousa quando algumas informações, insuficientes para se traçar isolinhas, revelam os piores tipos de água para irrigação em termos de salinidade (C₄) e de perigo de sódio (S₂, S₃ e até S₄).

Lima, E. A. de, *et al.* (2004), na elaboração do trabalho sobre a qualidade das águas da bacia do rio do Peixe, fez as seguintes classificações: tipo de água segundo o Diagrama Triangular de Fere, potabilidade físico-química pela utilização do Diagrama de Shoeller-Berkaloff e classificação de água para irrigação utilizando o Diagrama do Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos (United States Salinity Laboratory).

À exceção de uma pequena área localizada a NE da sede municipal de São João do Rio do Peixe, onde ocorrem águas classificadas como sulfatadas-sódicas, todo o restante da bacia tem suas águas subterrâneas classificadas como bicarbonatadas-sódicas.

Em relação à potabilidade, as águas desta região foram classificadas como boas a passáveis.

Quanto à irrigação, as águas foram classificadas como:

C₃-S₁ – que ocorrem na maioria da região da bacia do rio do Peixe e caracterizam-se por serem águas de alta salinidade, que não podem ser utilizadas em solos com deficiência de drenagem, sendo apenas utilizadas em culturas com alta tolerância ao sal;

C₃-S₂ – ocorrem apenas em torno das cidades de Umari e Triunfo, sendo águas de alta salinidade, medianamente sódicas, que só devem ser utilizadas em solos bem drenados e em plantas com alta tolerância salina.

As categorias C₃-S₃, C₅-S₂, C₅-S₃, C₅-S₄, C₆-S₂ ocorrem em torno da cidade de Sousa e consistem de águas de alta a extrema salinidade, medianamente sódicas e são consideradas impróprias para irrigação.

Em termos hidroquímicos, os autores (*op. cit.*), com base em valores de resíduo seco dos sistemas aquíferos ocorrentes na folha, afirmam que “as águas menos salinas (boas) ficam restritas à bacia do rio do Peixe”, não especificando o aquífero. Também, utilizando a classificação do U. S. Salinity Laboratory para irrigação, revelam que prevalecem as classes C₃-S₁ e C₂-S₁.

Finalmente, os autores chamam a atenção para o fato de existirem áreas com falta de dados, que restringem a elaboração de um mapa mais completo.

De uma maneira geral, o trabalho de Lima, E. A. de, *et al.* (2004) corrobora o de Albuquerque (1986), revelando, porém, a existência de águas muito mais salgadas em torno de Sousa que aquelas determinadas anteriormente, o que poderia ser consequência da intervenção humana. Por esta e outras razões o quadro hidroquímico mostra que o manejo dos recursos hídricos da bacia deve ser realizado com muito cuidado a fim de serem evitados efeitos indesejáveis sobre o meio ambiente, principalmente aos solos, à rede hidrográfica e aos aquíferos.

Este fato, de salinização dos solos da Bacia, já tinha sido diagnosticado no trabalho de Lima, C. O., *et al.* (2001) que, com base na correlação dos dados das imagens TM/Landsat-5 com os dados termométricos, mapearam os solos que se achavam salinizados na Bacia, áreas do

Projeto São Gonçalo e Várzeas de Sousa. Segundo estes autores quase 40% da área mapeada (638 km²) apresentam ocorrências de solos salinizados.

Em relação aos estudos isotópicos, o levantamento não logrou obter nenhum trabalho sobre o assunto.

A CAGEPA, o DNOCS e a CDRM dispõem de dados de qualidade da água de poços tubulares utilizados no abastecimento humano (urbano e rural), conforme consta da tabela 01 do anexo 2. São 112 poços inseridos na bacia do rio do Peixe, localizados nos municípios de Antenor Navarro, Pombal, Santa Helena e Sousa. Os dados referem-se a estudos de qualidade dessas águas, feitos entre os anos de 1973 e 1994. Embora estas informações sejam muito ricas pela quantidade de parâmetros físicos e químicos avaliados em cada manancial, não se apresenta a localização das fontes de água analisadas (não georreferenciadas), o que limita a análises da distribuição geográfica dessas águas subterrâneas na bacia e portanto, impede fazer um estudo semelhante ao elaborado por Albuquerque (1986). Considerando que estão citados os locais de procedência, estes deverão ser georreferenciados e coletados novas amostras de água para, numa análise comparativa posterior, diagnosticar-se as alterações verificadas e suas possíveis causas.

Quanto aos aspectos de vulnerabilidade natural e riscos de contaminação na bacia, apenas o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba (SEMARH/PB, 2004), ainda em fase de elaboração, trata da questão como descrita a seguir:

“Nos seus aspectos geológicos, a bacia é constituída por rochas do Complexo Cristalino Pré-Cambriano e pelo grupo de rochas da bacia sedimentar homônima, do rio do Peixe. Este grupo é, predominantemente, constituído por rochas argilosas (argilitos e folhelhos) depositadas em ambientes lagunares, que resultaram na formação de delgadas camadas de sais em forma de filmes (de Ca⁺⁺, de Na⁺, de K⁺ associados a HCO₃⁻ e CO₃⁼ principalmente), que sugere potenciais riscos futuros de salinização dos solos, caso sejam implantados projetos de irrigação sem drenagem apropriada. Assim, no âmbito da bacia sedimentar do rio do Peixe, toda a rede hidrográfica pode ser salinizada, as águas subterrâneas têm qualidade bastante diversificada havendo várias unidades aquíferas deste sistema com concentração elevada de sais. Já há manchas de solo degradado (salinizado). São focos de degradação intensa, o uso irracional do solo e as atividades de irrigação com métodos inadequados, com inundação, que aceleram a salinização. A única estação de tratamento de esgoto, em Sousa, não coleta 100% dos resíduos e o tratamento não atinge geralmente os padrões de lançamento. Há predominância de sistemas individuais com tratamento primário (fossas sépticas), que apresentam sérios riscos de poluição dos solos. Não há destino adequado para os resíduos sólidos, havendo lixões espalhados pela periferia das zonas urbanas.

Não ocorre atividade mineira na bacia. Todavia, o aproveitamento do folhelho, para a indústria cerâmica e do petróleo, são fatores potenciais de poluição.”

3.2.4 - Contexto Hidroclimatológico

Compreender o processo hidroclimatológico de uma bacia hidrográfica é de fundamental importância para o entendimento das condicionantes da vazão, sendo, portanto, necessária uma investigação das entradas (recarga superficial e subterrânea) no sistema (bacia hidrográfica) para, então, observando-se as saídas integradas (vazão superficial e subterrânea), conhecer-se qual a contribuição da vazão de base.

Essa investigação é de suma importância, pois a bacia do rio do Peixe possui uma morfologia de caráter sedimentar, de implicação direta sob o comportamento do escoamento. Assim, a relação rio-aquífero deve ser considerada, pois, como levantado no capítulo 1, existe um prolongamento na duração da vazão nessa bacia em relação às demais, evidenciando um sistema de recarga-restituição. Como resultado, tem-se o rio do Peixe quase que perenizado.

De acordo com o PDRH-BRP (2000), o coeficiente de compacidade e fator de forma encontrado para a bacia hidrográfica do rio do Peixe foram 1,76 e 0,31, respectivamente, indicando ser essa uma bacia pouco sujeita a enchentes. Quanto ao coeficiente de drenagem encontrado foi de 1,1 km/km², sendo, portanto, significativo de uma eficiência de drenagem de razoável a média. O rio do Peixe classifica-se em termos de ordem de cursos d'água, segundo Strahler, como de ordem 6.

A maior parte da bacia sedimentar do rio do Peixe está inserida na sub-bacia hidrográfica do Rio do Peixe que, por sua vez, faz parte da bacia do Piranhas-Açu. Contudo, parte da bacia sedimentar fica às margens do rio Piranhas, fora dos limites da bacia hidrográfica do rio do Peixe (figura 11).

Na figura 11 está também indicada a sub-bacia do posto fluviométrico de Antenor Navarro (coordenadas geográficas 06° 43' S; 38° 27' W), que drena uma área de 1.514 km² com dados de descarga líquida de 1930 a 1933, 1963 a 1972 e 1984 a 1999. A montante deste posto, existe o açude de Pilões (capacidade de 13.000.000 m³) que, de acordo com o teste de estacionariedade não-paramétrico aplicado à série de vazões, realizado pela ANEEL/UFPB (2001), não chega a interferir no escoamento natural do rio, verificando que a série disponível é homogênea. Esta sub-bacia é estratégica para o cálculo do balanço hídrico e análise da recarga.

O exutório onde está locado o posto fluviométrico de Aparecida (coordenadas geográficas 06° 46' S, 38° 04' W) ocorre 2,5 km a montante da confluência entre o rio do Peixe e o rio Piranhas. Este posto drena as águas ocorrentes em toda a bacia hidrográfica do rio do Peixe, num total de 3.429 km². O período com dados de vazão registrada para este posto é de 1985 a 1999.

De maneira geral, a bacia hidrográfica estudada possui uma boa densidade de postos pluviométricos (quadro 19), tendo-se um posto a cada 245 km². No entanto, percebe-se a existência de lacunas de dados, bem como a descontinuidade entre as séries dos postos pluviométricos e fluviométricos de Antenor Navarro e Aparecida (figuras 12 e 13).

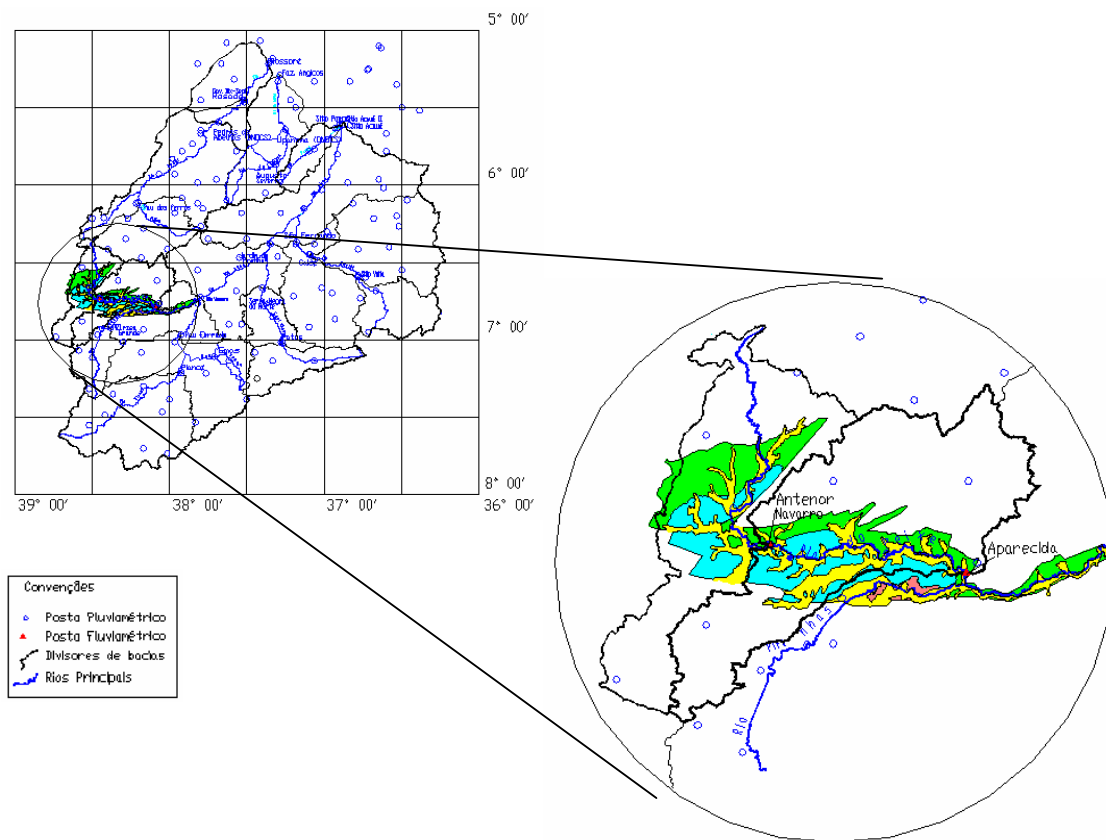


Figura 11 - Sub-bacias Hidrográficas Controladas pelos Postos de Antenor Navarro e Aparecida, na Bacia do Rio do Peixe.

Quadro 19 - Postos pluviométricos inseridos na bacia hidrográfica do rio do Peixe.

Posto Fluviométrico	Posto Pluviométrico	Código
Aparecida (Cód. 37290000)	Barra do Juá	638029
	Luis Gomes	638039
	Uirauna (Canaã)	638035
	Açude Pilões	638046
	Balanças	638030
	Antenor Navarro	638032
	Antenor Navarro	638033
	Cajazeiras	638028
	St São Vicente	638050
	Sousa	638036
	São Gonçalo	638034
	Tenente Ananias	638034
	Aparecida	638031
	São Francisco (Olivedos)	638051
Antenor Navarro (Cód. 37260000)	Barra do Juá	638029
	Luis Gomes	638039
	Uirauna (Canaã)	638035
	Açude Pilões	638046
	Balanças	638030
	Antenor Navarro	638032
	Antenor Navarro	638033

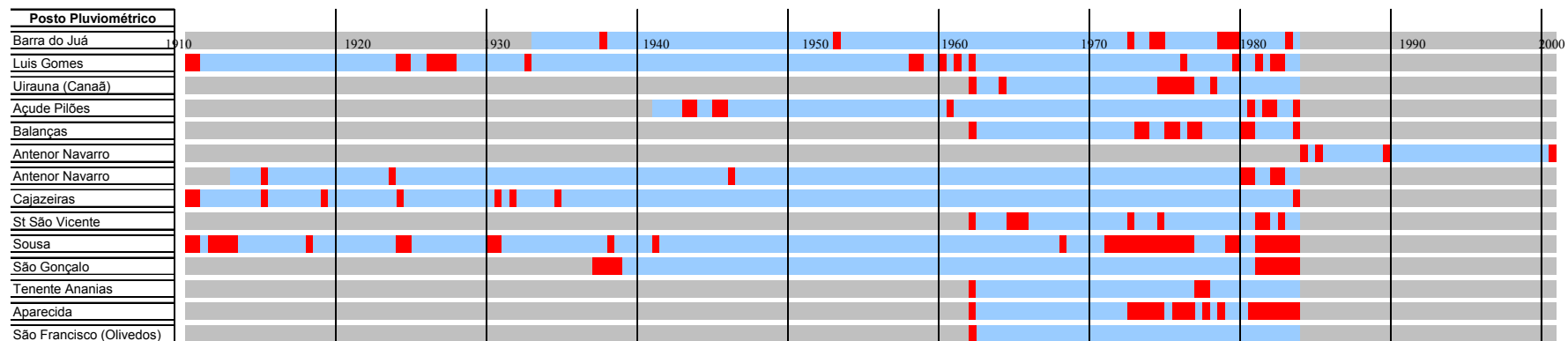


Figura 12 - Diagrama de disponibilidade dos dados pluviométricos (Fonte: ANEEL/UFPA, 2001).



LEGENDA:

- Período de observação sem falhas
- Período de observação com falhas
- Período não observado

OBS: Discretização Semestral

Figura 13 - Diagrama de disponibilidade dos dados fluviométricos (Fonte: ANEEL/UFPA, 2001).

Nas figuras 14 e 15 observa-se o comportamento médio da chuva ao longo do ano para a sub-bacia de Antenor Navarro e para toda a bacia hidrográfica do rio do Peixe, respectivamente. O método utilizado para uma pré-análise desses valores foi a média aritmética; no entanto, nas próximas etapas desta pesquisa, outros métodos serão aplicados (interpolação Kriging; Thiessen), permitindo estudar o regime pluviométrico sobre a bacia em diversas escalas temporais: anual, sazonal, mensal, etc. Nota-se uma boa similaridade entre ambos os histogramas, mostrando que a estação chuvosa é bem definida, estando sua sazonalidade compreendida entre os meses de fevereiro a maio, com o maior pico ocorrendo no mês de março (220 mm).

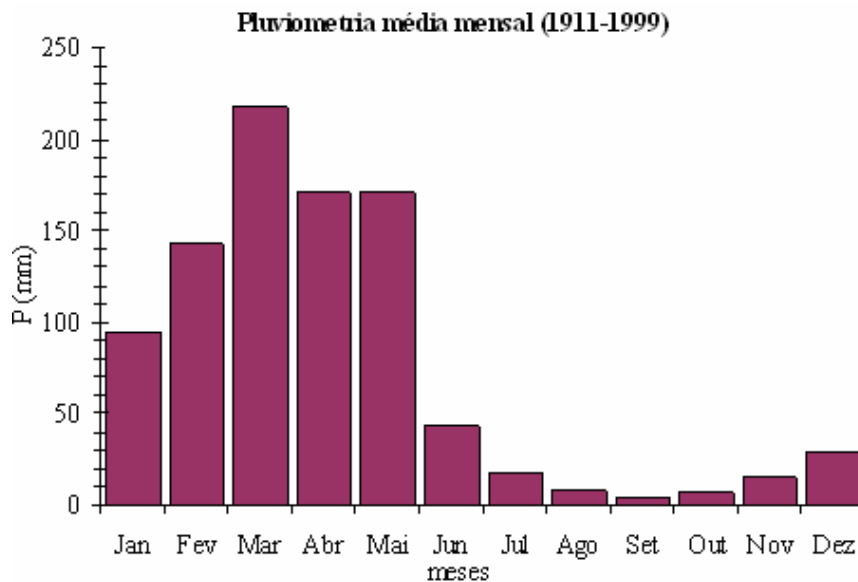


Figura 14 - Precipitação média mensal para a sub-bacia hidrográfica de Antenor Navarro.

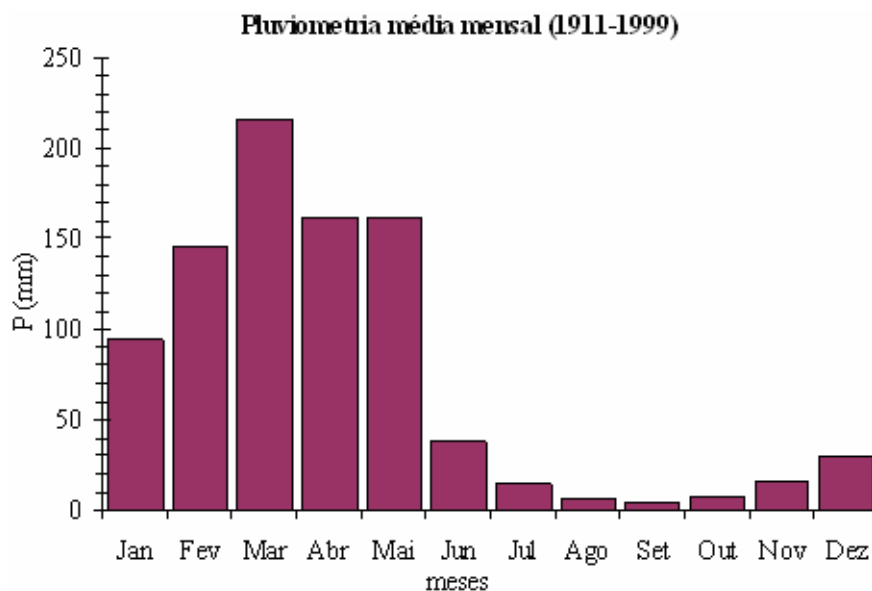


Figura 15 - Precipitação média mensal para toda a bacia hidrográfica do Rio do Peixe.

Um importante trabalho de regionalização realizado pela ANEEL/UFPA (2001) sobre as bacias hidrográficas Piranhas-Açu e Apodi permite conhecer, especialmente, a distribuição da precipitação média anual e da vazão específica média sobre toda a bacia estudada, inclusive sobre a bacia do rio do Peixe. A figura 16 apresenta valores para a precipitação média anual, sobre a bacia hidrográfica do rio do Peixe, entre 700 a 800 mm. Já a figura 17 mostra uma variação da vazão específica média, para a mesma bacia, de 2,5 a 3,5 l/s/km².

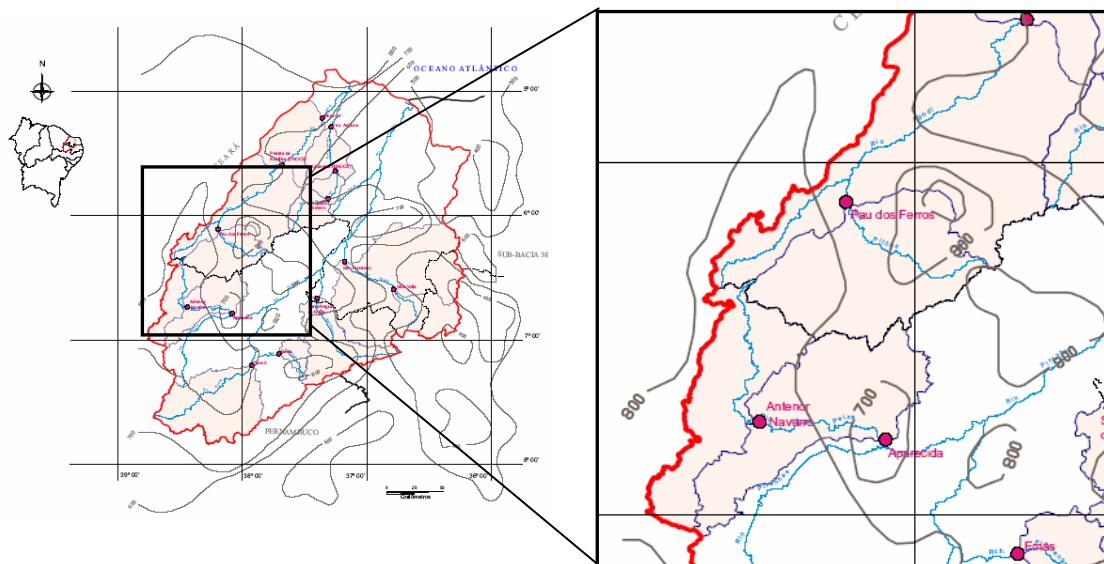


Figura 16 - Isolinhhas da precipitações médias anuais a cada 100 mm (Fonte: ANEEL/UFPA, 2001).

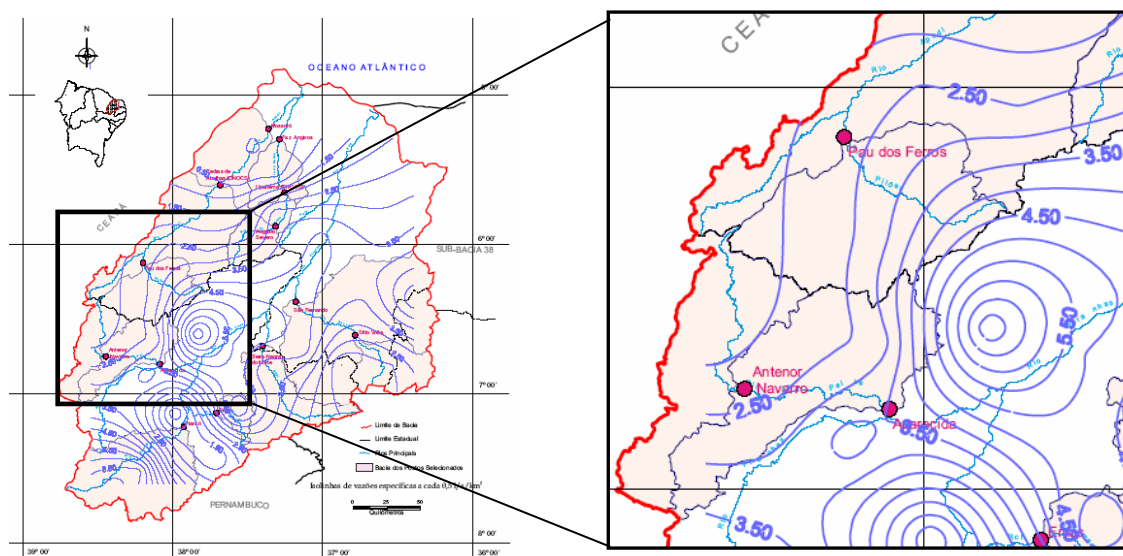


Figura 17 - Isolinhhas de vazões específica média a cada 0,5 l/s/Km² (Fonte: ANEEL/UFPA, 2001).

Nos quadros 20 e 21 tem-se as vazões médias mensais para o posto fluviométrico de Antenor Navarro e de Aparecida, respectivamente. É importante observar que, como visto, apesar dos maiores índices pluviométricos ocorrerem, em média, durante o mês de março, os maiores registros de vazões ocorrem durante o mês seguinte (abril), evidenciando uma possível recarga do aquífero durante os meses de janeiro a março e, a partir de abril, quando o solo já está saturado, o escoamento fluvial aumenta. Entre os meses de julho a dezembro ocorre o período de estiagem. Contudo, em boa parte do tempo, observam-se registros de vazões nestes meses no posto de Aparecida. Isso leva a crer que há uma relação entre aquífero-rio, sendo estas vazões provenientes do escoamento subterrâneo.

Quadros 20 - Médias Mensais de Descarga em Antenor Navarro (m³/s).

Mês/ Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1985	2,44	44,43	30,75	97,46	66,55	4,67	2,71	2,09	1,48	0,34	0,00	0,00
1986	0,00	0,00	4,57	10,76	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1987	0,00	12,83	34,21	8,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1988	0,00	0,00	25,05	2,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1989	0,00	0,00	0,19	49,76	41,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1990	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1991	6,35	0,00	9,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1992	4,94	3,41	3,01	9,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1993	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1994	2,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1995	0,00	0,00	0,00	0,83	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1996	0,00	0,00	0,00	0,42	7,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1997	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1998	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1999	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
média	1,25	4,04	7,17	11,97	7,91	0,34	0,25	0,14	0,10	0,02	0,00	0,00

Quadro 21 - Médias Mensais de Descarga em Aparecida (m³/s).

Mês/ Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1985	5,23	112,97	64,06	359,03	200,47	12,54	3,55	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00
1986	0,19	1,42	33,76	50,56	20,96	2,74	0,68	0,20	0,12	0,28	0,01	0,00
1987	0,00	10,36	57,41	25,50	3,34	0,22	0,05	0,18	0,00	0,00	0,00	0,04
1988	1,20	1,36	30,15	67,71	6,78	0,22	0,00	0,00	0,15	0,24	0,27	0,61
1989	1,52	0,08	7,17	154,29	74,82	3,01	1,37	0,00	0,20	0,45	0,38	15,66
1990	6,01	0,84	2,19	4,30	4,14	0,00	0,15	0,32	0,05	0,06	0,19	0,19
1991	9,29	4,66	8,50	8,31	20,51	0,57	0,17	0,16	0,07	0,02	0,05	0,05
1992	8,96	35,04	10,50	39,69	0,07	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1993	0,00	1,23	3,75	0,28	2,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1994	10,18	2,55	0,68	0,16	0,08	4,03	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
1995	0,06	0,24	6,71	18,94	53,46	6,26	0,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
1996	3,53	7,28	9,36	35,86	67,99	0,98	0,15	0,08	0,02	0,02	0,14	0,00
1997	11,91	5,36	9,83	11,87	5,65	0,12	0,08	0,03	0,25	0,00	0,21	0,12
1998	0,61	0,90	0,52	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1999	0,03	0,01	10,79	0,78	3,31	0,02	0,00	0,00	0,00	0,21	0,08	0,02
média	3,91	12,29	17,02	51,89	30,91	2,05	0,65	0,12	0,06	0,09	0,09	1,13

As figuras 18 e 19 mostram o comportamento hidrológico da sub-bacia Antenor Navarro e para toda a bacia hidrográfica do Rio do Peixe, respectivamente, com as vazões médias mensais compreendidas entre os anos de 1985 a 1999. Destaca-se o primeiro ano (1985), como um ano atípico para os padrões normais da região, alcançando, para Antenor Navarro, uma vazão próxima de $100 \text{ m}^3/\text{s}$ e, para Aparecida, próxima a $350 \text{ m}^3/\text{s}$.

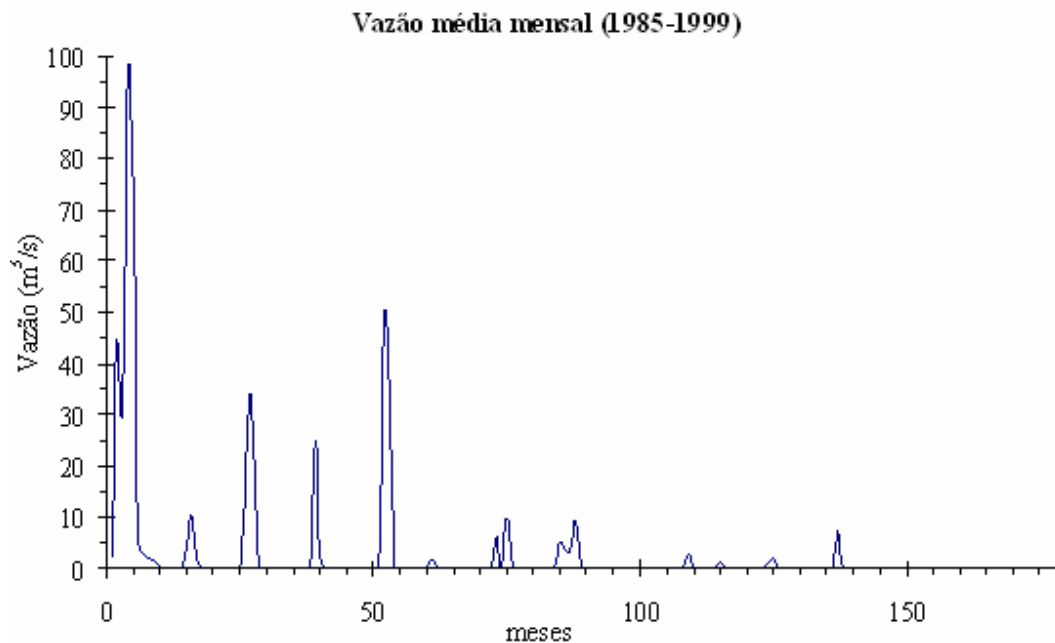


Figura 18 - Hidrograma em Antenor Navarro (1985-1999)

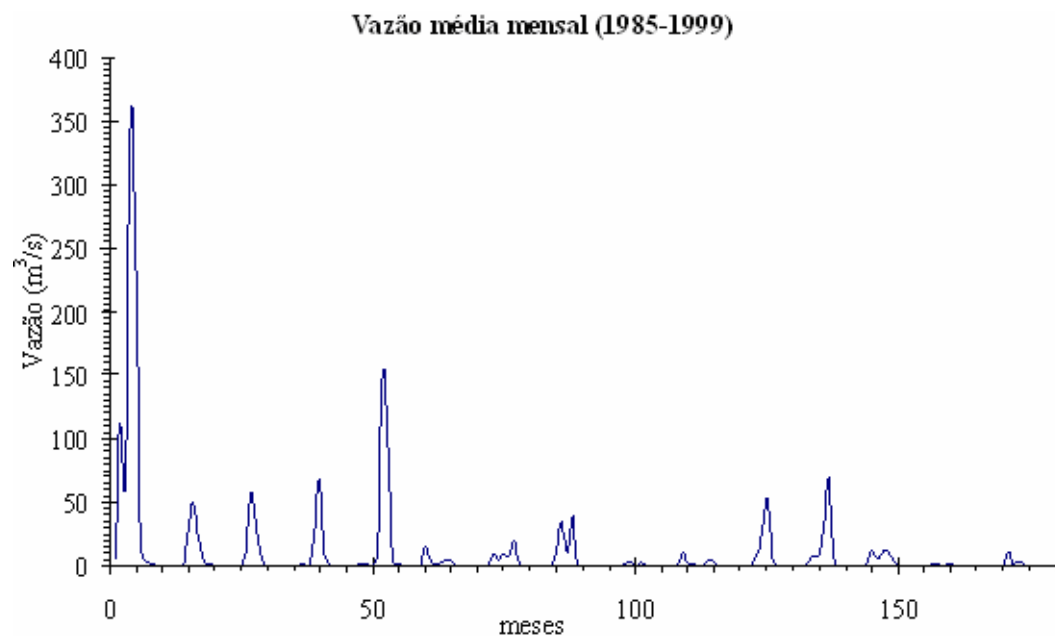


Figura 19 - Hidrograma em Aparecida (1985-1999)

Hargreaves (1974) *in* PDRH-BRP (2000), estabeleceu um método para a estimativa da evapotranspiração potencial média mensal em todo o nordeste brasileiro. Assim, fazendo-se uso desses resultados, o PDRH-BRP (2000) realizou um estudo de regionalização da evaporação potencial anual. O quadro 22 apresenta os resultados, por município, da evapotranspiração potencial média mensal e, na última coluna, o total anual, onde, a partir desse, se fez as isolinhas, regionalizadas, representadas na figura 20. Segundo o PDRH-BRP, ocorrem “gradientes negativos de ETP em direção ao sudoeste e ao noroeste, devido à presença da serra do Triunfo e da serra de São José respectivamente.”

Quadro 22 - Evapotranspiração média diária (mm) segundo G. H. Hargreaves (Fonte: PDRH-BRP, 2000).

Município	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Aguiar	195,3	152,6	133,3	129	124	120	136,4	164,3	180	198,4	195	204,6	1932,9
Antenor Navarro	195,3	152,6	133,3	129	124	120	136,4	164,3	180	198,4	195	204,6	1932,9
Arapua	151,9	135,6	139,5	117	96,1	84	89,9	105,4	123	145,7	147	151,9	1487
Barra do Jua	170,5	135,6	120,9	120	114,7	129	142,6	164,3	189	189,1	195	179,8	1850,5
Catole do Rocha	192,2	155,4	139,5	126	124	123	136,4	161,2	168	192,2	186	195,3	1899,2
Coremas	195,3	152,6	133,3	129	124	120	136,4	164,3	180	198,4	195	204,6	1932,9
Engenheiro Avidos	195,3	152,6	133,3	129	124	120	136,4	164,3	180	198,4	195	204,6	1932,9
Malta	192,2	155,4	139,5	126	124	123	136,4	161,2	168	192,2	192	195,3	1905,2
Nazarezinho	195,3	152,6	133,3	129	124	120	120,9	164,3	162	198,4	189	204,6	1893,4
Piloes	195,3	152,6	133,3	129	124	120	136,4	164,3	180	198,4	195	204,6	1932,9
Pombal	192,2	155,4	136,4	129	124	123	136,4	164,3	174	195,3	195	201,5	1926,5
S. Gonçalo	195,3	152,6	133,3	129	124	120	136,4	164,3	180	198,4	195	204,6	1932,9
S. Jose de Piranhas	192,2	146,9	133,3	123	124	120	139,5	161,2	180	192,2	195	170,5	1877,8
Timbauba	176,7	132,8	124	111	114,7	111	127,1	148,8	165	179,8	177	186	1753,9

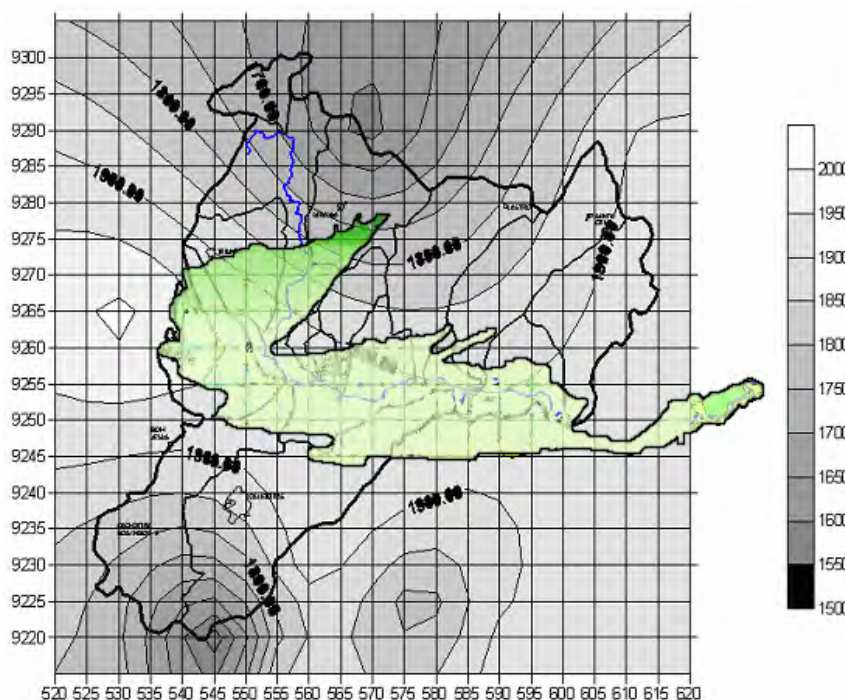


Figura 20 - Isolinhas médias anuais da evapotranspiração a cada 50 mm sobre os municípios inseridos na bacia hidrográfica do Rio do Peixe (Fonte: PDRH-PB, 2000).

4. INFORMAÇÕES PARA PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO PROJETO

4.1 - Revisão Geológica

Conforme o planejamento, deverá ser executada pela CPRM, utilizando, para isso, uma base topográfica previamente elaborada na escala 1:100.000, em cima da qual serão anotados os dados coletados a partir de interpretações de imagens de satélites e aerofotos. Concomitantemente serão efetuados os levantamentos de campo para checagem das informações obtidas.

De acordo com o Levantamento do Estado-da-Arte contido neste relatório (anexo 1), as formações que compõem a Bacia do Rio do Peixe carecem de um mapeamento mais preciso da sua extensão superficial e em profundidade (espessuras). Particularmente para se confirmar ou não as atuais disposições das formações, inclusive a possível separação da Formação Antenor Navarro da seqüência de arenitos conglomeráticos brechóides (fanglomerados) das bordas da bacia, a citada formação CT-1.

Neste sentido, foram coletadas cópias dos mapas topográficos na escala 1:100.000 da Divisão de Cartografia da SUDENE, Folhas SB.24-Z-A-IV (Cajazeiras), SB.24-Z-A-V (Sousa) e SB.24-Z-A-VI (Pombal), além das aerofotos elaboradas, na escala 1:70.000, pela Cruzeiro do Sul, utilizadas, inclusive, na confecção dos referidos mapas. Também foram obtidas cópias de imagens de satélite para ajudar na fotointerpretação precedente aos trabalhos de geologia de campo, conforme planejamento.

Igualmente necessária, se faz a investigação para definir a posição lito-estratigráfica, em superfície e em profundidade, das intercalações areníticas da Formação Souza, em sua seção superior, as quais constituem a unidade aquífera intensivamente captada na Bacia.

Em termos de investigação geofísica, devem ser executadas sondagens elétricas de resistividade (SEV) no arranjo Schlumberger de eletrodos até uma separação de pelo menos 1.000 m entre os eletrodos de corrente proporcionando assim uma profundidade de investigação em torno de 250m.

Os perfis de sondagem devem ser selecionados na Bacia com os objetivos de definição da interface da zona não-saturada/saturada e de esclarecimento da disposição e relação das unidades aquíferas ocorrentes até à profundidade investigada. Assim, se abrangeria as formações: aluvial, rio Piranhas, Souza superior, e áreas de ocorrência do Antenor Navarro e conglomerados de borda.

Algumas dessas sondagens devem ser centradas próximas a poços tubulares para auxiliar e reduzir a ambigüidade na interpretação quantitativa das sondagens geofísicas.

A grande maioria dos poços levantados não apresenta registros de dados dimensionais e litoestratigráficos. Estas informações devem ser recuperadas pela perfilagem geofísica em poços significativos, que deverá ser executada por uma companhia especializada que realize perfilagens elétricas resistividade aparente normal curto ("Short Normal" ou SN), indução ("Induction

Electrical Logging" ou IEL) e potencial espontâneo ("Spontaneous Potential" ou SP)), radioativa (radiação gama), sônica e calibre do diâmetro de furo nas seções verticais.

4.2 - Seleção de Poços para Perfilagem e Testes de Aquífero

No estágio atual dos trabalhos, não é possível realizar a seleção precisa desses poços, em razão de que o cadastro executado pela CPRM (2004) ainda está em fase de análise de consistência. Além disso, tal seleção demandará visitas exploratórias em campo.

Verifica-se, entretanto, que os poços constantes do cadastro em anexo (anexo 2) não apresentam, em sua grande maioria, perfis litoestratigráficos, ficando a seleção baseada em dados como profundidade (este um fator importante na escolha de poços para realização de perfilagens) e localização em relação às unidades aquíferas (Antenor Navarro, Sousa Superior, Rio Piranhas e Aluvial) constantes do mapa atualmente disponível (anexo 3).

A rede de pontos de água, portanto, é uma indicação preliminar, onde foram selecionados pontos com uma equidistância mínima de 2 (dois) Km, dentro de uma mesma formação aquífera, consubstanciado por investigação preliminar de campo (anexo 4). O mapa geral de localização de poços mostra que há muitas áreas sem perfurações, principalmente nas sub-bacias de Sousa e Pombal, na parte de ocorrência do aquífero Aluvial, constituindo lacunas de informações que deverão ser objeto de análises com vistas à execução de estudos geofísicos, se revelarem necessários.

Os testes de bombeamento deverão contemplar, não somente as formações aquíferas, mas também, os aquíferos a fim de se conhecer e quantificar as prováveis relações de troca entre aqueles. Como é possível que haja diferença de comportamento hidráulico em cada sub-bacia, os testes devem ser realizados, para cada unidade aquífera ocorrente em cada uma das sub-bacias. No entanto, faltam elementos para, no momento, selecionar poços para fins de testes de bombeamento, o que deve ser alcançado, após as visitas de campo.

4.3 - Ficha de Trabalhos de Campo

O anexo 5 constitui uma proposta de ficha de ponto de água que contempla, além de dados tradicionalmente abordados nos trabalhos de campo, aqueles relacionados com os recursos hídricos de superfície e com os aspectos qualitativos do meio ambiente. Destina-se à obtenção de dados complementares àqueles constantes de fichas de poços.

4.4 - Foco da Pesquisa

Em princípio, o foco da pesquisa seria o aquífero Antenor Navarro, pelos seus caracteres dimensionais e hidrostáticos (cerca de 100 ou mais metros de espessura saturada e do tipo confinado, na maior parte de sua área de afloramento).

No entanto, pelo que se conclui deste relatório, na área sob pressão, o aquífero está a grandes profundidades, às vezes superiores aos 1.000m, o que inviabiliza, técnica e financeiramente, a

construção de poços de pesquisa na dimensão requerida (poços totalmente penetrantes), para quantificação de suas propriedades hidráulicas.

Por outro lado, o sub-sistema livre, contido nas aluviões arenosas e nos arenitos da Formação Rio Piranhas, e o aquífero Sousa Superior (este extensa e intensivamente explorado, mas ainda não perfeitamente conhecido) apresentam condições de potencialidade que os recomendam, como unidades bastante produtivas, às pesquisas objeto deste projeto.

Uma escolha mais específica dependerá do andamento e dos resultados iniciais dos trabalhos, inclusive, de campo.

5. BIBLIOGRAFIA COMPILADA

5.1 - Bibliografia Referenciada

ALBUQUERQUE, J. do P.T., Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, Folha N 15, Jaguaribe SE, Série Hidrogeologia N 32, SUDENE, Div. De Hidrogeologia, 187 p., Recife, 1971 (acompanha mapa na escala 1:500.000).

ALBUQUERQUE, J. do P.T. - O Sistema Aquífero Rio do Peixe. 4º Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Brasília, Anais, p.194-207, 1986.

ALMEIDA, F.F.M. de. Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro, DNPM, 1967.

ALMEIDA, F.F.M. de ; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B. de.; FUCK, H. Províncias estruturais brasileiras. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 8, 1977, Campina Grande. Atas. Campina Grande: SBG, 1977. 499p.il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 6) p.363-391.

ANEEL/UFPB (2001). Regionalização de Vazões características de longo termo para os rios da Sub-bacia 37. Convênio nº. 0007/2000, AERH/CCT/Campus II, Campina Grande - PB, Junho de 2001.

ASMUS, H.E. & PORTO, R. – Classificação das bacias brasileiras, segundo a tectônica de placas. In: Congres. Bras. Geol., 26, Belém, 1972. Anais...Belém, SBG, v.2, p.67-90.

BARBOSA JUNIOR, W.V.; SILVA, I.B.; SANTOS, R.C.; PIMENTEL, C.A. C.; NÓBREGA, V.A. ; MABESOONE, J.M. – Revisão Geológica da Parte Oriental da sub-bacia Sousa (Bacia Rio do Peixe), Paraíba. In: Congr. Bras. Geol., 34, Goiânia, 1:308-320. 1986.

BEURLIN, K. A estrutura geológica do nordeste do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 21, Curitiba. Anais... Curitiba, p. 151-158. 1967. (s.n.)

BRASIL/CPRM/DNPM – O furo estratigráfico de Lagoa do Forno, rio do Peixe, Sousa-PB. Relatório 1284. Rio de Janeiro, 1970.

BRASIL/DNPM – Mapa Geológico da Bacia do rio do Peixe. 1969.

BRASIL/SUDENE (1972) - Ministério da Agricultura. Levantamento Exploratório-reconhecimento dos Solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, Convênio MA/CONTAP/USAID/BRASIL. (Boletim DPFS-EPE - MA,15-Pedologia,8).1972

BRAUN, O. P.G. Geologia da Bacia do Rio do Peixe-Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: PROSPEC-DNPM, 1969. 23p.

BRITO NEVES, B. B.; SANTOS, E.J.; Província Borborema.E. Bluches,1984, 378p p.123-186.

BRITO NEVES, B. B.; SANTOS, E.J.; VAN SCHUMUS, W.R. 2000.Tectonic history of the Borborema Province. In: CORDANI, U.G.; MILANI, E.J.; THOMAZ FILHO, A .; CAMPOS, D.A . (Eds.) Tectonic evolution of South América. Rio de Janeiro: 31 st. International Geological Congress, 2000. 854p, p.151-182.

CARVALHO, I.S. & CARVALHO, M. – O significado paleoambiental dos conchostráceos da Bacia de Sousa. In: Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacia Interiores do Nordeste, 1, Crato-CE,SBP. Anais:329-333. 1990.

CASTRO, D.L.; CASTELO BRANCO, R.M.G.; Caracterização da Arquitetura Interna das Bacias do Vale do Cariri (NE do Brasil) com base em Modelagem Gravimétrica 3-D. Brazilian Journal of Geophysics, Vol. 17(2,3), 1999.

CASTRO, D.L.; MEDEIROS, W.E. – Mapa gravimétrico do Nordeste Setentrional do Brasil e margem continental adjacente: interpretação com base na hipótese de isostasia. Revista Brasileira de Geofísica, 16(2/3):115-131, 2004.

COSTA, W. D. – Nota Preliminar da Geologia da Bacia do Rio do Peixe. Bol.Geol.,4 47-50. 1964.

FRANÇOLIN, J.B.L.; SZAMATARI, P. Mecanismo de rifteamento da porção oriental da margem norte brasileira. Revista Brasileira de Geociências, v.17, n.2, p.196-207, jun.1987.

FRANÇOLIN, J.B.L.; Analyse structurale du Bassin du Rio do Peixe (Brésil). France, 1992. 240p. These (Doctorale)- L'université de Rennes I – France, 1992.

HARGREAVES, G., 1974, Potential evapotranspiration and irrigation requirements for Northeast Brazil, Utah State University, 55p.

LEONARDI, G.; New Archosaurian Trackways from the Rio do Peixe Basin, Paraíba, Brazil. Ann. Univ. Ferrara (N.S.), S.IX, 5(14):239-246.1979.

LEONARDI, G.; Isochirotherium sp: Pista de um gigantesco Tecodonte na Formação Antenor Navarro (Triássico), Souza, Paraíba, Brasil. Revista Brasileira de Geociências, vol. 10, 5p. 1980.

LEONARDI, G.; Mais pegadas de dinossauros na Paraíba. *Ciência Hoje*, 3(16):94, 1 fig. 1985.

LEONARDI, G.; LIMA, L.C.; LIMA, C.V.; LIMA, F.H.O. Os dados numéricos relativos às pistas (e suas pegadas) das Icnofaunas dinossaurianas do Cretáceo inferior da Paraíba, e sua interpretação estatística. II- Parâmetros das pistas. In: MOURA, J.A & H:M:N, G.(coord.). *Anais do X Congresso Brasileiros de Paleontologia*, Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2 vol. 1:377-394, 1 fig, 14 tabs. 1987.

LEONARDI, G.; Pegadas de dinossauros (Carnosauris, coelurosauria, Iguanodontidae) Na Formação Piranhas da Bacia rio do Peixe, Sousa, Paraíba, Brasil. In: MOURA, J.A. & H.M.N. G.(coord.), *Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 10, Rio de Janeiro, 19-25. Sociedade Brasileira de Paleontologia, *Anais..* 2vol.,1:337-351, 3pl, 1 tab.1989.

LEONARDI, G.; CARVALHO, I.S.; Icnofósseis da Bacia do Rio do Peixe, PB. O mais marcante registro de pegadas de dinossauros do Brasil. *Publicação Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*, n.26. DNPM. 2000.

LIMA, C.O.; BARBOSA, M.P.; LIMA, V.L.A.; SILVA, M.J.(2001) – Uso de imagens TM/Landsat-5 e termometria na identificação e mapeamento de solos afetados por sais na região de Sousa, PB. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.5, n.2, p.361-363. Campina Grande – PB, DEAg/UFPB. 2001.

LIMA FILHO, M.F.. *Evolução Tectono-Sedimentar da Bacia do Rio do Peixe (PB)*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia., Universidade Federal de Pernambuco. 1991.

LIMA, E. A. DE, NASCIMENTO, D. A. DO & BRANDÃO, L. C. R., Mapa “Hidroquímica dos Mananciais Subterrâneos da Folha Souza (SB.24-Z-A)”. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Diretoria de Geociências-DGC, 2004.

MABESSONE, J.M. Sedimentos do Grupo Rio do Peixe (Paraíba). In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 26, Belém, Sociedade Brasileira de Geologia, Boletim 1:236. 1972.

MABESSONE, J.M. – Problemas sedimentológicos-estratigráficos das Bacias interiores do Nordeste. In: *I Simp. da Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste*, 11, Crato-CE.*Anais..* p.135-144. 1990.

MACHADO JUNIOR, D. de L.; DEHIRA, L.K.; CARNEIRO, C.D.R.; ALMEIDA, F.F.M.de.;Reconstruções paleoambientais do juro-cretáceo no Nordeste Oriental Brasileiro.*Revista Brasileira de Geociências*, 19(4):470-485. 1990.

MATESSO NETO, V. *et al.* (organizadores), *Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida (capítulos de autorea diversos)*; São Paulo; Beca, 2004.

NOGUEIRA, F.C.C., OLIVEIRA, M. S. de, CASTRO, D.L. de; Estudo Magnético e Gravimétrico do Arcabouço Estrutural da Bacia Rio do Peixe-PB, Universidade Federal do Ceará, Revista de Geologia, Vol.17, N^o 1, 74-87, 2004.

PDRH-BRP (2000). Plano Diretor de Recursos Hídricos – Bacia do Rio do Peixe. Grupo Gestor de Recursos Hídricos - Secretaria do Planejamento do Estado da Paraíba - João Pessoa-Pb. (1996).

PESSOA, M.D.; LEAL, O; MENTE, A.; Contribuição do Sistema de informações hidrogeológicas `a elaboração do Mapa Hidrogeológico do Brasil, escala 1:2500.000. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 1. Anais.. p.443-449. Recife. 1980.

PETRI, S.; Brazilian Cretaceous Paleoclimates: Evidence from Clay-Minerals, Sedimentary Structures and Palynomorphs. Revista Brasileira de Geociências 13(4), 215- 222. São Paulo. 1983.

PETRI, S.; Cretaceous paleogeography maps of Brazil, Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocology, 59:117-168.1987.

PONTE, F.C. Origem e evolução das pequenas bacias cretácicas do interior do Nordeste do Brasil. Simpósio sobre as Bacias Cretácicas Brasileiras. UNESP. Campus de Rio Claro/SP. 1992.

RAND, H.M. Levantamento magnetométrico na Bacia Rio do Peixe (PB). UFPE, Depto. Engenharia de Minas, estudos Pesquisas 3:71-74, 1984.

SANTOS, E. J. dos, Geologia e Recursos Minerais dos Estado da Paraíba, MME/CPRM/DNPM – Governo do Estado da Paraíba/SEMARH/CDRM (2002).

SEMARH/PB (2004). Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba, Resumo Executivo – Secretaria extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais. 155p. Não publicado.

VASCONCELOS, E. C. Estudo Faciológico da Formação Souza (Grupo Rio do Peixe, PB). Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco,1980.

5.2 - Bibliografia Consultada

ALMEIDA, F.F.M. de; Diferenciação tectônica da plataforma brasileira. In Anais do 23^o Congresso Brasileiro de Geologia, 273p. il., p.29-46, Salvador 1966.

BARROS, M.J.G.; NASCIMENTO, D. A do.; BRANDÃO, L. C. R. Hidroquímica dos mananciais subterrâneos do Nordeste. In: Simpósio de Hidrogeologia do Nordeste, 3, Recife (PE). Anais... Recife(PE). P. 132-139. Abr/1998.

BRASIL/SUDENE – GEOTÉCNICA S.A – Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste – PLIRHINE, Fase I. Relatórios de Recursos Hídricos I e II, Águas Subterrâneas e Águas de Superfície, vol. VII e VIII, Recife, 1980.

CARVALHO, I.S.; LEONARDI, G. - Geologia das bacias de Pombal, Sousa, Uiraúna-Brejo das Freiras e Vertentes (Nordeste do Brasil). Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 64(3):231-252.1992.

CARVALHO, I.S.; VIAN, M. S. S.; LIMA FILHO, M. F. Dinossauros do Siluriano: um anacronismo crono-geológico nas Bacias interiores do Nordeste?. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Camboriú-SC, SBG. Boletim de Resumos Expandidos,3:213- 214.1994.

CRUZ, W.B. & MELO, F.A .F. de; Estudo geoquímico preliminar das águas subterrâneasno Nordeste do Brasil. Recife, SUDENE – Div. Documentação (Série Hidrogeologia, n.19),1968.

FERNANDES, A .C.S.; CARVALHO, I.S.. Iconofósseis de invertebrados da bacia de Sousa (estado da Paraíba): a localidade de Serrote do Letreiro. In: Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste, 2, Crato-CE. Resumo das comunicações:29.1997.

GODOY, L.C.; LEONARDI, G. Direções e comportamento dos dinossauros da localidade de Piau, Sousa, Paraíba (Brasil), Formação Sousa (Cretácio Inferior). In: Brasil, DNPM. Coletânea de trabalhos Paleontológicos. Série “Geologia”, 27 (Seção Paleontologia e Estratigrafia, 2):65-73, 4 figs., col.estratigraph.. Brasília. 1985.

LEONARDI, G.; Dez novas pistas de Dinossauros (THEROPODA MARSH, 1881) na Bacia Rio do Peixe, Paraíba, Brasil. Acta I Cong. Latinoam. Paleont., Buenos Aires. 1978.

LEONARDI, G.; Nota preliminar sobre seis pistas de dinossauros Ornithischia da Bacia Rio do Peixe (Cretáceo inferior) em Souza, Paraíba, Brasil. In: Acad. Brasil. Ciên. 51(3): 501-516.

LEONARDI, G.; Os dados numéricos relativos às pistas (e suas pegadas) das Icnofaunas

LIMA, M.R.; COELHO, M.P.C.A .; Estudo palinológico da sondagem estratigráfica da Lagoa do Forno, Bacia rio do Peixe, Cretáceo do Nordeste do Brasil. Boletim do Instituto de Geociências – USP, Série Científica 18, p.67-83. 1987.

LINS, F. A. P.L. Geofísica Aplicada ao Estudo do Arcabouço Tectônico de Bacias Sedimentares entre as Bacias Potiguar e Rio do Peixe (RN). Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, 1987.

MABESSONE, J.M. – Problemas sedimentológicos-estratigráficos das Bacias interiores do Nordeste. In: 1º Simp. da Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste, 11, Crato-CE.Anais.. p.135-144. 1990.

MOURA, J.A, Dinossaurianas do Cretáceo inferior da Paraíba, e sua interpretação estatística. III – Estudo estatístico. In: MOURA, J.A & H:M:N, G.(coord.). Anais do X Congresso Brasileiros

de Paleontologia, Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2 vol. 1:419-444, 7 pls. 1987.

MUNIZ, G.C.B.; Cochlichnus Sousensis, icnospécie da formação Sousa, Grupo Rio do Peixe, no estado da Paraíba. In: Coletânea de Trabalhos Paleontológicos. DNPM. P. 239-241. 1985.

PRICE, L.I. – Sobre os dinossauros do Brasil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, (33-3-4): xxviii-xxix (abstract), Rio de Janeiro. 1961.

SANTOS, M.F.C.S.; SANTOS, C.L.A – Novas pegadas de dinossauros retiradas de uma cerca de pedras no sítio Cabra Assada, Antenor Navarro, Paraíba (Grupo Rio do Peixe, Cretáceo Inferior). In: MOURA, J.A & H.M.N. Gilson (coord.) Anais do X Congresso Brasileiro de Paleontologia. Rio de Janeiro, 19-25. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2 vol. 1:367-376, 13 figs., 1tab. 1987.

SANTOS, M.F.C.S.; SANTOS, C.L.A . – Sobre a ocorrência de pegadas e pistas de dinossauros na localidade de Engenho Novo, Antenor Navarro, Paraíba (Grupo Rio do Peixe, Cretáceo Inferior). In: MOURA, J.A & H.M.N. Gilson (coord.) Anais do X Congresso Brasileiro de Paleontologia, Rio de Janeiro, 19-25. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2 vol. 1:353-366, 8 figs., 1tab. 1987.

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; WINGE, M.; BERBET-BORN, M.L.C (Edit.) 2002. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. DNPM/CPRM – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) – Brasília. 2002; 554pp;ilust.

TINOCO, I.M. & KATOO, Y. – Conchostráceos da Formação Sousa, Bacia Rio do Peixe, PB. In: Simp.Geol.Nordeste, 6 Fortaleza-CE. Atas... p.135-147, 1975.

TINOCO, I.M.; MABESOONE, J.M.- Observações Paleoecológicas sobre as Bacias Mesozóicas de Iguatu, Rio do Peixe e Intemediárias. In: Simp.Geol.Nordeste, 7, Fortaleza. Atas... SBG-NE. P 95-107. 1975.

5.3 - Bibliografia não Disponível Considerada Fundamental

ALVES, A.C. Nota preliminar sobre medidas de paleocorrentes efetuadas na Bacia do Rio do Peixe. Relatório Interno-Petrobras/Debar/Dinter/Selab, Natal, 3 p.1990.

AMARO, V.E. Análise conjunta dos dados geológicos, geofísicos e de sensoriamento remoto do setor extremo nordeste da Província Borborema, com ênfase nas zonas de cisalhamento dúcteis neoproterozóicas. Universidade de São Paulo, São Paulo. Tese de Doutorado. 378 p. 1998.

ALVES, A.C.; Nota preliminar sobre medidas de paleocorrentes efetuadas na Bacia do Rio do Peixe. Relatório Interno. Natal: PETROBRÁS/Debart/Dinter/Selab, 1990.3p.

ASMUS, H.E. & BAISCH, O.R. – Dez anos (1972-1982) da classificação das bacias sedimentares brasileiras: críticas e reavaliações. Ciências da Terra, (7):8-12.

BEURLIN, K. – Bacias sedimentares no Bloco Brasileiro. Estudos Sedimentológicos. 1(2):7-32. 1971.

BRASIL/SUDENE – HIDROSERVICE – Levantamento e análise dos dados fluviométricos disponíveis, Relatório HE-48 – R16-668, São Paulo, 1968:62.

_____ - Prestação de serviços de consultoria técnica para o planejamento múltiplo da Bacia do rio Piranhas nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, Relatório RH-48-R13-168. São Paulo, vol. VII e VIII, Recife, 1980.

BRASIL/DNPM – Mapa Geológico da Bacia do rio do Peixe. 1969.

BRASIL/SUDENE – GEOTÉCNICA S.A – Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste – PLIRHINE, Fase I. Relatórios de Recursos Hídricos I e II, Águas Subterrâneas e Águas de Superfície, vol. VII e VIII, Recife, 1980.

BRAUN, O. P.G. Geologia da Bacia do Rio do Peixe-Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: PROSPEC-DNPM, 1969. 23p.

BRAUN, O. P.G. Geologia da Bacia do Rio do Peixe-Nordeste do Brasil. Bol.Esp. 1, XXIV Cong.Brás.Geol.,Res.Conf.Comum., p.208-209,Brasília.1970

BRAUN, O. P.G. Estratigrafia dos sedimentos da parte inferior da região Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM/DGM. 76p. (Boletim 236). 1966.

BRITO, I.A. M. – Geologia das Bacias sedimentares brasileiras. Col. Trab. Apres. I.II.III Semanas Est. Geol. U.F.R.R.J. Itaguaí, Rio de Janeiro:53-73.1976

BRITO NEVES, B.B. de; ANJOS, N. da F.R. dos; SOUTO MAIOR, Jr. – Mapa hidrogeológico do Nordeste. Folha n. 25, com nota explicativa. Escala 1:500.000. Recife, SUDENE, 1969.

BOA NOVA, F. de P. – Águas termais de Brejo das Freiras. Rev. Mineração e Metalúrgica, Rio de Janeiro, vol. V, n.28, 1940, p.176-177.

CARNEIRO, D.O.; ALBUQUERQUE, J.R. de. Avaliação da infra-estrutura hídrica e do suporte para o sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Estado da Paraíba. João Pessoa: Secretaria de Recursos Hídricos, 1997. 44p.

CARVALHO, I.S. Icnocenos continentais: Bacias de Sousa, Uiraúna-Brejo das Freiras e Mangabeira. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1989.

CARVALHO, I.S. Os conchostráceos fósseis das bacias interiores do Nordeste do Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Geologia. Dissertação de doutorado, 2v., 319 p. (texto). Rio de Janeiro. 1993.

CARVALHO, I.S.; LEONARDI, G. - Geologia das bacias de Pombal, Sousa, Uiraúna-Brejo das Freiras e Vertentes (Nordeste do Brasil). Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 64(3):231-252.1992.

CAVALCANTI, J.C.- Limites e evolução geodinâmica do sistema Jaguaribeano, Província Borborema, NE do Brasil. Tese de Mestrado, UFRN, 289 p. 1999.

CORDANI, U.G.; BRITO NEVES, B.B.; FUCK, R.A. ; PORTO,R.; THOMAZ FILHO, A. ; CUNHA, F.M.B.da – Estudos preliminares de integração do Pré-Cambriano com os eventos Tectônicos das Bacias Sedimentares Brasileiras. PETROBRÁS, CENPES; Ciência-Técnica-Petróleo. Seção:Exploração Petróleo, 15 70pp. 1985.A

COSTA, W. D. – Nota Preliminar da Geologia da Bacia do Rio do Peixe. Bol.Geol.,4 47-50. 1964.

COSTA, W. D.; Projeto Áridas / GT II Recursos Hídricos / II – 6: Água subterrânea e desenvolvimento sustentável do semi-árido nordestino. SEPLAN/Presidência da República, versão preliminar, Brasília, setembro / 1994 (Relatório Inédito).

DO CARMO, D. A.; SANGUINETTI,Y.T.; Alagamar Formation,.Potiguar basin, NE Brazil.:a case of transational faunal succession. In: 3rd Colloquium on the Stratigraphy and Palaeogeography of the Spouth Atlantic. Yaoundé, Camaroun Republic. 1997.

FEITOSA, M.C. – Fácies Sedimentares e Modelo Depositional dos Arenitos inferiores do Vale do Cariri. Recife, 73p. UFPE, dissertação de Mestrado. 1987.

GAT, J.R.; MAZOR, E.; MERCADO, A.- Aplicações potenciais de técnicas isotópicas e geoquímicas aos problemas hidrológicos do Nordeste brasileiro. S.1, s.ed., 1968. 28p.

GHIGNONE, J.I.E; COUTO, E. A. do; ASSINE, M.A. ; Estratigrafia e estrutura das bacias do Araripe, Iguatu e Rio do Peixe. Relatório Técnico, PETROBRÁS, 1987.14p.

GHIGNONE, J.I.E. Mapeamento geológico das bacias do Araripe, Iguatu e Rio do Peixe.

LIMA, M.R.; COELHO, M.P.C.A.; Estudo palinológico da sondagem estratigráfica da Lagoa do Forno, Bacia rio do Peixe, Cretáceo do Nordeste do Brasil. Boletim do Instituto de Geociências – USP, Série Científica 18, p.67-83. 1987.

MATOS, R.M.D. Sistema de rifts cretáceos do nordeste brasileiro. In: SEMIN.TECT.PETROBRAS, 1, Rio de Janeiro. Atas... Rio de Janeiro, Depex/Cenpes, p.126-159. 1987.

MUNIZ, G.C.B.; Cochlichnus Sousensis, icnospécie da formação Sousa, Grupo Rio do Peixe, no estado da Paraíba. In: Coletânea de Trabalhos Paleontológicos. DNPM. P. 239-241. 1985.

NIMER, E. Pluviometria e recursos hídricos de Pernambuco e Paraíba. Rio de Janeiro, IBGE / SUPREN (Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, 3), 129p. 1979.

NOGUEIRA NETO, J. A .; Evolução Geodinâmica das Faixas Granulíticas de Granja e Cariré, Extremo Noroeste da Província Borborema. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, pp.171. 2000.

PARAÍBA. Governo do Estado. Coordenaria de Desenvolvimento Mineral. Pesquisa da produção mineral da Paraíba. 1980. João Pessoa: CODEMIN, 1981. 185p. (Série relatório de Pesquisa, 4).

ROSA, A.A.S.; Paleogeografia e proveniência dos arenitos cretácicos da seqüência pré-rifte das bacias interiores do nordeste brasileiro. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, UNISINOS.1996.

SENANT, J. & POPOFF,M. Les Basins du Rio do Peixe (NE do Brasil): Extension Intracontinental Crétaces et Reactivaton des grandes cisaillements ductiles Pan-Africains. C.R.Acad.Sci. Paris. T.308, Série II, p.113-119. 1989.

SILVA, J.M.R. Paleontologia, sedimentologia e estratigrafia do furo LF.1 – Bacia do Rio do Peixe, Relatório. Bolsa “Iniciação Científica”. Universidade Federal de Pernambuco. 19 p. 1971.

SUDENE/DRN – Plano de aproveitamento integrado dos recursos hídricos do Nordeste do Brasil – Fase I; Recursos hídricos I – Águas subterrâneas. Recife, 1v. 1980.

ANEXOS

- 1. Resumo dos trabalhos relevantes sobre a bacia sedimentar do Rio do Peixe**
- 2. Cadastro de poços tubulares**
- 3. Mapa de pontos de água da bacia sedimentar do Rio do Peixe**
- 4. Registro de viagem de reconhecimento**
- 5. Ficha de ponto de água**

ANEXO 1

Resumo dos trabalhos relevantes sobre a bacia sedimentar do rio do Peixe

ANEXO 1 - RESUMO DOS TRABALHOS RELEVANTES SOBRE A BACIA SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE

a) Listagem da bibliografia

ALBUQUERQUE, J. do P.T. - Inventário Hidrogeológico do Nordeste. Folha nº 15, Jaguaribe, SE. SUDENE. Hidrogeologia, Recife, 32, 187pp.

ALBUQUERQUE, J. do P.T. - O Sistema Aquífero Rio do Peixe. 4^o Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Brasília, Anais...p.194-207. 1986.

BRASIL Ministério da Agricultura. Levantamento Exploratório-reconhecimento dos Solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, Convênio MA/CONTAP/USAID/BRASIL. (Boletim DPFS-EPE-MA,15-Pedologia,8).1972

BRASIL/CPRM/DNPM – O furo estratigráfico de Lagoa do Forno, rio do Peixe, Sousa-PB. Relatório 1284.Rio de Janeiro, 1970.

BRASIL/CPRM- Levantamento aerogeofísico- Brasil. Catálogo ,2, 177-178.1995 .

BRASIL/IBGE – Mapa “Hidrogeologia Folha Souza (SB.24-Z-A)”. Escala 1:250.000. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Diretoria de Geociências-DGC. 2004.

BRASIL/IBGE – Mapa “Hidroquímica dos Mananciais Subterrâneos da Folha Souza (SB.24-Z-A)”. Escala 1:250.000. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Diretoria de Geociências-DGC. 2004.

CASTRO, D.L.; CASTELO BRANCO, R.M.G.; Caracterização da Arquitetura Interna das Bacias do Vale do Cariri (NE do Brasil) com base em Modelagem Gravimétrica 3-D. Brazilian Journal of Geophysics, Vol. 17(2,3), 1999.

CHAVES, L.H.G.; MENINO,I. B.; ARAÚJO, I. A . de. Avaliação da Fertilidade dos Solos das Várzeas do Município de Souza, PB. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.2,n.3,p.262-267, 1998

FRANÇOLIN, J.B.L.; Analyse structurale du Bassin du Rio do Peixe (Brésil). France, 1992. 240p. These (Doctorale)- L'université de Rennes I – France, 1992.

FIGUEIREDO, A .M.F. de; GABAGLIA, G.P.R. – Sistema classificatório aplicado às bacias sedimentares brasileiras. Rev. Brasil. de Geoc. 16(4):350-369, dezembro de 1986.

LEAL, O .; MENTE, A .; PESSOA, M.D; Contribuição do Sistema de informações hidrogeológicas `a elaboração do Mapa Hidrogeológico do Brasil, escala 1:2500.000. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 1. Anais.. p.443-449. Recife. 1980.

LEONARDI, G.; CARVALHO, I.S.; Icnofósseis da Bacia do Rio do Peixe, PB. O mais marcante registro de pegadas de dinossauros do Brasil. Publicação Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, n.26. DNPM. 2000.

LIMA FILHO, M.F.; Influência tectônica na deposição da Formação Sousa- Bacia Rio do Peixe-PB. Atas do I Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste, Crato-CE. 1990.

LIMA FILHO, M.F.. Evolução Tectono-Sedimentar da Bacia do Rio do Peixe (PB). Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia., Universidade Federal de Pernambuco. 1991.

LIMA, O . C.; BARBOSA, M.P.; LIMA, V.L.A . de; SILVA, M.J. da; Uso de Imagens TM/Landatsat-5 e termometria na identificação e mapeamento de solos afetados por sais na região de Souza, PB. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental Campina Grande, v.5, n.2, p.361-363. 2001.

MENTE, A .;PESSOA, D.M.; MONT´ALVERNE FILHO, A .; Mapa hidrogeológico do Brasil na escala de 1:2.500.000. (Apresentação da Versão Preliminar). Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 1, Anais...P.427-441. Recife, 1980.

NOGUEIRA, F.C.C.; OLIVEIRA, M.S. de; CASTRO, D.L. de, Estudo Magnético e Gravimétrico do Arcabouço Estrutural da Bacia Rio do Peixe-PB. Revista de Geologia, V17 (1), 74-87.2004.

PESSOA, M. D. ; MENTE, A .; LEAL, O .; Províncias Hidrogeológicas adotadas para o Mapa Hidrogeológico do Brasil na escala 1:2.500.000. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas,1. Anais... Recife. p. 461-473. Recife, ABAS, 1980.

PONTE, F.C. – Origem e evolução das pequenas bacias cretácicas do interior do Nordeste do Brasil. Simpósio sobre as Bacias Cretácicas Brasileiras. UNESP. Campus de Rio Claro/SP. 1992.

RAND, H.M. Reconhecimento gravimétrico da bacia Rio do Peixe, Paraíba. XI Simpósio de Geologia do Nordeste, boletim 9:42-47. 1984.

VASCONCELOS, E. C. Estudo Faciológico da Formação Souza (Grupo Rio do Peixe, PB). Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco,1980.

b) Bibliografia comentada

1) ALBUQUERQUE, J. do P.T. - Inventário Hidrogeológico do Nordeste. Folha nº 15, Jaguaribe, SE. SUDENE. Hidrogeología, Recife, 32, 187pp.

OBJETIVO DO ESTUDO: Estudo hidrogeológico e hidroquímico das águas subterrâneas da Folha Jaguaribe nº 15 - (SB-24-SE) – escala 1:500.000, delimitada pelos meridianos 36^o e 39^o a oeste de Greenwich e pelos paralelos 6^o e 8^o de latitude Sul.

SINÓPSE DO ESTUDO: O estudo é iniciado com a caracterização das bacias hidrográficas que banham a área da Folha Jaguaribe, quais sejam; Bacias do Rio Piranhas, Rio Paraíba, Rio Jaguaribe, Rio Curimataú, Rio Pajeú, Rio Capibaribe e Rio Apodi. Delas, são feitas análises do comportamento da rede hidrográfica, estudos fluviométricos e pluviométricos para definição de parâmetros de escoamento e de recessão.

A seguir é feita uma caracterização detalhada da área relacionada a aspectos geomorfológicos, climatológicos (pluviometria, vento, regime das chuvas, temperatura, evaporação e evapotranspiração real), solo e vegetação, zoneamento árido/definição das regiões fisiográficas e aspectos sócio-econômicos.

Especificamente relacionada à Bacia Rio do Peixe (figura 21), que está localizada na Folha Jaguaribe, destacam-se neste trabalho as seguintes considerações geológicas:

- Reconhecimento de três unidades litoestratigráficas (não diferenciadas no mapa 1:500.000 – reunidas como Grupo Rio do Peixe) assim descritas a partir de sua base:
 - . Formação Antenor Navarro – arenitos consistentes, conglomeráticos, coloração cinza a amarelada, predominantemente arcossiana;
 - . Formação Souza – alternância de siltitos e argilitos variegados, coloração avermelhada a esverdeada com intercalações de calcários;
 - . Formação Rio Piranhas (arenitos finos, duros, bem cimentados, localmente ferruginosos de cores cinza, amarela e esverdeada com intercalações de leitos conglomeráticos).
 - . Aluviões (Qa) – compostas de areia e argilas desenvolvem-se ao longo do rio do Peixe e dos riachos Triunfo e do Poço.

- Não foram possíveis estimar as espessuras destas Formações, devido à inexistência de estudos estratigráficos de subsuperfície à época da realização deste estudo. Em relação às questões de datações e correlações estratigráficas com outras bacias sedimentares, o autor sugere que:
 - . A Formação Antenor Navarro seja correlata à Formação Tacaratu (Mauriti);
 - . A Formação Sousa seja correspondente à Formação Aliança (Brejo Santo);
 - . A Formação Rio Piranhas seja correlata à Formação Sergi (Missão Velha).

Do ponto de vista hidrogeológico o autor identifica na Bacia Rio do Peixe, apenas dois níveis aquíferos bem distintos: um, representado pelos arenitos basais da Formação Antenor Navarro, definidos como confinantes, e outro pelo aquífero aluvial, livre, constituído de pacote aluvionar que ocorrem ao longo do rio do Peixe e seus afluentes. Quanto aos aspectos relacionados à alimentação, escoamento e exutórios e aos parâmetros hidrodinâmicos, eles não foram bem definidos neste trabalho, devido segundo o autor, a inexistência de dados confiáveis, falta de testes de bombeamento, etc.

Quanto aos aspectos hidroquímicos do aquífero Antenor Navarro, também se desconheciam as principais características de composição química de suas águas, sendo apenas consideradas como impróprias para irrigação ($SAR > 10$), porém recomendadas para o abastecimento de rebanhos e da população.

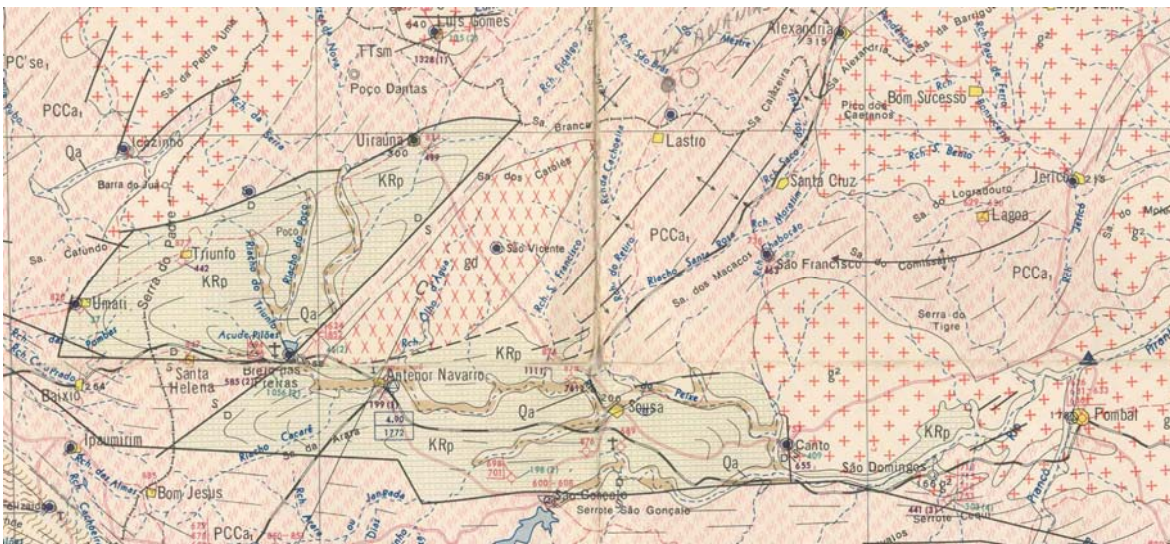


Figura 21 – Mapa Hidrogeológico da Folha Jaguaribe do Inventário Hidrogeológico da SUDENE, mostrando a porção que recobre a Bacia do Rio do Peixe.

CONSIDERAÇÕES: Trata-se de um trabalho que devido ao seu pioneirismo, juntamente com as outras folhas que integram o Inventário Hidrogeológico do Nordeste, executado pela SUDENE, trouxeram uma grande contribuição para o conhecimento da hidrogeologia do Nordeste e conseqüentemente para o desenvolvimento sócio-econômico da região.

Nele, apesar das limitações nas definições de parâmetros hidrodinâmicos, condições de alimentação/recarga, etc, em função dos poucos dados existentes na época, são reconhecidos os aquíferos Antenor Navarro (definido apenas como confinante neste trabalho) e os aquíferos livres representados pelas aluviões que ocorrem principalmente ao longo do rio do Peixe.

2) ALBUQUERQUE, J. do P.T. - O Sistema Aquífero Rio do Peixe. 4^o Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Brasília, Anais...p.194-207. 1986.

OBJETIVO DO ESTUDO: Caracterização do Sistema Aquífero Rio do Peixe.

SINÓPSE DO ESTUDO. O estudo é iniciado por uma revisão bibliográfica caracterizando os principais aspectos relacionados à água subterrânea sobre a Bacia Sedimentar Rio do Peixe.

O autor, lista e comenta a importância dos primeiros trabalhos realizados nesta região, quais sejam: “Águas Termiais de Brejo das Freiras” publicado por Boa Nova, F. de P. em 1940 na Revista Mineração e Metalurgia – no qual afirma as propriedades terapêuticas e radioativas das águas da Bacia e ” Serra e Montanhas do Nordeste” no qual o autor – Luciano Jacques de Almeida denominava os sedimentos desta Bacia em “Série Rio do Peixe”.

O autor comenta que foi o geólogo Waldir Duarte Costa em 1964, durante o Congresso Brasileiro de Geologia de Poços de Caldas, em comunicação oral, o primeiro a denominar os arenitos

médios a grosseiros da formação inferior como Antenor Navarro e os argilitos, folhelhos e siltitos da porção superior como Formação Sousa. O próprio Albuquerque identificou durante a elaboração pela SUDENE do Inventário Básico do Nordeste – Folha 15 – mais uma formação – a Rio Piranhas – constituída de arenitos finos a médios de posição estratigráfica superior a Formação Sousa.

É de grande importância neste trabalho as considerações feitas ao geólogo Oscar Braun, que em 1969, como geólogo da PROSPEC, elaborou um relatório encaminhado ao DNPM no qual identifica três formações geológicas e suas espessuras estimadas assim definidas:

- unidade A , inferior, constituída por psamitos com psefitos
- unidade B, média, constituída por pelitos com psamitos
- unidade C, constituída de psamitos e psefitos.

Braun, estimou uma espessura de 400m e 326 m destas unidades para a sub-bacia de Sousa e para a sub-bacia Brejo das Freiras espessuras estimadas de 1290m e 290m, não existindo nesta região a unidade C.

São feitas também considerações e uma análise detalhada do “furo estratigráfico de Lagoa do Forno” executado pela firma Geologia e Sondagens Ltda em 1970, que atravessando as três unidades estratigráficas, esclareceram, na época, as primeiras informações em termos de potencialidade dos aquíferos existentes nesta bacia, além do trabalho “Avaliação Hidrogeológica do Rio do Peixe, realizada pela SUDENE/GEOTÉCNICA através do PLIRHINE – Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste, onde consta o mapa de escoamento subterrâneo e define-se o potencial a partir do Balanço Hídrico de Thornthwaite de 25 mm/ano para sub-bacia Brejo das Freiras, sendo as reservas não consideradas.

Após as considerações bibliográficas comentadas, o autor, tendo como base o Projeto Cadastro realizado pela CDRM em 1981, do qual foram selecionados 38 poços tubulares (quadro 1), caracteriza os principais aquíferos que ocorrem na Bacia Rio do Peixe, quais sejam: o inferior caracterizado pelos arenitos grosseiros e médios da Formação Antenor Navarro – unidade A , o nível médio, composto por arenitos finos e siltitos na porção superior da Formação Sousa – unidade B2, ambos definidos pelo autor como do tipo confinados, e finalmente os aquíferos livres representados pelos arenitos médios a grosseiros da Formação Rio Piranhas – unidade C e as aluviões compostas por areias de granulometria variada.

Em relação ao comportamento hidráulico do Sistema Rio do Peixe, a partir das medições do nível hidrostático dos poços realizadas pela CDRM e utilizando os mapas 1:100.000 (Folhas SB.24-Z-A-V – Sousa e SB.24-Z-A-IV- Cajazeiras) foi elaborado um mapa piezométrico (figura 1), que segundo o autor revela:

- O escoamento na Bacia Rio do Peixe se faz das bordas iniciais para o seu interior;
- A influência do embasamento cristalino como fronteira impermeável se faz clara na área entre as sub-bacias de Brejo das Freiras e Sousa,
- A partir do estrangulamento da Bacia o escoamento se faz para a sub-bacia Sousa;
- Em torno da cidade de Antenor Navarro, existe uma depressão piezométrica causada pela exploração de poços tubulares que abasteciam a cidade;

- Na região em torno da cidade de Sousa a piezometria revela um paralelismo de suas linhas em relação as barreiras impermeáveis na direção do distrito (na época) de Aparecida.

Em relação aos parâmetros hidrodinâmicos, o autor apenas cita que os valores de permeabilidade (K) e transmissividade (T) são baixos – foram utilizados apenas três ensaios de bombeamento (interpretados pelo método de Jacob) – se coadunam com a litologia e dimensões do aquífero Sousa Superior.

Dentre as principais conclusões deste trabalho, destacam-se;

- O caráter multi-aquífero do Sistema Rio do Peixe;
- As relações hidráulicas entre estes aquíferos não foram possíveis, à luz das informações existentes na época, serem definidas;
- O escoamento do Sistema foi possível de ser delineado a partir das condições nas quais foram realizados os estudos;
- Não foi possível, devido ao desconhecimento da geometria dos aquíferos, definir as características dimensionais e litológicas de cada aquífero, nem quantificar a potencialidade, reservas e disponibilidade dos mesmos.

CONSIDERAÇÕES: Representa um trabalho de grande importância para o reconhecimento hidrogeológico da Bacia do Rio do Peixe. O autor foi o primeiro a elaborar um mapa piezométrico para a Bacia, além de caracterizar os principais aquíferos que ocorrem na região.

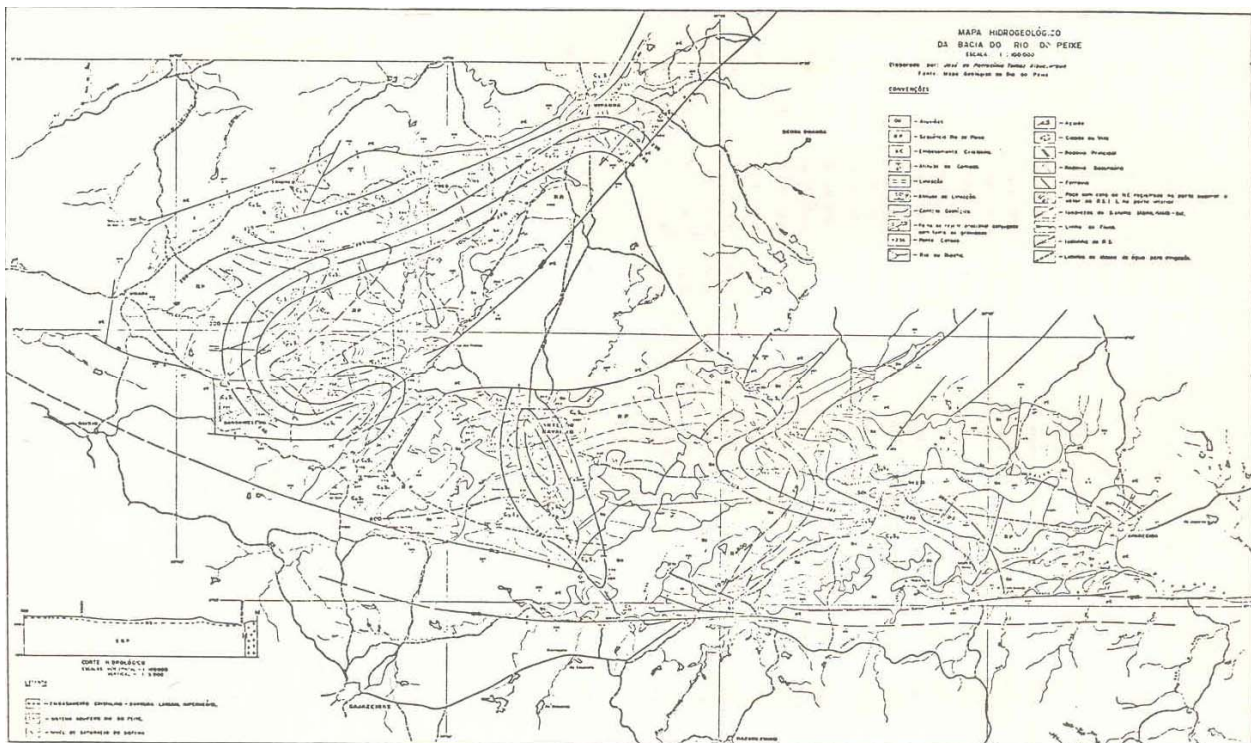


Figura 22 – Mapa de escoamento subterrâneo da Bacia Rio do Peixe (1986)

QUADRO Nº 02
 CADASTRO DE POÇOS SELECIONADOS: SISTEMA RIO DO PEIXE

NOME DO POÇO	ÓRGÃO DE PERF.	LOCALIDADE	Nº DO POÇO NO ARQUIVO DA C.D.R.M.	DATA DE CONCLUSÃO	MUNICÍPIO	PROF. (m)	N.E. (m)	N.D. (m)	Q (l/h)	s (m)	Q/s (m ³ /h/m)	DURAÇÃO TESTE (m)
001	CM	Várzea C. dos Olivados	PT-04	06/83	Pombal	50,00	14,47	14,97	5.106	0,50	10,232	12
002	"	Cadeira	F-02	03/83	"	36,50	4,43	11,68	1.515	7,25	0,209	12
003	"	Lagoa Grande	PF-43	07/82	Santa Helena	101,40	4,40	40,09	2.800	35,63	0,078	24
004	"	Bom Lugar	PF-29	01/83	" "	67,00	11,30	24,55	250	18,25	0,013	24
005	"	Aparecida I (sede)	PF-08	07/83	Sousa	54,20	4,93	7,90	1.950	2,97	1,154	16
006	"	Aparecida II (sede)	PF-01	03/83	"	04,50	5,69	11,13	7.859	5,45	1,443	16
007	"	Aparecida III (sede)	P-07	07/83	"	64,00	4,04	8,73	2.000	4,69	0,860	16
008	"	Clarião	F-06	06/83	"	60,00	4,50	10,50	4.000	6,00	0,666	12
009	"	Campo Grande	PF-32	02/82	"	50,00	5,25	10,84	8.000	5,59	1,431	12
010	"	Jardim Brasília	PF-28	12/81	"	50,00	9,78	15,01	870	5,23	0,166	12
011	"	Cajú	PF-53	03/83	Triunfo	61,40	8,70	29,80	3.770	20,10	0,187	24
012	"	Triunfo (sede)	PF-42	07/82	"	50,00	2,16	29,00	2.730	26,84	0,102	24
013	"	Tapera	PF-41	07/82	"	60,00	3,15	16,30	3.750	13,24	0,283	24
014	"	Jenipapeiro	PF-31	01/82	"	50,00	3,70	24,55	3.430	20,85	0,164	24
015	"	Tabuleiro Grande	PF-30	01/82	"	45,60	5,40	21,90	2.500	16,50	0,151	24
016	"	St. Rio do Peixe	P-05	06/83	Uiraúna	76,00	3,50	9,15	3.130	5,65	0,553	12
017	"	Tigre	PF-54	04/83	"	73,10	14,00	45,20	1.100	31,20	0,053	24
018	C	Brejo das Freiras	CICM-32	-	Antenor Navarro	42,00	2,60	37,50	550	34,90	0,016	24
019	D	Ipuera	CICM-09	03/75	" "	50,00	4,00	13,00	3.000	9,00	0,337	-
020	"	Cercado	CICM-14	09/73	" "	50,00	8,00	30,00	1.000	24,00	0,042	-
021	"	Pedra Redonda	CICM-215	06/77	" "	40,00	2,00	17,00	2.400	15,00	0,160	-
022	"	Campo Alegre	CICM-031	02/60	" "	40,30	4,00	7,50	5.250	3,50	1,500	-
023	"	Fz. Campo Alegre	CICM-027	/66	" "	35,00	4,50	21,00	3.990	16,50	0,242	-
024	"	Olho d'Água	CICM-012	12/78	" "	32,00	6,00	20,00	2.500	14,00	0,179	-
025	C	Usari	CICM-024	03/70	" "	50,00	2,70	18,00	12.000	15,30	0,784	24
026	"	Hospital Funrural	CICM-013	10/78	" "	50,00	10,00	15,00	3.000	5,00	0,600	-
027	"	Jenipapeiro	CICM-023	12/70	" "	45,00	4,50	14,00	5.000	9,50	0,525	-
029	C	Areias	CICM-135	03/75	Santa Helena	50,00	10,00	37,00	2.000	27,00	0,074	-
030	"	Jureminha	CICM-135	03/75	" "	50,00	12,00	22,00	3.000	10,00	0,300	-
031	"	Santa Helena (sede)	CICM-126	/69	" "	60,00	2,70	35,00	2.300	32,30	0,071	-
032	D	União	CICM-137	01/77	" "	50,50	5,50	30,00	1.200	24,50	0,040	-
033	"	Baixio do Conto III	CICM-221	06/75	Sousa	46,00	3,80	8,00	4.000	4,20	0,952	-
034	"	Uburana II	CICM-246	05/60	"	35,00	4,50	20,00	4.200	15,50	0,271	-
035	"	São Francisco	CICM-251	12/67	"	51,00	1,00	11,00	4.800	10,00	0,450	-
036	C	Triunfo (sede)	CICM-182	01/69	Triunfo	63,00	14,85	35,00	2.000	20,15	0,099	24
037	D	Jerimum	CICM-133	10/75	"	50,00	7,00	24,00	2.000	17,00	0,118	-
038	"	Olho d'Água	CICM-003	12/78	Antenor Navarro	50,00	6,50	12,00	4.000	5,50	0,727	-

CONVENÇÕES: CM - CDRM; C - CONESP; D - DNOCs; C.I.C.M. - Cadastro de Inventário da CDRM numerado por micro-região homogênea (TRGE);

PROF. = Profundidade do poço em relação à superfície do terreno;

N.E. = Profundidade do Nível Estático do poço em relação à superfície do terreno;

N.D. = Profundidade do Nível Dinâmico do poço em relação à superfície do terreno;

Q = Vazão do poço em litros por hora;

S = Rebaixamento;

Q/S = Vazão específica do poço em metros cúbicos por hora por metro de rebaixamento;

R.S. = Resíduo seco em mg/l.

Quadro 23 – Projeto Cadastro – CDRM - 1981

3) BRASIL Ministério da Agricultura. Levantamento Exploratório-reconhecimento dos Solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, Convênio MA/CONTAP/USAID/BRASIL. (Boletim DPFS-EPE-MA,15-Pedologia,8).1972

OBJETIVO DO ESTUDO: Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado da Paraíba.

SINÓPSE DO ESTUDO: Os principais tipos de solos que ocorrem na Bacia do Rio do Peixe, podem ser observados na figura 23, que cobre a área desta bacia. As características destes solos são as seguintes:

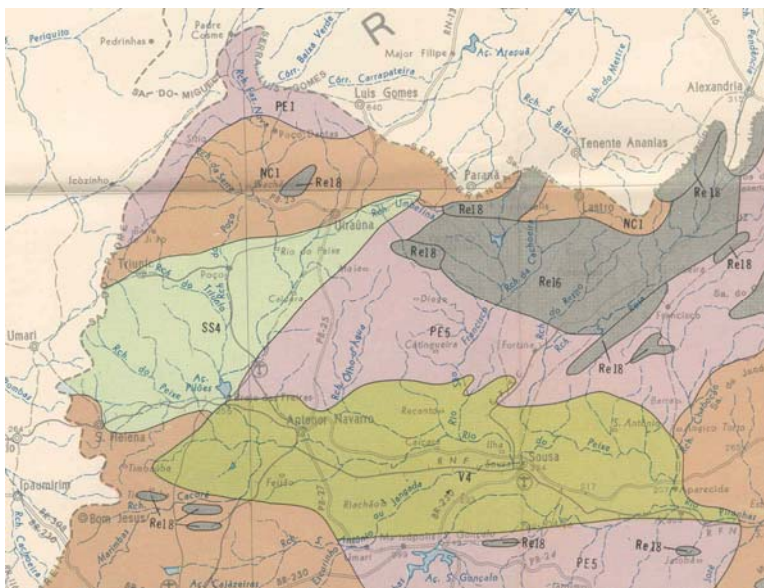


Figura 23 – Parte do Mapa de Solos do Estado da Paraíba, escala 1:500.000, que recobre a Bacia do Rio do Peixe.

SS4 – Associação complexa de : SOLONETZ SOLODIZADO textura indiscriminada fase caatinga hiperxerófila relevo plano e SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS com A fraco textura indiscriminada fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo plano e suave ondulado substrato arenito e folhelho e SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS textura indiscriminada fase caatinga hiperxerófila relevo plano e VERTISOL fase caatinga hiperxerófila relevo plano.

V4 – Associação complexa de: VERTISOL fase caatinga hiperxerófila relevo plano e SOLONETZ SOLODIZADO textura indiscriminada fase caatinga caatinga hiperxerófila relevo plano e SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS com A fraco textura indiscriminada fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo plano e suave ondulado substrato arenito e folhelho e SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS textura indiscriminada fase caatinga hiperxerófila relevo plano.

PE5 – Associação de: PODZÓLICO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO textura argilosa cascalhenta fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado e ondulado e PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO raso textura média cascalhenta fase caatinga hiperxerófila relevo ondulado e SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS com A fraco textura arenosa e/ou média fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo ondulado substrato gnaisse e granito.

NC1 – Associação de: BRUNO NÃO CÁLCICO fase pedregosa caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado e SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS com A fraco textura arenosa e/ou média fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo ondulado substrato gnaisse e granito.

CONSIDERAÇÕES: Trata-se de um dos primeiros levantamentos em nível de reconhecimento de solos executados no estado da Paraíba pelo Convênio Ministério da Agricultura/Ministério do Interior (SUDENE-DRN) e que até hoje serve como referência para a elaboração de novas cartas pedológicas do estado.

4) BRASIL/CPRM/DNPM – O furo estratigráfico de Lagoa do Forno, rio do Peixe, Sousa-PB. Relatório 1284. Rio de Janeiro, 1970.

OBJETIVO DO ESTUDO: Execução de sondagem estratigráfica com a finalidade de avaliar economicamente a Bacia do Rio do Peixe, em termos da possibilidade de se encontrar evaporitos, minerais radioativos ou outros e identificar aquíferos ou a presença de gás ou óleo.

SINÓPSE DO ESTUDO: O projeto de investigação estratigráfica na Bacia Rio do Peixe, elaborado pelo DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, constou de duas partes: a primeira concernente ao mapeamento geológico desta região, executada pela PROSPEC S.A, e a segunda, referente ao furo estratigráfico L.F.PB-01, executado pela empresa Geologia e Sondagens Ltda.

Neste relatório são caracterizados os principais aspectos geográficos da região estudada relacionados a sua localização, relevo e hidrografia, e ao seu clima e vegetação.

Quanto aos seus aspectos geológicos, são citadas as seguintes observações extraídas do relatório “Geologia da Bacia do Rio do Peixe” de autoria de O. Braun e O. Barbosa (1957):

- origem: deposição de sedimentos em depressões provenientes de reativação de antigas falhas no cretáceo inferior;
- estratigrafia: três unidades: A – psamíticas com psamitos; B - pelítica com psamitos e C – psamítica com psamitos;
- presença de mudanças faciológicas com a formação de conglomerados tectônicos nas proximidades das falhas que originaram a bacia.

Na figura 24, está apresentado o mapa geológico elaborado por Oscar Braun em 1969.

Em relação ao furo estratigráfico Lagoa do Forno são registradas as seguintes informações:

. Síntese dos dados de perfuração

- Furo : F.est. LF.PB-1
- Sonda : BBS-45A
- Início: 02/01/1970
- Término: 18/06/1970.
- Profundidade final: 1005,75 metros
- Metragem total recuperada: 904,42 metros
- Diâmetro do furo – NX – 360,00, BX = 645,75m

. Investigações efetuadas

- amostragem a cada 5 metros;
- estudos palinológicos – a cargo do DNPM;
- estudos de micropaleontologia – a cargo da UFPE;
- estudos geoquímicos – a cargo da Geologia e Sondagens Ltda, com dosagens de Ni, Cu, Zr, V, B, Ga, Cr, Sc, Ba, Co, Y, Mo, Nb, Be, Pb, La, Sn, Sr e Ti;

- estudos petrográficos com a confecção de 49 lâminas de seções delgadas;
- estudos de cintilometria efetuado pela CNEN – Comissão de Energia Nuclear e;
- estudos hidrogeológicos dos aquíferos e testes de vazão.

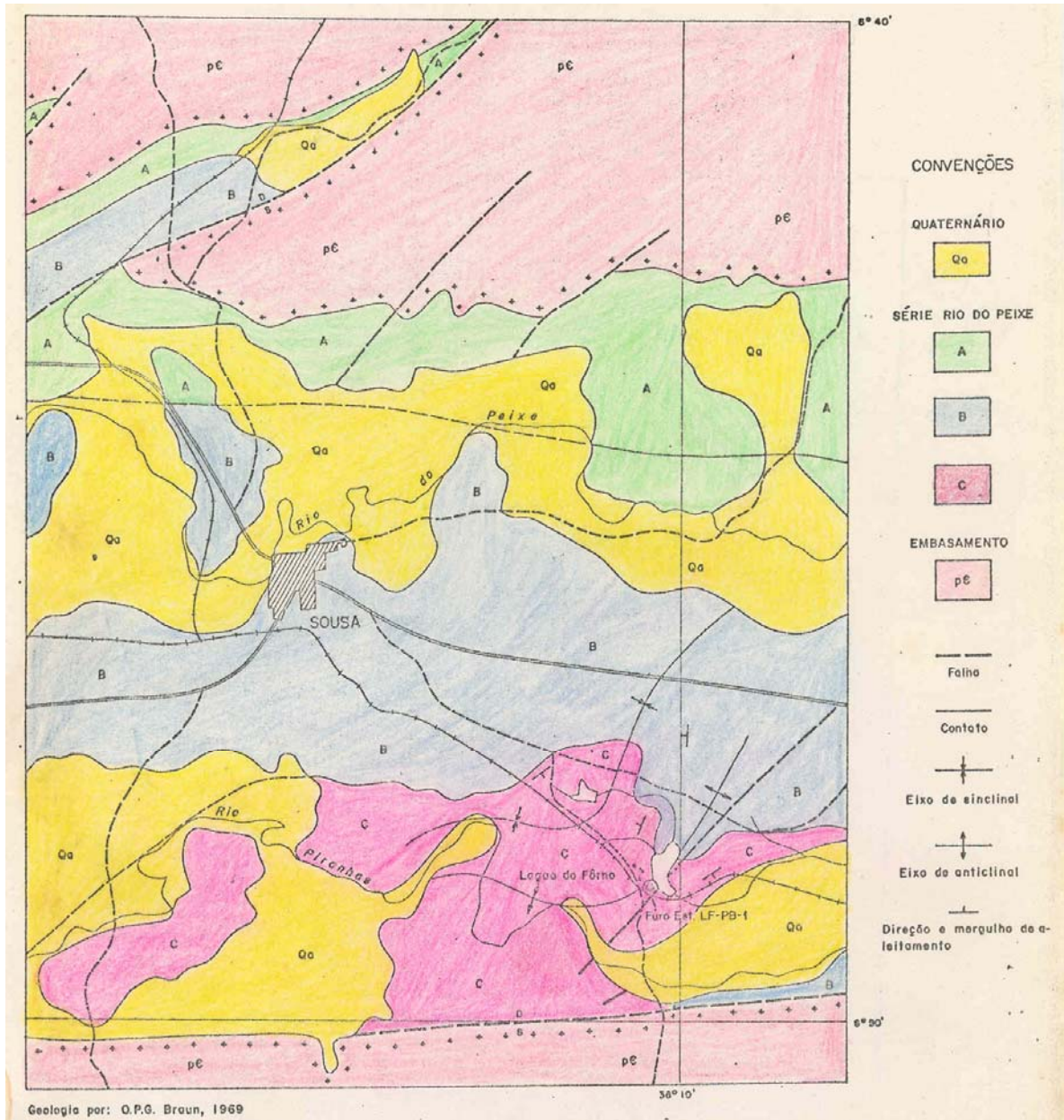


Figura 24 – Mapa Geológico de parte da Bacia do rio do Peixe. Oscar Braun (1969)

Em relação aos aspectos hidrogeológicos as principais conclusões deste relatório são as seguintes tendo como base o furo estratigráfico:

- aquífero confinado – seqüência A – 903,95 – 989,90- espessura de 86,20m – formada por arenitos finos, de permeabilidade média a regular apresentam extensa área de recarga ao norte da Bacia;

- aquícludo – seqüência B – 103,95 – 903,75 – espessura de 799,75 m
- aquífero não confinado – seqüência C - 0,00-103,95 – espessura de 103,95 m – formada por arenitos grosseiros, porosos e permeáveis mas com pequena extensão superficial:
- Os testes de vazão, apresentados no quadro 24, efetuados com compressor de ar apresentaram vazão média horária de 2000 l/h, e recuperação de 37 m a cada 15 minutos.

DATA	TESTE Nº	HORA		MINUTOS DURAÇÃO	PROFUND. INJETOR	NIVEL ESTÁTICO PROF.	NIVEL DINÂMICO		VAZÃO LITROS	
		de	até				Prof. (m)	hora	Parcial	Acumulada
09.07.70	1	15,02	15,12	10	72m	5,70m	30	15,20	400	400
09.07.70	2	15,38	15,58	20	78m	-	-	-	610	1.010
09.07.70	3	16,02	16,20	18	78m	-	24 7,30	16,30 16,45	580	1.590
09.07.70	4	17,18	18,18	60	78m	7,30	29,80 9,02	18,23 18,36	1.600	3.190
09.07.70	5	18,50	19,51	61	78m	9,02	37,57 8,70	19,59 20,18	2.000	5.190
10.07.70	6	9,45	10,21	36	78m	7,64	36,15 8,15	10,24 10,57	1.000	6.190
10.07.70	7	11,03	14,13	250	78m	-	42,50 10,23	14,16 14,29	7.880	14.070
10.07.70	8	14,51	15,25	34	78m	-	47,42	18,36	1.200	15.270
		15,29	16,29	60	78m	-	10,00	18,49	2.000	17.270
		17,36	18,31	55	90m	-	8,50	18,50	2.000	19.270

OBS.: Pressão compressor - 80/100 libras por poleg. quadrada
 Revestimento no furo - 44,00 metros no diâmetro NX
 Vazão horária - mais ou menos 2.000 litros.

DATA	TESTE Nº	HORA		MINUTOS DURAÇÃO	PROF. INJETOR	NIVEL ESTÁTICO	NIVEL DINÂMICO		VAZÃO LITROS	
		de	até				Prof. (m)	Hora	Parcial	Acumulada
15.07.70	8	7,40	7,40	6	32m	6,05m	-	-	300	300
15.07.70	9	8,05	8,33	28	32m	6,05m	13,73	8,40	800	1.100
15.07.70	10	9,37	14,56	317	72m	-	45,23 6,43	14,56 15,30	9.400	10.500

OBS.: Nível estático relativo às 7,00 horas do dia 15.07.70
 Pressão compressor - 80/ 100 libras por poleg. quadrada
 Revestimento no furo - 5,60m de NX e 6,00m de BX
 Vazão horária - mais ou menos 2.000 litros.

Quadro 24 – Testes de vazão executado no furo Lagoa do Forno.

As principais conclusões apresentadas neste trabalho são as seguintes:

- seqüência estratigráfica:
 - . unidade C – espessura de 0,00 a 103,95 m – arenitos amarelos róseos, médios, grosseiros, feldspáticos, às vezes calcíferos com intercalalações silticas e argilas roxas;

- . unidade B – de 103,95 até 903,70 m – dividida em dois membros: b2 – de 103,95 – 240,35 m, constituída por siltitos e folhelhos roxos, cinzentos, micáceos e calcíferos com intercalações de leitos finos de arenitos de cores variegadas finos a médios e b1: de 240,35 até 903,70 m, constituída por folhelhos siltícos e siltitos, roxos, micáceos, às vezes cinzentos todos calcíferos. Para a base tornam-se predominantemente argilosos, com uma seqüência de folhelhos roxos e cinzentos piritosos. Ocorrem também finas lâminas de calcário impuro e lamitos;
 - . unidade A – de 903,70 até 989,90 m – composta de arenitos finos, feldspáticos, de cores claras e arcósios de granulação média a grosseira com cimento argiloso.
- história deposicional da bacia:
 - . formação da fossa tectônica e sedimentação dos clásticos finos e grosseiros;
 - . deposição de sedimentos pelíticos de cor roxa em ambiente oxidante e também em ambiente redutor com a deposição de folhelhos;
 - . reativação da fossa tectônica com a deposição final de material dedrítico grosseiro;
 - . todos estes sedimentos da Bacia do Rio do Peixe, foram formados em ambiente continental entre o fluvial e lacustrino sem influência marinha.
 - análises geoquímicas e testes de vazão
 - . a geoquímica dos elementos-traços não apresentou resultados anômalos significativos;
 - . os testes de vazão realizados indicam que apenas a denominada unidade A pode ser considerada como um aquífero de importância na região.

CONSIDERAÇÕES: Trata-se de um dos trabalhos pioneiros realizados na Bacia do Rio de Peixe que muito contribuiu para o conhecimento estratigráfico, geológico e hidrogeológico desta região.

5) BRASIL/CPRM- Levantamento aerogeofísico- Brasil. Catálogo ,2, 177-178.1995 .

OBJETIVO DO ESTUDO: Prover o usuário de informações técnicas sobre todas as fases dos principais levantamentos aerogeofísicos executados no Brasil desde 1952.

SINÓPSE DO ESTUDO: Os documentos e projetos executados por diferentes patrocinadores estão agrupados no site da CPRM (www.cprm.gov.br) com a seguinte estruturação:

1. Códigos da Série 1000 - projetos conduzidos pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e CPRM - Serviço Geológico do Brasil;
2. Códigos da Série 2000 - projetos conduzidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e pela Empresas Nucleares Brasileiras S.A. (NUCLEBRÁS);
3. Códigos da Série 3000 - projetos conduzidos pelos governos estaduais e empresas privadas;

4. Códigos da Série 4000 - projetos conduzidos pelo Conselho Nacional do Petróleo (CNP) e pela Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS).

Dentre os projetos que cobrem a área referente a Bacia do Rio do Peixe foram selecionados e caracterizados os que se seguem conforme as informações disponibilizadas pela CPRM:

- Projetos da Série 1000 – executados pela CPRM/DNPM (figura 25)

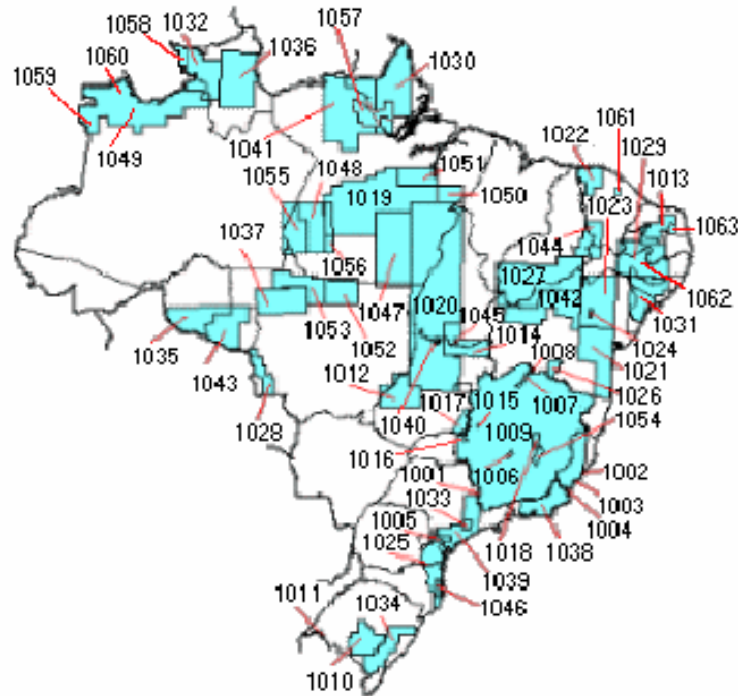


Figura 25 – Localização dos Projetos da Série 1000.

. *Projeto Seridó – 1013*

a) Identificação

- Contratante: DNPM/CNEN
- Contratado: CPRM
- Ano do levantamento: 1973
- Objetivo: Levantamento, processamento e interpretação de dados magnéticos e radiométricos.

b) Localização

- Unidades da Federação : Rio Grande do Norte e Paraíba
- Coordenadas Limites: Norte/Sul: 5.500/7.12500, Leste/Oeste: 35.7500/37.75000

c) Levantamento

- Métodos: magnetometria e gamaespectrometria

- Contratante: CPRM
- Contratado: LASA S.A
- Números de áreas: 01
- Total de perfis: 28.000 km
- Altura do Vôo: 135 m
- Área total: 25.000 km²
- Direção (LV): E-W
- Direção (LC):N-S
- Espaçamento: 20 km
- Tempo de Integração Gama: 2s
- Produtos: Registros analógicos, filmes de rastreo, fotomosaicos de posicionamento dos perfis e fitas magnéticas de campo.

. Processamento

- Contratante: CPRM
- Contratado: LASA S.A
- Produtos: Escala 1:50.000. Mapa de Contorno de Intensidade Magnética Total, Mapa de Perfil Rebatido de Contagem Total, Mapas de Perfis Rebatidos de Tório, de Potássio, Razão Urânio/Tório, Razão Urânio/Potássio, Razão Potássio/Urânio e de Potássio/Tório.

. Interpretação

- Contratante: CPRM
- Contratado: LASA S.A
- Produtos: Na escala 1:50.000 – Mapa de Interpretação Aerogeofísica (Cintilometria e Magnetometria), Mapa Geológico e Relatório Final.

. Observações complementares:

- Os originais dos mapas obtidos durante o processamento e a interpretação estão arquivados na Divisão de Documentação Técnica (DIDOTE) no Escritório-Rio da CPRM com exceção do Mapa de Perfil Rebatido do Urânio da Folha de código SB.24-Z-B-III-1
- As fitas magnéticas do projeto (acervo da CNEN) foram copiadas para fitas da CPRM porém não foi possível, até a presente data obter-se qualquer documento que informe sobre os campos dos registros (Fitas Finais).

. Projeto Cariris Velhos

a) Identificação

- Contratante: DNPM
- Contratado: CPRM
- Ano do levantamento: 1976
- Objetivo: Levantamento, processamento e interpretação de dados magnéticos e radiométricos.

b) Localização

- Unidades da Federação : Paraíba, Pernambuco, Ceará e Bahia.
- Coordenadas Limites: Norte/Sul: 7.0000/9.0000, Leste/Oeste: 36.0000/39.0000

c) Levantamento

- Métodos: magnetometria e gamaespectrometria
- Contratante: CPRM
- Contratado: GEOFOTO S.A
- Números de áreas: 01
- Total de perfis: 37.500 km
- Altura do Vôo: 150 m
- Área total: 68.000 km²
- Direção (LV): N-S
- Espaçamento (LV): 2 km
- Direção (LC): E-W
- Espaçamento: 20 km
- Tempo de Integração Gama: 2s
- Produtos: Registros analógicos, filmes de rastreo, fотомosaicos de posicionamento dos perfis e fitas magnéticas de campo.

. Processamento

- Contratante: CPRM
- Contratado: GEOFOTO S.A
- Produtos: Mapa de Isogamas de Intensidade Magnética Total (Escala 1:250.000 – 04 mapas), Mapa de Isogamas de Intensidade Magnética Total (Escala 1:100.000 – 24 mapas), Mapas de Perfis de Urânio e Tório (Escala 1:100.000 – 24 mapas), Mapas de Linhas de Vôo (Escala 1:100.000 – 24 mapas), 01 Fita Magnética final.

. Interpretação

- Contratante: CPRM
- Contratado: GEOFOTO S.A
- Tema : magnetometria e gamaespectrometria
- Produtos: Mapas de Interpretação Radiométrica, de Interpretação Magnética e Geológico, cada um em 04 folhas na escala 1:250.000.

. Re-processamento

- Foram re-processadas as Folhas na escala 1:100.000 : SB.24-Z-D-I, SB.24-Z-D-II, SB.24-C-V-I e SB.24-C-D-IV com o processamento dos temas K, U, Th, CT, U/Th, U/K, Th/K, magnético total e redução ao pólo.

. Observações complementares:

. Em 1978 foi executado pela CPRM o "Projeto Integração Geológico-Geofísica Cariris Velhos", sendo elaborados 4 originais, na escala 1:250.000, das Folhas SB.24-Z-C, SB.24-Z-D, SC.24-X-A e SC.24-X-B) com os seguintes mapas:

- Mapa de Isogamas de Intensidade Magnética Total;
- Mapa de Contorno Radiométrico (Contagem Total);
- Mapa de Interpretação Geofísica;
- Mapa Geológico Integrado.

Os originais dos mapas obtidos no processamento e na interpretação, assim como a fita magnética final, encontram-se arquivados no DNPM, em Brasília(DF) e na Divisão de Documentação Técnica (DIDOTE) no Escritório-Rio da CPRM.

As Folhas SB.24-Z-C-VI, SB.24-Z-D-IV, SB.24-Z-D-I-parcial, SB.24-Z-D-II-parcial foram reprocessadas pela CPRM em 1988, para o "Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB)".

Projetos da Série 2000 – executados pela CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear e Empresas Nucleares Brasileiras – NUCLEBRAS (figura 26)

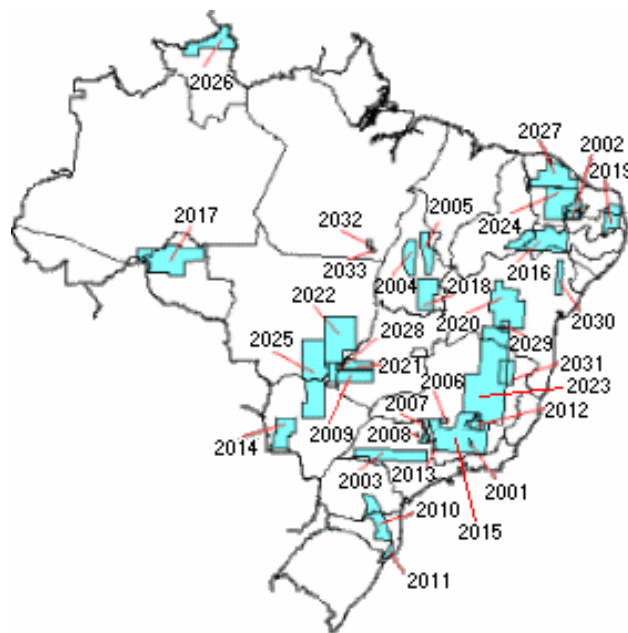


Figura 26 – Localização dos Projetos da Série 2000.

. Projeto Bacia Rio do Peixe – 2023

a) Identificação

- Contratante: CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear
- Contratado: LASA –S.A
- Ano do levantamento: 1959
- Objetivo: Levantamento e processamento de dados cintilométricos (contagem total)

b) Localização

- Unidades da Federação : Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará.
- Coordenadas Limites: Norte/Sul: 6.25000/6.90000, Leste/Oeste: 37.80833/38.86666

c) Levantamento

- Métodos: cintilometria (contagem total)
- Contratante: CNEN.
- Contratado: LASA S.A
- Números de áreas: 01
- Total de perfis: 10.000 km
- Altura do Vôo: 150 m
- Área total: 5.000 km²
- Direção (LV): N-S
- Espaçamento (LV): 0,5 km
- Direção (LC): E-W

d) Observações complementares

- o projeto objetivou a individualização de várias áreas anômalas, as quais foram objeto de verificação no terreno pela própria LASA nos anos de 1960 e 1961. A reinterpretação dos dados aerocintilométricos por geólogos da CNEN, em 1962, conduziu à identificação de 229 anomalias, das quais 44 localizadas na bacia cretácea e 185 em rochas pré-cambrianas;

- não há informação sobre a existência de registros analógicos ou de fitas magnéticas finais do projeto.

Não existem projetos aerogeofísicos que cobrem a Bacia do rio do Peixe nas Séries 3000 e 4000, conforme indica o site da CPRM.

CONSIDERAÇÕES: Constitui uma excelente fonte de informações de trabalhos aerogeofísicos realizados no Brasil até o ano de 1993 disponibilizados na WEB pela CPRM.

6) BRASIL/IBGE – Mapa “Hidrogeologia Folha Souza (SB.24-Z-A)”. Escala 1:250.000. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Diretoria de Geociências-DGC. 2004.

OBJETIVO DO ESTUDO: Fornecer ao usuário uma caracterização cartográfica hidrogeológica, propiciando a determinação da vocação hidrogeológica, condições de exploração e demanda das águas subterrâneas que ocorrem na Folha Souza –PB - escala 1:250.000.

SINÓPSE DO ESTUDO: Foi utilizada pelos autores as seguintes bases cartográfica e geológica e aplicada a seguinte metodologia:

. Bases Utilizadas

- Base Cartográfica: Folha Souza (SB.24-Z-A) – IBGE. Escala 1:250.000.
- Base Geológica : Folha Jaguaribe - Escala 1:1.000.000. Projeto RADAMBRASIL.

. Metodologia

- Utilizada, segundo os autores, em parte, aquela utilizada pela CPRM em trabalhos de hidrogeologia.

No Mapa Hidrogeológico (figura 27), onde está inserida apenas a porção que cobre a Bacia do Rio do Peixe, os autores definiram as seguintes considerações sobre as unidades hidrogeológicas que ocorrem nesta região:

. Importância Hidrogeológica Relativa Natural/Sistemas Aquíferos:

Como de pequena importância hidrogeológica foram definidos os Sistemas Aquíferos;

- a3 – são aquíferos intergranulares, extensos, livres, com espessuras de até 25 m, com permeabilidade variável, geralmente elevada e de águas de boa qualidade. Estão representados no mapa pelas aluviões dos principais rios que cortam a Bacia.
- c3 - são aquíferos intergranulares, extensos, livres, semi-confinados ou confinados com espessura de até 400 metros. Estão representados pelas Formações Rio Piranhas – aquífero livre e Antenor Navarro – aquífero livre ou confinado.

Como de mediana importância hidrogeológica foi definido o Sistema Aquífero:

- c4 – são aquíferos intergranulares, extensos, livres, semi-confinados ou confinados com captações de poços tubulares que podem atingir até 1.000 metros. Correspondem aos aquíferos confinados da Formação Antenor Navarro.

. Produtividade do Aquífero

- em relação a produtividade dos aquíferos para a maior parte da Bacia do Rio do Peixe ela está dimensionada para valores entre 0,033 e 0,11 l/s/m.

. Vulnerabilidade Natural dos Aquíferos

- segundo os autores, a maior parte da área possui vulnerabilidade natural baixa correspondente a área de ocorrência dos aquíferos sedimentares livres e confinados de extensão regional.

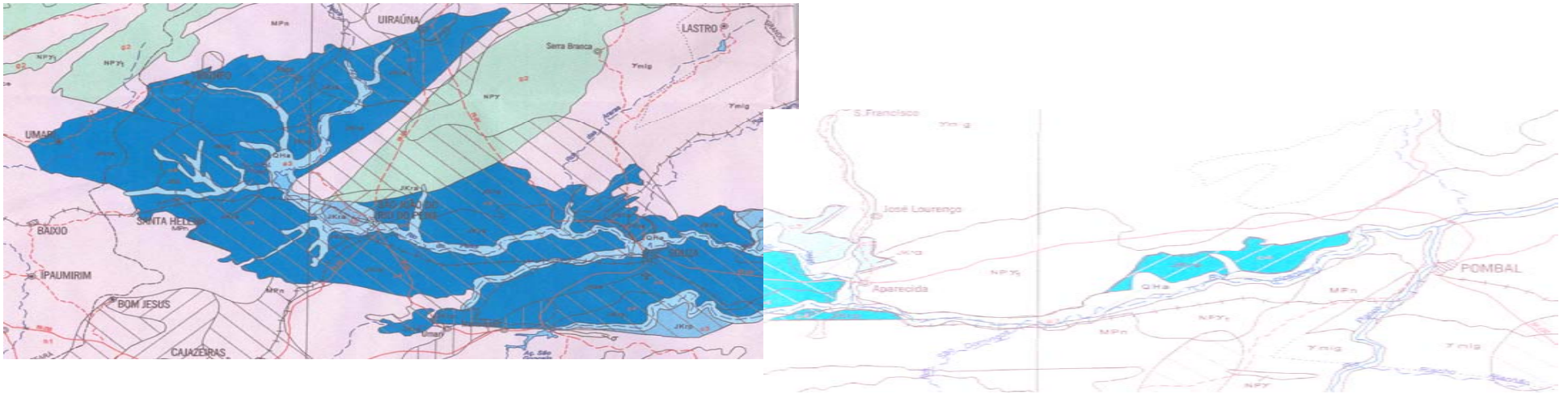


Figura 27 - MAPA HIDROGEOLÓGICO DA FOLHA SOUZA (SB.24-Z-A) – ÁREA DE EXPOSIÇÃO DA BACIA DO RIO DO PEIXE .IBGE, (2004). Escala original 1:250.000

CONSIDERAÇÕES: Diversas restrições devem ser feitas a este trabalho: falta de texto explicativo contendo a descrição da metodologia seguida; utilização de base geológica (Projeto RADAMBRASIL – Folha Jaguaribe) não adequada – *além de sua própria escala (1:1.000.000), a geologia está desatualizada* – hoje já temos a base geológica do GIS-BRASIL da CPRM nas escalas 1:2.500.000 e 1:1.000.000 (esta no prelo); no mapa também não estão definidas as principais estruturas geológicas da região, como também a localização e as características dos poços tubulares utilizados para a confecção do mesmo. O mapa também não indica potencialidades dos aquíferos nem as condições de fluxo das águas subterrâneas.

7) BRASIL/IBGE – Mapa “Hidroquímica dos Mananciais Subterrâneos da Folha Souza (SB.24-Z-A)”. Escala 1:250.000. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Diretoria de Geociências-DGC. 2004.

OBJETIVO DO ESTUDO: Fornecer ao usuário uma caracterização cartográfica dos aspectos hidroquímicos das águas subterrâneas que ocorrem na Folha Souza–PB - escala 1:250.000, caracterizando as mesmas sob o ponto de vista de tipos de águas, classe de potabilidade e classes de água para irrigação.

SINÓPSE DO ESTUDO: Foi utilizada pelos autores as seguintes bases cartográfica e geológica e aplicada a seguinte metodologia;

. Bases Utilizadas

- Base Cartográfica: Folha Souza (SB.24-Z-A) – IBGE. Escala 1:250.000.
- Base Geológica : Folha Jaguaribe. Escala 1:1.000.000. Projeto RADAMBRASIL.

. Metodologia

- O tipo de água determinado pela utilização do Diagrama Triangular de Fere;
- Determinação da potabilidade físico-química com a utilização do Diagrama de Shoeller-Berkaloff;
- A classificação de água para irrigação foi determinada utilizando-se o Diagrama do Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos (United States Salinity Laboratory).

No Mapa “Hidroquímica dos Mananciais Subterrâneos” (figura 28), onde está inserida apenas a porção que cobre a Bacia do Rio do Peixe, observa-se que;

. a exceção de uma pequena área localizada a NE da sede municipal de São João do Rio do Peixe, onde ocorrem águas classificadas como Sulfatadas-sódicas, todo o restante da Bacia têm suas águas subterrâneas classificadas como Bicarbonatadas-sódicas;

. em relação a classificação de potabilidade as águas desta região foram classificadas como boa a passável;

. quanto a classificação com vistas à irrigação as águas foram classificadas como;

- C3-S1 – ocorrem na maioria da região da Bacia do rio do Peixe e caracterizam-se por serem águas de alta salinidade, que não podem ser utilizadas em solos com deficiência de drenagem, sendo apenas utilizadas em culturas com alta tolerância ao sal;

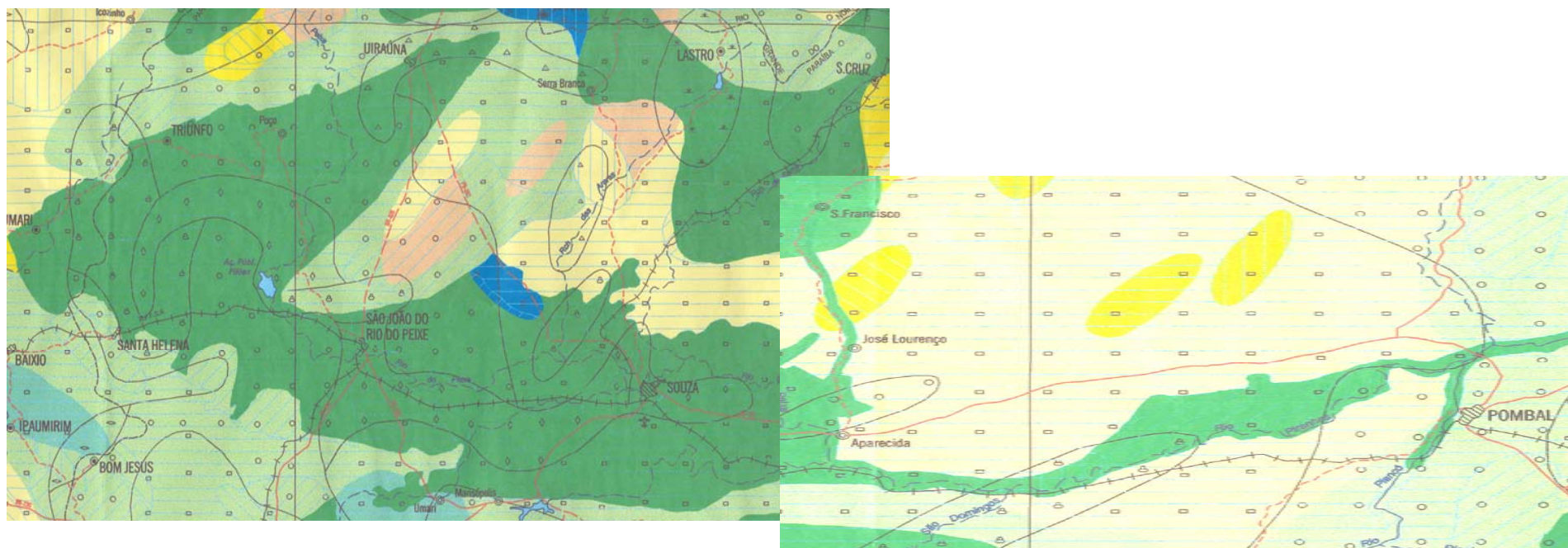


Figura 28 - MAPA HIDROQUÍMICO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - FOLHA SOUZA (SB.24-Z-A) – ÁREA DE EXPOSIÇÃO DA BACIA DO RIO DO PEIXE. IBGE (2004). Escala original 1:250.000.

- C3-S2 – ocorrem apenas em torno das cidades de Umari e Triunfo. Estão representadas por águas de alta salinidade, medianamente sódicas, que só devem ser utilizadas em solos bem drenados e em plantas com alta tolerância salina;
- C3-S3, C5-S2, C5-S3, C5-S4, C6-S2 – ocorrem em torno da cidade de Sousa e consistem de águas de alta a extrema salinidade, medianamente sódicas e são consideradas impróprias para irrigação.

CONSIDERAÇÕES: Além de todas restrições feitas na bibliografia comentada n^o 6 – Mapa Hidrogeológico da Folha Sousa – acrescente-se também a falta de informações do número e distribuição no mapa das análises físico-químicas realizadas para confecção do Mapa Hidroquímico.

8) CASTRO, D.L.; CASTELO BRANCO, R.M.G.; Caracterização da Arquitetura Interna das Bacias do Vale do Cariri (NE do Brasil) com base em Modelagem Gravimétrica 3-D. Brazilian Journal of Geophysics, Vol. 17(2,3), 1999.

OBJETIVO DO ESTUDO: Modelagem gravimétrica tridimensional 3-D das bacias interiores cretácicas do Nordeste (Vale do Cariri) com a finalidade de caracterizar a geometria interna destas bacias.

SINÓPSE DO ESTUDO: Os autores iniciam o trabalho caracterizando as bacias interiores localizadas na região do Vale do Cariri (Araripe, Rio do Peixe, Iguatu e Icó, entre outras) do ponto de vista da gênese de suas formações e tectonismo atuantes.

A seguir são citados os principais levantamentos geofísicos realizados nestas bacias, a partir do ano de 1980, nas quais foram aplicados métodos de gravimetria, magnetometria e sísmica de reflexão. São citados então, os trabalhos de Oliveira (1983), Rand & Manso (1984), Ghignone *et al.*, 1986) na Bacia do Araripe, Rand (1984) na Bacia Rio do Peixe e Bedregal *et al.* (1992) na Bacia de Iguatu. Apesar destes estudos, a aplicação de modelos gravimétricos tridimensionais, com a finalidade de definir a geometria destas bacias, ainda eram escassos nesta região.

Posteriormente são feitas considerações sobre evoluções tectono-estratigráficas destas bacias. Em relação a Bacia do Rio do Peixe são feitas as seguintes observações:

- está subdividida nas sub-bacias Brejo das Freiras, Sousa e Pombal,
- é formada por um conjunto de grabens assimétricos;
- forte controle tectônico do arcabouço estrutural destas sub-bacias condicionado pelas falhas de Malta e Portalegre.

A sistemática utilizada para a modelagem 3-D constou basicamente de:

. Dados: obtidos de estações gravimétricas pertencentes ao Departamento de Geofísica do Observatório Nacional (CNPQ/ON) e a Divisão de Geociências do IBGE/Fortaleza, e aquelas oriundas de levantamento complementar realizado pela LGPSR/UFC;

. Metodologia: aplicação das reduções gravimétricas usuais sendo que estes dados encontram-se referenciados à Rede de Padronização Gravimétrica Internacional de 1971; espaçamento médio entre as estações de 5 km (Bacia do Araripe) e 3 km para as outras bacias; aquisição das medidas plani-altimétricas através de GPS diferencial posicionados em estações do próprio IBGE; interpolação dos dados em malha retangular de 3 km nas direções N-S e E-W e finalmente modelagem 3-D.

. Produto final. Mapa de anomalias Bourguer (figura 29) e mapa da profundidade do topo de embasamento -modelos gravimétricos 3-D-(figura 30).

Especificamente para a Bacia Rio do Peixe, os autores chegaram às seguintes interpretações quanto a arquitetura interna (utilizando para inversão dos dados gravimétricos os resultados obtidos do poço stratigráfico LFst-1-PB – localizado a 10 km a SE de Sousa):

- a sua geometria interna é fortemente condicionada pelas zonas de cisalhamento Malta e Portalegre que a seccionam em três blocos: sub-bacias Brejo das Freiras, Sousa e Pombal;
- espessuras semelhantes para as sub-bacias Sousa e Brejo das Freiras;
- profundidade de até 1.900 m para atingir o topo do embasamento na sub-bacia Brejo das Freiras na porção central do graben;
- a sub-bacia Sousa, com eixo orientado na direção E-W, apresenta dois depocentros em sua porção sul, um com profundidade em torno de 1.700 m a oeste e outro com até 1.100 m, próximos a cidade Sousa separados entre si por um Alto do embasamento cujo topo encontra-se a 700m de profundidade.

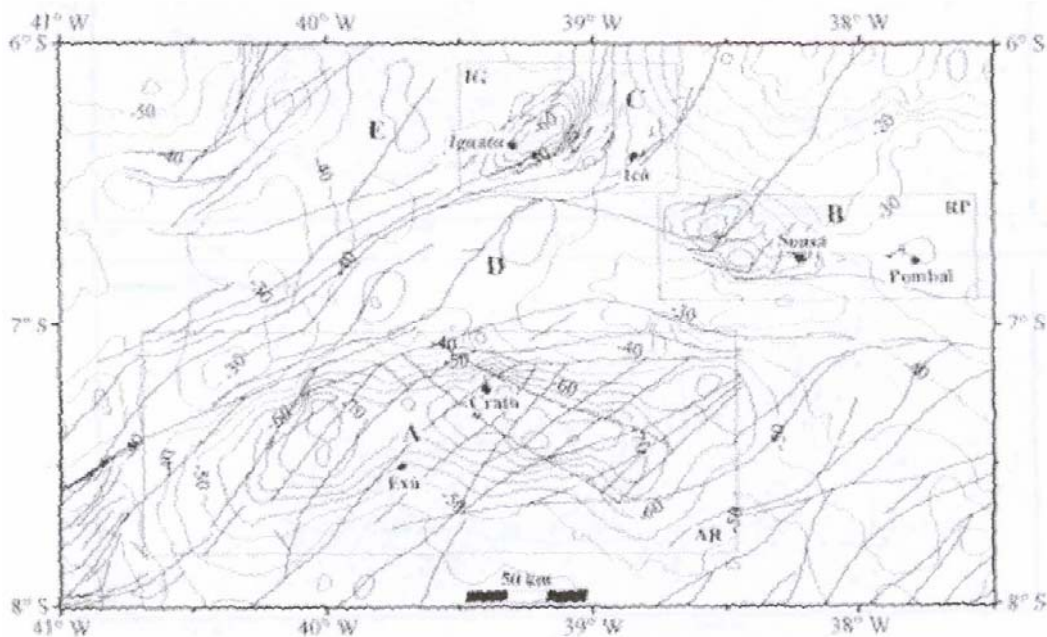


Figura 29 – Mapa de anomalias Bourguer das bacias riftes do Vale do Cariri (AR- Araripe, IG – Iguatu, Malhada Vermelha e Icó; e RP - Rio do Peixe) mostrando as principais zonas de cisalhamentos proterozóicas. Intervalos de 5 mgal. (Castro&Castelo Branco, 1999).

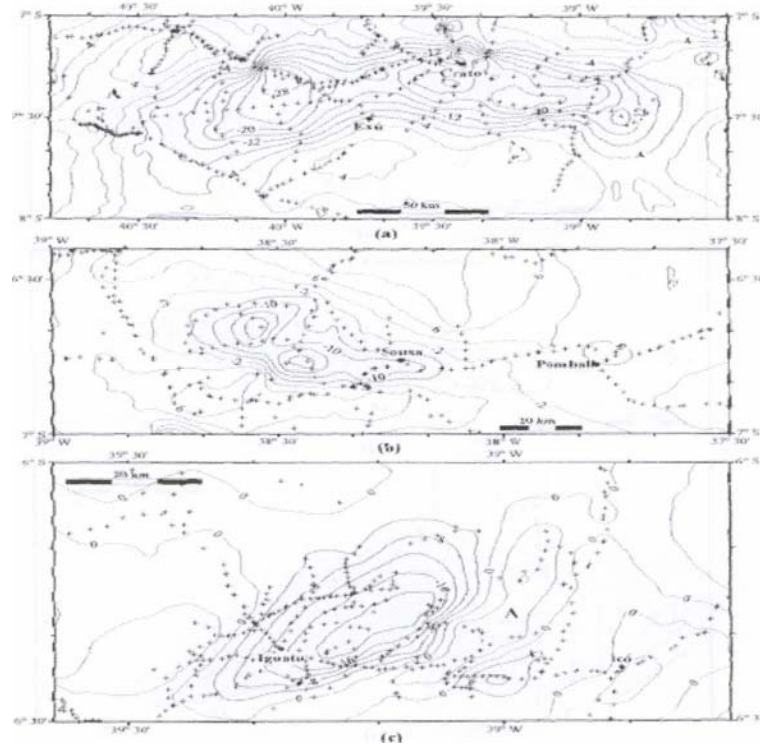


Figura 30 – Mapas de anomalias gravimétricas residuais das bacias do Araripe(a), do Rio do Peixe(b), e da seqüência de Bacias Iguatu, Malhada Vermelha, Lima Campos e Içó(c), intervalo de 4 mgal. (Castro&Castelo Branco, 1999).

CONSIDERAÇÕES: A aplicação de modelagem gravimétrica 3-D nas bacias sedimentares do Vale do Cariri, metodologia que ainda não tinha sido utilizada na região, contribuiu bastante para o reconhecimento geométrico da arquitetura interna destas bacias.

9) CHAVES, L.H.G.; MENINO, I. B.; ARAÚJO, I. A. de. Avaliação da Fertilidade dos Solos das Várzeas do Município de Souza, PB. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.2,n.3,p.262-267, 1998

OBJETIVO DO ESTUDO: Avaliar de forma exploratória a fertilidade dos solos das várzeas de Sousa, com a finalidade de fornecer subsídios para o manejo adequado dos mesmos.

SINÓPSE DO ESTUDO: Os autores descrevem as características fisiográficas da área estudada (figura 31) de onde se destacam os seguintes tópicos:

- . Localização, área e altitude: localiza-se na confluência do rio do Peixe com o Piranhas nas proximidades da cidade de Sousa, localizada geograficamente entre os paralelos $6^{\circ} 19'$ e $7^{\circ} 24'$ S de latitude e $37^{\circ} 55'$ e $38^{\circ} 46'$ W.GR de longitude, abrangendo um área de 13.568 ha e altitude média de 255 m.

- . Clima: quente, com temperatura média anual de $24^{\circ} C$, amplitude térmica de $4^{\circ} C$, precipitação anual média de 899,1 mm, distribuídas nos meses de fevereiro-março e abril.

- . Relevo: Plano, suave-ondulado a ondulado;

- . Vegetação: Predomínio de caatinga hiperxerófila , caracterizada por vegetais de porte arbóreo ou arbustivo;
- . Solos: as classes predominantes na área são os Vertissolos (26,60%), solos aluviais eutróficos (39,20%) e os Podzólicos Vermelho-Amarelo eutróficos (22,80%).

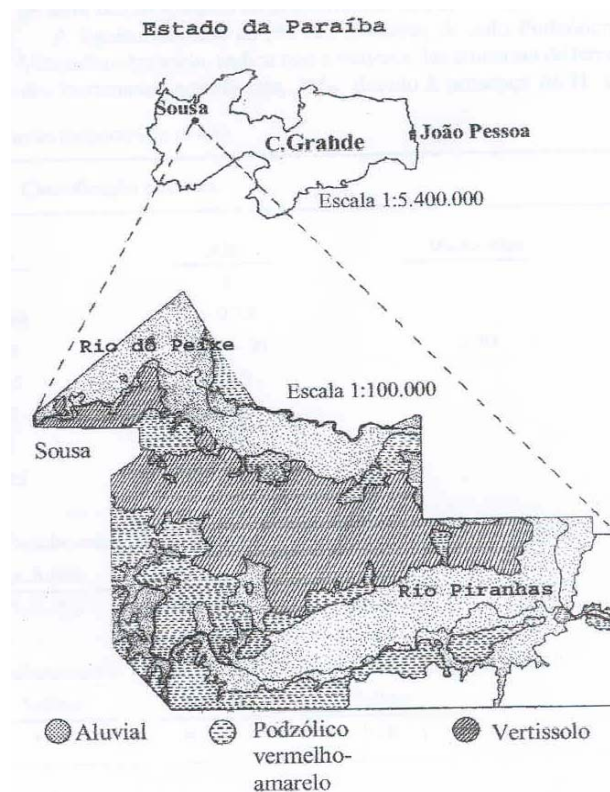


Figura 31 – Mapa dos solos das várzeas de Sousa e sua localização no Estado da Paraíba. (SEMARH/EMEPA,1998)

A metodologia utilizada no mapeamento pedológico constou basicamente de:

- . abertura e descrição de 66 perfis, locados em malha quadrada, por classe de solo, através de fotointerpretação;
- . para a amostragem só foram considerados os horizontes superficiais e os primeiros horizontes subsuperficiais de cada perfil;
- . as análises químicas das amostras de terra consistiram de pH (1:2,5) em água, ($Ca^{++} + Mg^{++}$), potássio (K^{+}), sódio (Na^{+}), alumínio (Al^{+++}), hidrogênio (H^{+}), fósforo (P) e matéria orgânica (MO) e condutividade elétrica (CE);
- . em função destas determinações foram calculadas a soma de bases (S), a capacidade de troca iônica (CTC), a percentagem de saturação de base (V) e a percentagem de sódio trocável (PST).

Como resultados das interpretações dos parâmetros químicos, os autores concluem que:

. em relação aos valores do pH:

- . nos Vertissolos, para os horizontes superficiais, os valores do pH variam de 53,33 % - moderadamente alcalinos, 26,67% - alcalino e o restante 20% com pH praticamente neutro,

enquanto que para os horizontes subsuperficiais , 86,67 possuem pH considerados alcalinos e 13,33 pH praticamente neutro;

. nos solos Aluviais eutróficos, 58,06% apresentam pH praticamente neutro para os horizontes superficiais e tendência para pH alcalino nos horizontes subsuperficiais (até 48,39%);

. para amostras do solo Podzólico Vermelho-Amarelo, nos horizontes superficiais o pH se apresenta como moderadamente ácido a praticamente neutro(75%) e nos horizontes subsuperficiais, 78,93% são neutros a alcalinos.

. em geral observou-se aumento de pH com a profundidade indicando aumento da salinidade devido a altas concentrações dos íons carbonato e bicarbonatos de sódio, prejudicando o desenvolvimento das culturas.

. em relação ao teor de fósforo (P) e sódio (Na^+) :

. os valores do elemento fósforo - um dos responsáveis pelo desenvolvimento das culturas - nos três solos, varia de baixo até alto, sendo que os mais altos, associados aos solos sódicos, estão relacionados aos valores do PST – percentagem de sódio trocável, que na área estudada já apresentam valores >20 , indicando já problemas de salinidade;

. em relação a sodicidade, todos os três tipos de solos apresentam aumento do teor de sódio nos horizontes subsuperficiais, indicando a necessidade de serem feitos manejos adequados dos mesmos, que possibilitem a redução do sódio trocável, a condutividade elétrica e o pH.

. em relação ao teor de ($\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$) e potássio (K^+):

. em relação ao elemento (K^+) e a ($\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$) os seus valores variam de médio a alto não dificultando portanto o desenvolvimento das culturas, porém a variação destes valores influencia no CTC (Capacidade de Troca Catiônica) que tem grande importância na fertilidade dos solos. Observou-se que nos Vertissolos a CTC variou de alta a muito alta, a do solo Aluvial eutrófico de moderada a alta e a do solo Podzólico Vermelho-Amarelo entre baixa e alta.

. a CTC destes solos é praticamente função do tipo e da quantidade de argila que os mesmos apresentam.

Por fim, os autores concluem que os três solos predominantes na área estão bem supridos dos nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas ($\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$, K^+ e P); porém as fortes limitações que estes solos apresentam, relacionados a seus aspectos químicos, e físicos – presença de argilas de alta rotatividade, manto pedregoso e solos rasos impedem de que sejam considerados como férteis, sendo necessário portanto que seus problemas sejam corrigidos, tanto com respeito a redução de sua sodicidade/salinidade, e ao fornecimento de fósforo e matéria orgânica.

CONSIDERAÇÕES: São feitas considerações importantes sobre os solos e sua fertilidade nas várzeas da região de Sousa.

10) FIGUEIREDO, A .M.F. de; GABAGLIA, G.P.R. – Sistema classificatório aplicado às bacias sedimentares brasileiras. Rev. Brasil. de Geoc. 16(4):350-369, dezembro de 1986.

OBJETIVO DO ESTUDO: Análise das bacias sedimentares brasileiras com a finalidade de classificá-las de acordo com os métodos geológicos mais modernos adotados na época da realização destes estudos (1986).

SINÓPSE DO ESTUDO: Os autores, tendo como base trabalhos efetuados por um grupo de geólogos da PETROBRÁS, iniciam seus estudos com um histórico sobre a evolução dos conceitos adotados acerca das classificações das Bacias Sedimentares.

São citados os primeiros trabalhos que tinham apenas enfoque descritivo (baseados na Teoria Geossinclinal) dentre os quais destacam-se os de Hall (1859), Dana (1866), Stille(1940), Kay (1947) entre outros. A partir da Teoria da Tectônica de Placas, novos conceitos sob a formação destas bacias foram incorporados por autores como Mitchell & Uspenskaya (1967), Dewey & Bird (1970). Á luz destes conceitos, Klemme em 1970, elaborou uma classificação, muito aceita na indústria petrolífera na década de 80, que subdividia estas bacias em oito tipos (figura 32), segundo os critérios de tipo de crosta, posição geográfica em relação aos limites das placas tectônicas, forma e idade delas, ciclos deposicionais e ocorrência de hidrocarbonetos. Foram assim caracterizadas, conforme descrição *ipse literis* extraída deste trabalho, feitas pelos autores:

- . Bacias do tipo I (Interior Cratônico) – localizadas no interior das zonas cratônicas pré-cambrianas com depósitos de plataforma rasa (arenitos, folhelhos, carbonatos e evaporitos);

- . Bacias do Tipo II (Intracontinental Composto) – localizadas nas margens ativas dos crátons;

- . Bacias do Tipo III (Rift) – bacia cratônica, geralmente de tamanho médio a pequenas, lineares e falhadas;

- . Bacias do Tipo IV (Extracontinental) – associadas com pequenas bacias oceânicas;

- . Bacias do Tipo V – bacias na fase final das bacias tipo rifte, são lineares ocorrendo ao longo da costa;

- . Bacias do Tipo VI– ocorrem paralelamente às zonas de subducção entre o continente e as bacias oceânicas;

- . Bacias do Tipo VII- ocorrem em regiões montanhosas formadas a partir de movimentos de cisalhamento em zonas transtensionais;

- . Bacias do Tipo VIII – são do tipo delta formadas pela deposição de grandes quantidades de sedimentos terrígenos trazidos por grandes rios.

Os autores citam que em meados de 1983 foi proposto por Kingston e outros autores uma nova classificação, mais dinâmica para as bacias sedimentares, denominada de Sistema Global de Classificação de Bacias (S.G.C.B.) que se baseia nos seguintes princípios:

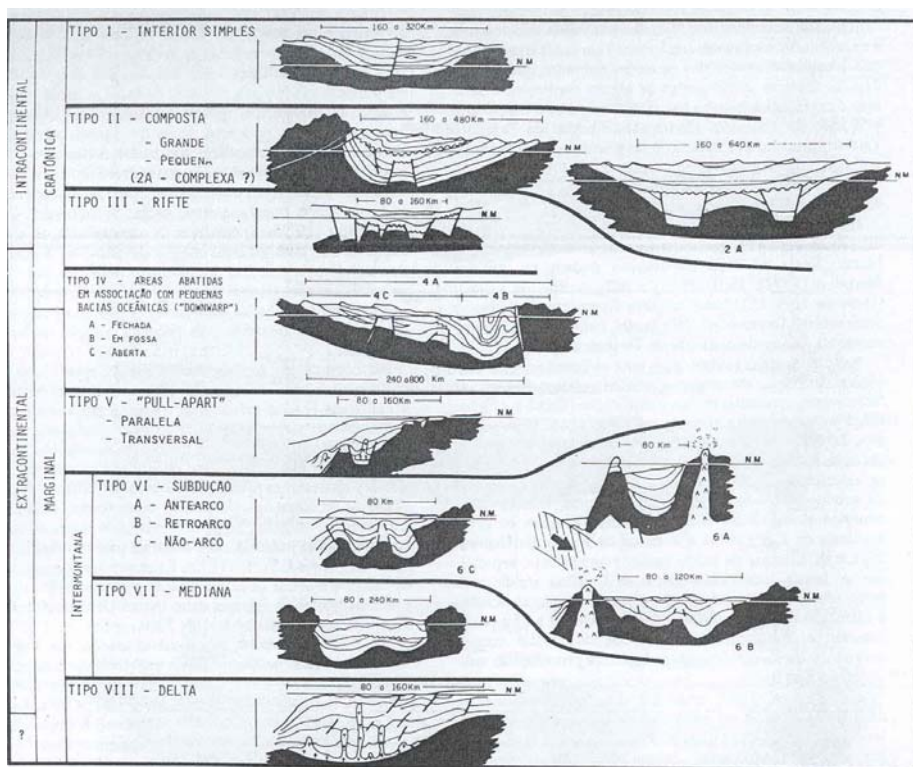


Figura 32 – Classificação de Klemme(1980)

. Codificação alfanumérica (figura 33) para as bacias, considerando os seguintes elementos: tectônica formadora da bacia, ciclos e estágios deposicionais e tectônicas modificadoras das bacias.

. Tectônica formadora da bacia : tipo da crosta subjacente (se continental ou oceânica), tipo de movimento da placa que contém a bacia e sua posição na placa;

. Ciclos e estágios deposicionais : representam os sedimentos depositados num período tectônico com importância na formação da bacia – tanto por sua espessura como pela duração do tempo geológico. Compreendem três estágios: o primeiro formado por sedimentos não marinhos, o segundo composto por sedimentos marinhos e de origem lacustre e o último por sedimentos continentais.

. Tectônica modificadora da bacia : representada por três tipos de eventos tectônicos que afetaram o pacote sedimentar já formado: cisalhamento episódico adjacente ou dentro da bacia, cinturões móveis adjacentes a bacia afetados por cisalhamento e cinturões móveis dobrados que caracterizam suturas atuais ou passadas de placas convergentes.

Por fim os autores aplicam a classificação S.G.C.B às bacias brasileiras sendo apenas consideradas aquelas de maior importância para exploração de hidrocarbonetos, quais sejam: Bacia de Sergipe-Alagoas, Bacia do Recôncavo, Bacia de Campos, Bacia de Barreirinha, Bacia do Alto Amazonas.

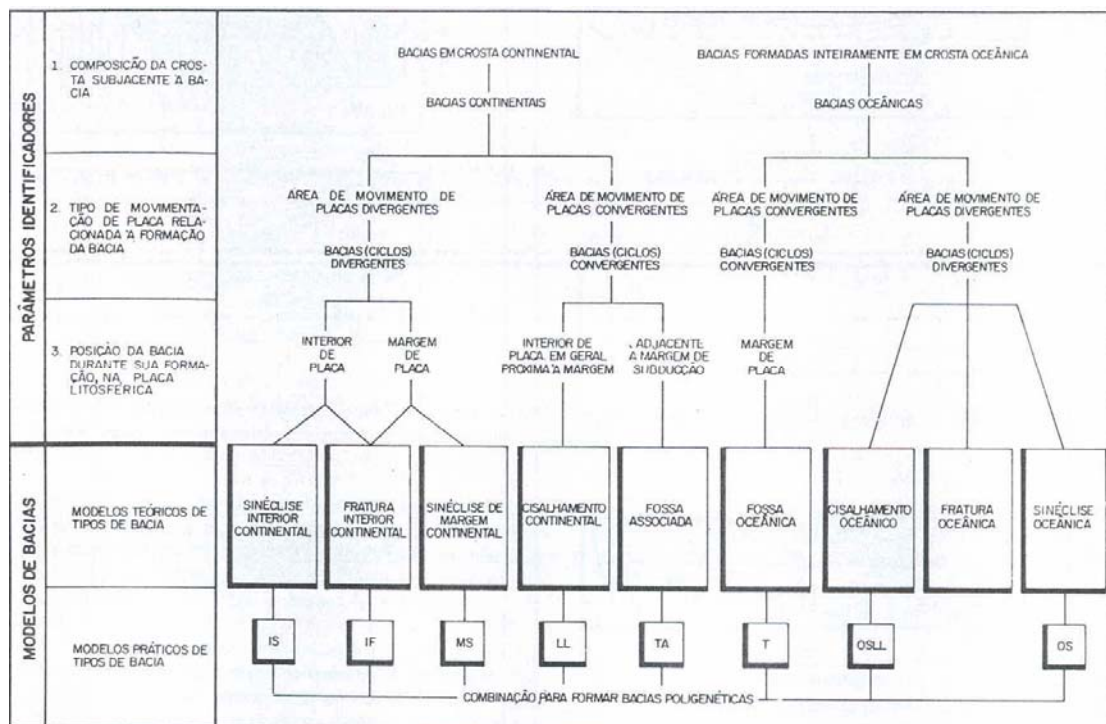


Figura 33 – Fluxograma de identificação da tectônica formadora das bacias sedimentares adotada por Kingston et al (1983).

Na figura 34 estão representadas as seções geológicas destas bacias com destaque para seus ciclos evolutivos. As bacias interiores do Nordeste não foram estudadas, por este grupo de trabalho da PETROBRAS devido, segundo os autores, por serem consideradas de pouca importância no contexto exploratório de hidrocarbonetos.

CONSIDERAÇÕES: Apesar deste trabalho estar mais associado, à época da elaboração do mesmo, à uma classificação das bacias sedimentares brasileiras mais promissoras para a produção de hidrocarbonetos, muitos dos conceitos adotados como origem, processo evolutivo e ambientes deposicionais foram aplicados posteriormente por diversos autores nas mesmas análises e questionamentos para explicar a origem e evolução das bacias sedimentares interiores do Nordeste.

11)FRANÇOLIN, J.B.L.; Analyse structurale du Bassin du Rio do Peixe (Brésil). France, 1992. 240p. These (Doctorale)- L' université de Rennes I – France, 1992.

OBJETIVO DO ESTUDO: Aplicação de estudos multidisciplinares - cartografia de semi-detulhe, análises estruturais e aplicação de paleomagnetismo, com o objetivo de avançar nos conhecimentos da evolução tectônica da Bacia Rio do Peixe.

SINÓPSE DO ESTUDO: O autor inicia sua dissertação tecendo considerações sobre os diversos modelos sugeridos para explicar a separação dos continentes sul-americano e africano, tanto aqueles com pontos convergentes como os divergentes e insere neste contexto a origem das pequenas bacias sedimentares do interior do Nordeste do Brasil, dentre as quais está situada a Bacia do Rio do Peixe.

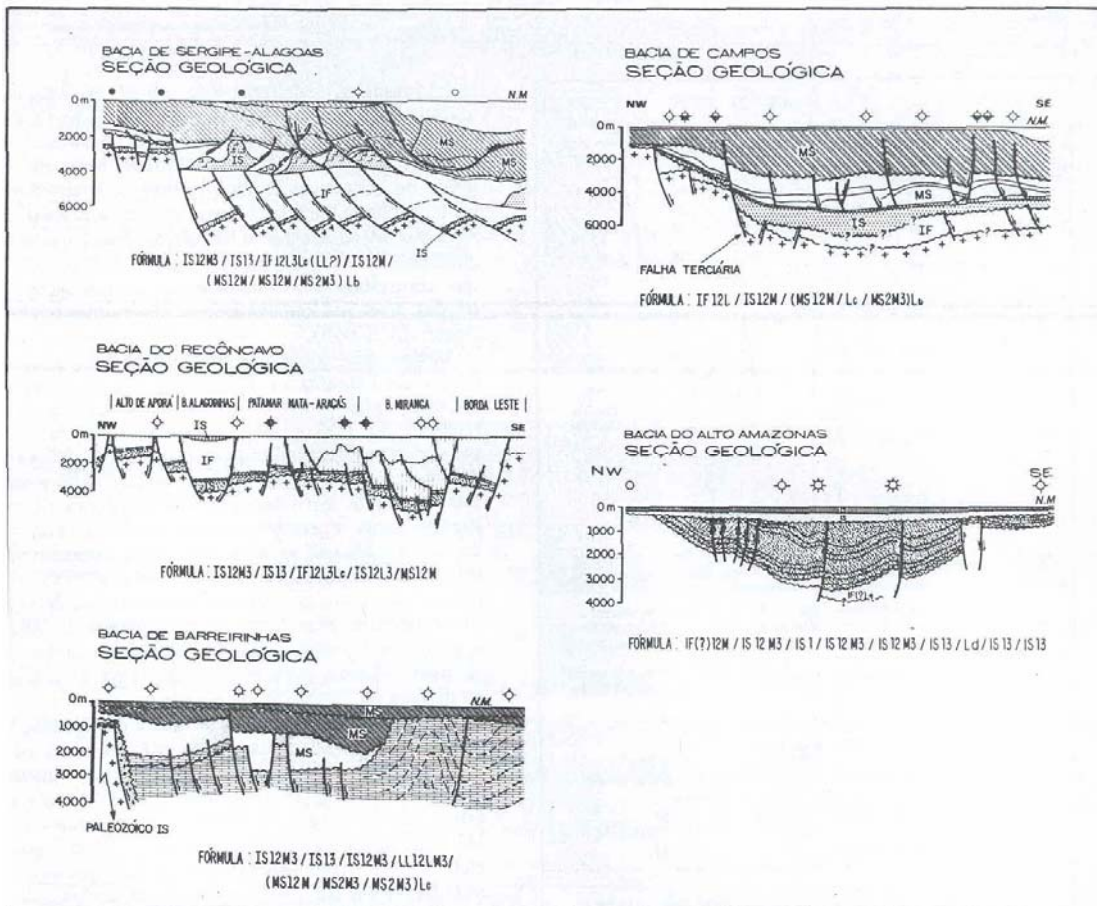


Figura 34 – Seções geológicas esquemáticas das Bacias de Sergipe-Alagoas, Recôncavo, Campos, Barreirinha e Alto Amazonas, segundo a classificação de Kingston(1983).

A seguir é feita uma descrição detalhada desta bacia com a citação de trabalhos já realizados sobre esta região, sua localização geográfica e geotectônica, a idade de seus sedimentos, aspectos estratigráficos, geológicos e estruturais. Sobre estes temas podem ser destacados as seguintes observações feitas pelo autor:

- Trabalhos anteriores

São feitas referências a Crandall (1910) – primeiro a reconhecer os sedimentos desta bacia e correlacioná-los com os sedimentos cretáceos das Bacias do Araripe e Lavras da Mangabeira, Moraes (1924) – que os denominou de “Série do Rio do Peixe, Braun (1969) que sub-dividiu estes depósitos em três unidades – Unidades A, B e C, Albuquerque (1970) que nomeou estas unidades como Formação Antenor Navarro, Formação Sousa e Formação rio Piranhas, além dos trabalhos de Rand (1982 e 1984) que realizou os primeiros levantamentos magnéticos e gravimétricos desta bacia. As primeira sugestões para a evolução tectônica desta bacia e análises estruturais realizadas por Françolin & Szatmari (1985 e 1987), Matos (1987) e Popoff (1989) também são citadas pelo autor.

- **Localização geográfica e regional (figura 1)**

São feitas considerações sobre a localização geográfica da bacia (entre os paralelos 6^o e 7^o Sul e os meridianos 37^o 30' e 39^o 00' oeste) e de suas dimensões (aproximadamente 1300 km²) (figura 35).

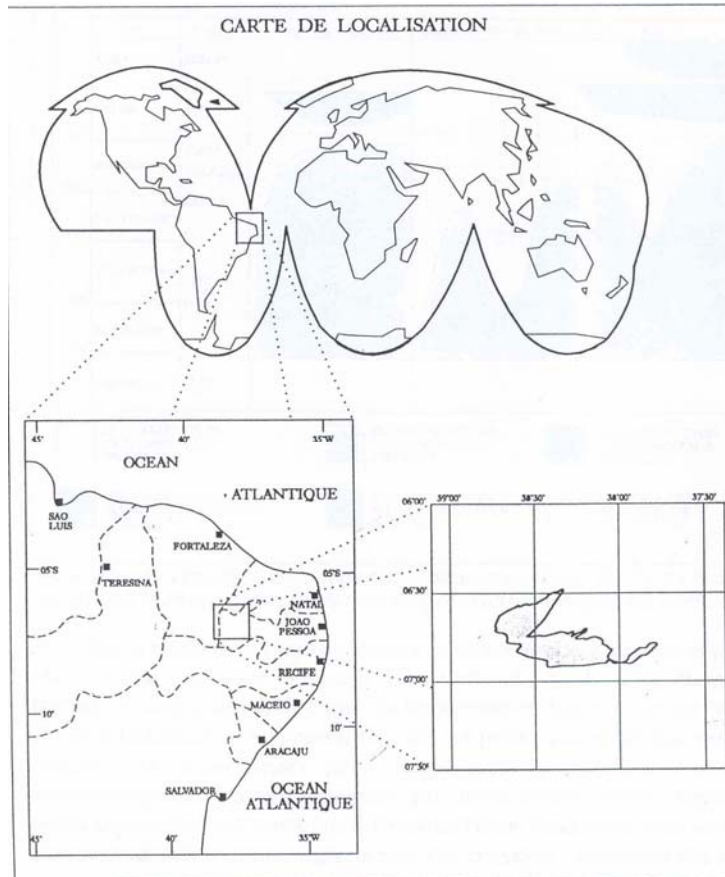


Figura 35 – Localização geográfica da Bacia do Rio do Peixe

- **Embasamento cristalino**

São citadas, pelo autor, as principais características do embasamento cristalino da Bacia do Rio do Peixe, quais sejam;

- estas rochas pertencem a denominada Região de Dobramentos Nordeste ou Província Borborema, segundo a classificação de Almeida (1967);
- é composto de migmatitos, gnaisses, anfibolitos, xistos, granitos, quartzitos, metaconglomerados;
- o metamorfismo destas rochas, varia da fácies xisto-verde até a fácies anfibolítica;
- duas importantes zonas de cisalhamento de idade brasileira de direção E/W, que separa o domínio de estruturas NE/SW, influenciaram na estruturação e sedimentação das bacias cretáceas (figura 2) que ocorrem nesta compartimentação

tectônica: o lineamento de Sobral-Pedro II e o lineamento de Pernambuco (figura 36);

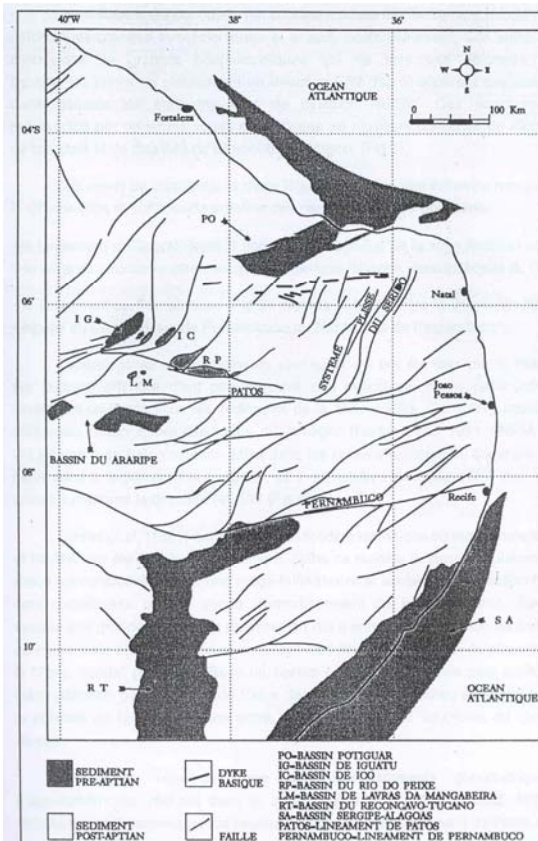


Figura 36 – Localização da Bacia Rio do Peixe e das outras bacias cretáceas no Nordeste do Brasil

- a Bacia do Rio do Peixe está localizada em uma das zonas da Província Borborema denominada de Maciço Rio Piranhas – classificação de Santos, 1984, ocupando uma posição particular na intersecção de três zonas de cisalhamento de direções NE/SW, E/W e WNW/ESSE..

. *Idade dos Sedimentos*

O autor, baseado em estudos efetuados pela PETROBRÁS (1989), atribui a idade de deposição dos sedimentos da Bacia do Rio do Peixe, ao período situado entre o Berriasiano (144 Ma) e Barreminiano (125 Ma).

. *Estratigrafia*

As principais unidades estratigráficas (figura 37) da Bacia do Rio do Peixe são assim descritas pelo autor:

- Formação Antenor Navarro – constituída na base por conglomerados e arenitos imaturos gradando para arenitos finos, micáceos com intercalações de argilitos em direção ao topo da formação. Estes sedimentos estão depositados diretamente

sobre o embasamento cristalino sendo tipicamente fluviais ou lacustres, sendo que sua base conglomerática foi depositada durante as primeiras pulsações tectônicas responsáveis pela formação da bacia. Aflora principalmente ao norte da bacia, mais precisamente na sub-bacia Brejo das Freiras e tem uma espessura, segundo Braun (1969) de 1300 m.

- Formação Sousa – é composta por argilitos intercalados com siltitos finos e níveis pouco espessos de carbonatos. Esta unidade foi depositada em ambiente fluvial meandrante e lacustre pouco profundo num período de relativa calma tectônica. Seu contato com as Formações Rio Piranhas (superior) e Antenor Navarro (inferior) é do tipo progressivo e a mesma não aflora na sub-bacia de Pombal.
- Formação Rio Piranhas – é constituída por conglomerados e arenitos grosseiros intercalados com arenitos finos, micáceos de matriz argilosa, depositados nos eventos tectônicos finais que atuaram na região e estão localizados nas bordas sudoeste da sub-bacia de Sousa e, segundo Braun (1969) – citação do autor, tem espessura máxima estimada de 320 metros.

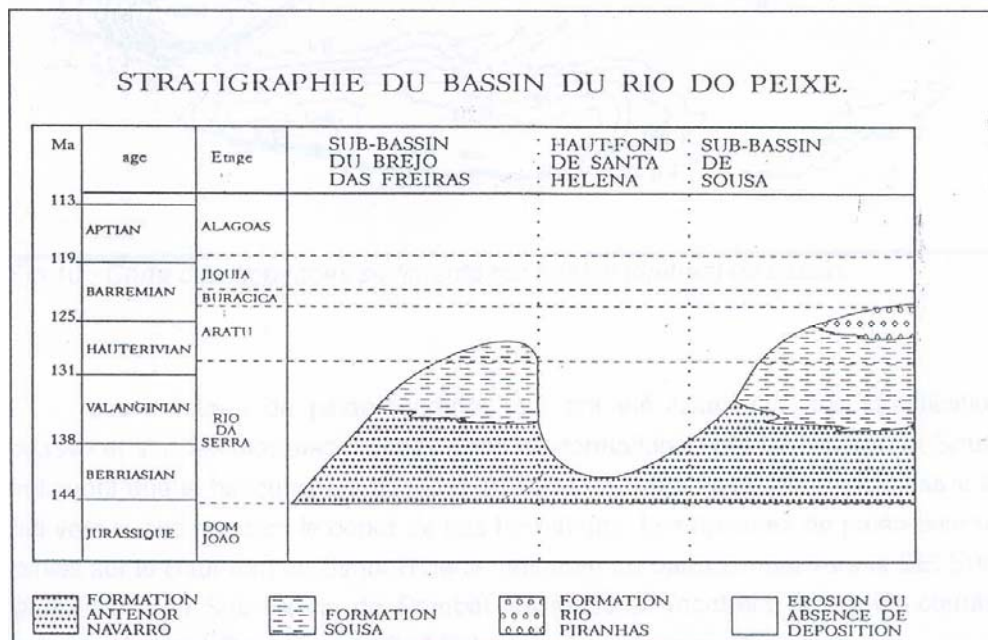


Figura 37 – Estratigrafia simplificada da Bacia do Rio do Peixe e sua distribuição geográfica e idade das suas unidades litológicas,

. Aspectos estruturais.

O autor considera que a Bacia do Rio do Peixe é formada por três semi-gabreus basculhados para sul, constituindo as denominadas sub-bacias Uiraúna-Brejo das Freiras, Sousa e Pombal, controladas por falhamentos de direções E/W, NE/SW e WNW/ESE.

As bacias Brejo das Freiras e Sousa são separadas pelo Alto Estrutural de Santa Helena e estão localizadas próximas a intersecção de grandes falhas NE/SW com falhas de direção E/W.

As principais falhas que controlam a bacia são as de Portalegre, de Malta e a do Rio Piranhas (figura 38).

Na figura 39, está apresentado um corte geológico de direção E-W, situada nas proximidades do furo estratigráfico Lagoa do Forno no qual o autor mostra as relações estratigráficas entre as formações, profundidade do embasamento e geometria das falhas.

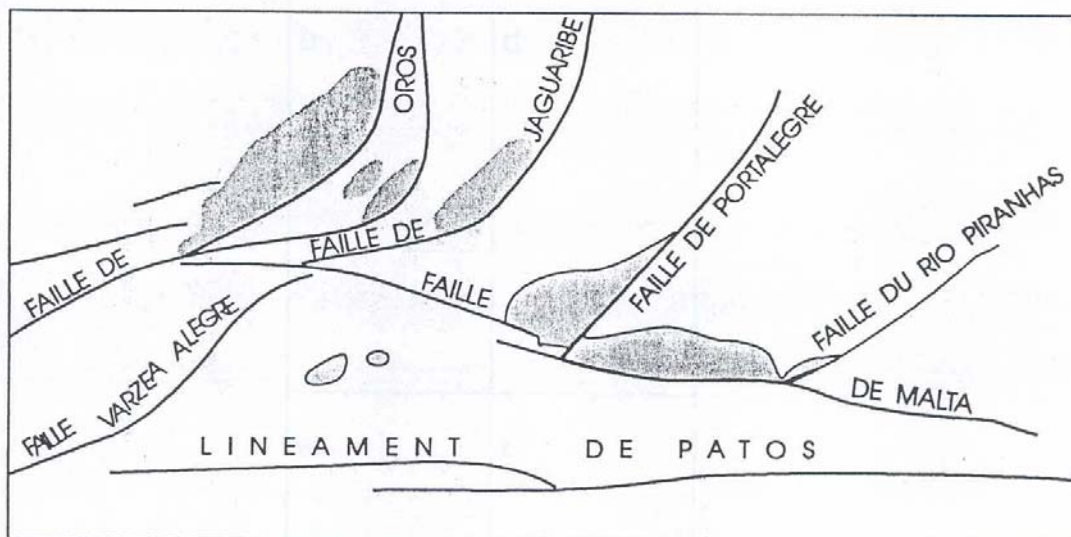


Figura 38 – Relações espaciais entre as principais falhas regionais e as bacias sedimentares do Nordeste do Brasil.

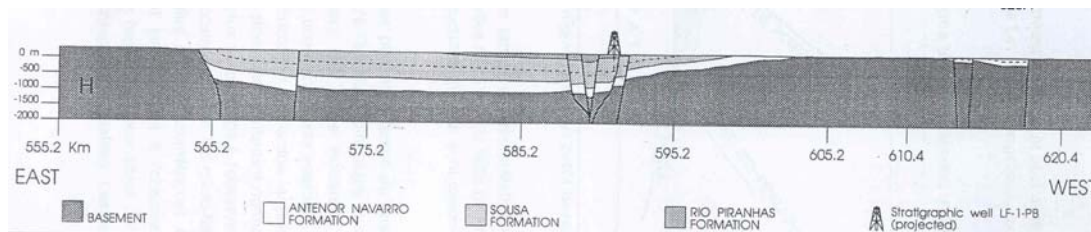


Figura 39 – Corte geológico de direção E/W e localização do furo estratigráfico Lagoa do Forno.

O autor faz uma análise detalhada, com base de estudos de cerca de 175 afloramentos, das características das falhas encontradas com a definição dos movimentos, relações espaciais entre elas, confecção de histogramas com projeções estereográficas, etc.

. CARTOGRAFIA

O material cartográfico utilizado pelo autor para realização de seus estudos é citado neste capítulo, onde também são demonstradas algumas análises das interpretações realizadas com o uso deste material e a metodologia de trabalho.. Foram utilizadas fotografias aéreas na escala 1:70.000 (vôo 1965/1966 – Cruzeiro do Sul), imagens de satélite Landsat TM, com as bandas preta e branca e as bandas 2,3 e 4 e imagens de radar.

. CONCLUSÕES

As principais conclusões do autor em sua dissertação são as seguintes:

- A Bacia do Rio do Peixe foi originada entre o Berriasiano (144 Ma) e o Barremiano (125 Ma) sendo contemporânea à época de deposição das Bacias Potiguar e Recôncavo/Tucano;
- está associada a ruptura do continente Gondwana e a formação do Oceano Atlântico Sul;
- a reativação de antigas falhas do embasamento condicionaram a formação da bacia;
- distingue 04 grupos de falhas : falhas normais, de direções N ou NNW, falhas de cisalhamento dextrais orientadas na direção NE/SW, falhas de cisalhamento sinistrais de direção NE/SW falhas inversas de caimento para W ou SW;
- as características deformacionais associadas aos estudos de paleomagnetismo da bacia sugerem que a mesma foi formada a partir de atuação de grandes falhas de cisalhamento sinistrais de extensões regionais que desenvolveram falhas de direções E/W e ESE/WNW sinistrais e falhas de direções NE/SW dextrais, conforme modelo mostrado na figura 40;

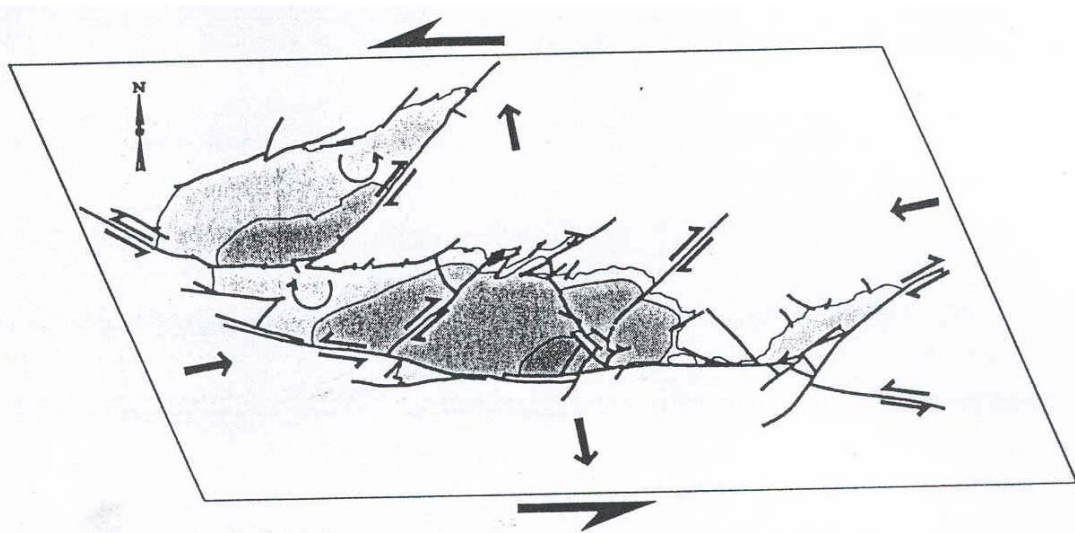


Figura 40 – Modelo estrutural proposto para a Bacia do Rio do Peixe.

O autor também, nos capítulos finais tece considerações sobre estudos de paleomagnetismo efetuados na área e faz uma análise de âmbito regional sobre a tectônica/cinemática que atuaram nas placas africanas e sul-americanas responsáveis pela formação das bacias interiores do nordeste brasileiro.

CONSIDERAÇÕES: A aplicação de estudos multidisciplinares - cartografia de semi-detalhe, análises estruturais e aplicação de paleomagnetismo, pelo autor, contribuíram bastante para o avanço nos conhecimentos da evolução tectônica da Bacia Rio do Peixe.

12) LEAL, O .; MENTE, A .; PESSOA, M.D; Contribuição do Sistema de informações hidrogeológicas `a elaboração do Mapa Hidrogeológico do Brasil, escala 1:2500.000. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 1. Anais.. p.443-449. Recife. 1980.

OBJETIVO DO ESTUDO: Aplicação dos conceitos de Províncias Hidrogeológicas na representação cartográfica do Mapa Hidrogeológico do Brasil, escala 1:2.500.000.

SINÓPSE DO ESTUDO: Os autores iniciam seu trabalho caracterizando conceitualmente o que seja uma Província Hidrogeológica, ou seja; uma região com características gerais semelhantes quanto a ocorrência de águas subterrâneas, quanto aos seus aspectos geológicos (litologia, tectônica e estrutura) e fisiográficos (clima, morfologia,etc).

Em seguida, são citados os primeiros trabalhos que adotaram os conceitos de Províncias Geológicas, como os de Meinzer em 1937, que elabora uma sistemática para a definição de províncias hidrogeológicas em áreas relativamente extensas – foi o primeiro a dividir o território dos Estados Unidos em 21 províncias hidrogeológicas , e o de Thomas (in Walton,1970) que definiu os principais fatores responsáveis para identificações destas províncias, quais sejam: tectônica, morfologia, clima, litologia e a geografia.

Para definição das províncias hidrogeológicas que ocorrem no Brasil (figura 41), que serviram como suporte para a elaboração do Mapa Hidrogeológico do Brasil, escala 1:2.500.000, os autores seguiram a seguinte metodologia:

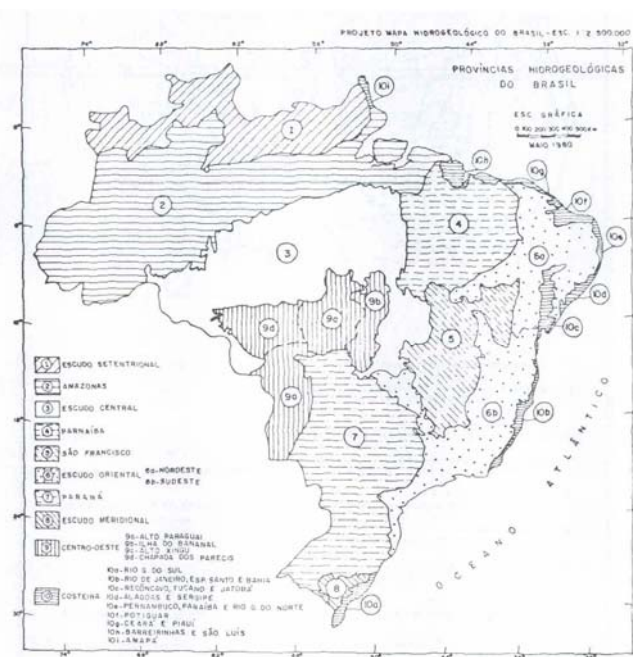


Figura 41 – Províncias Hidrogeológicas do Brasil.

- . delimitação geográfica dos limites das províncias hidrogeológicas preliminares tendo como base documentos geológicos, hidrogeológicos e fisiográficos até então disponíveis;

- . estudo e análise sistemática destas províncias com base nos aspectos geológicos, tectônicos, estruturais, características hidrogeológicas,etc de cada uma delas e comparação com a sistema de regiões hidrogeológicas dos Estados Unidos, possibilitando chegar, após a modificações sucessivas destes limites, a divisão do Brasil em 10 províncias e 15 sub-províncias hidrogeológicas (quadro 25),

CONSIDERAÇÕES: Trata-se das primeiras aplicações do conceito de **Províncias Hidrogeológicas** que serviram como suporte para a elaboração do Mapa Hidrogeológico do Brasil na escala 1:2.500.000.

Quadro 25 - Relação das Províncias e Subprovíncias Hidrogeológicas do Brasil.

PROVÍNCIA HIDROGEOLÓGICA	SUBPROVÍNCIA	FATORES PRINCIPAIS DETERMINANTES DAS PROVÍNCIAS
1. Escudo Setentrional		Litologia e Fisiografia
2. Amazonas		Geologia
3. Escudo Central		Litologia e Geografia
4. Parnaíba		Geologia
5. São Francisco		Geologia e Morfologia
6. Escudo Oriental	6a. Nordeste 6b. Sudeste	Litologia e Fisiografia
7. Paraná		Geologia
8. Escudo Meridional		Litologia e Geografia
9. Centro-Oeste	9a. Alto Paraguai 9b. Ilha do Bananal 9c. Alto Xingu 9d. Chapada dos Parecis	Litologia e Geografia
10. Costeira	10a. Rio Grande do Sul 10b. Rio de Janeiro 10c. Recôncavo, Tucano e Jatobá 10 d. alagoas e Sergipe 10e. Pernambuco, Paraíba e R.G.do Norte 10f. Potiguar 10g. Ceará e Piauí 10h. Barreirinhas e São Luiz 10i. Amapá	Litologia e Geografia

13) LEONARDI, G.; CARVALHO, I.S.; Icnofósseis da Bacia do Rio do Peixe, PB. O mais marcante registro de pegadas de dinossauros do Brasil. Publicação Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, n.26. DNPM. 2000.

OBJETIVO DO ESTUDO: Associar os locais onde ocorrem os registros fossilíferos na Bacia do Rio do Peixe com os processos estratigráficos, tectônicos, climáticos e sedimentares que atuaram nesta bacia.

SINÓPSE DO ESTUDO: Os autores iniciam seu trabalho caracterizando a Bacia do rio de Peixe em termos de sua localização geográfica, sub-bacias que a constitui (Sousa, Uiraúna-Brejo das Freiras, Pombal e Vertentes), gênese tectônica de sua formação e dos sedimentos que a preenche.

A seguir um breve histórico sobre as pesquisas paleontológicas, os seus primeiros achados fossilíferos e as primeiras discussões em torno deles é descrito neste trabalho. São citados os trabalhos de Luciano Jacques de Almeida (década de 20), F. von Huene (1931), Price (1961), Leonardi (diversos trabalhos a partir de 1975), e diversos outros pesquisadores. A figura 42 mostra a localização das bacias de Sousa e Uiraúna-Brejo das Freiras com a distribuição das principais ocorrências fossilíferas encontradas nestas bacias.

Os principais sítios paleontológicos, distribuídos por formações, são os seguintes;:

- Formação Sousa: Barragem do Domicio, Engenho Novo, Juazeirinho, Matadouro, Pedregulho, Piau-Caiçara, Piedade, Piau II, entre Passagem da Pedra e Poço do Motor, Poço da Volta, Sítio Saguim, Várzea dos Ramos e Zoador.

- Formação Antenor Navarro: Aroeira, Pocinhos, Riacho do Cazê, Serrote do Letreiro e Serrote do Pimenta.
- Formação Rio Piranhas: Cabra Assada, Curral Velho, Mãe D'água e Fazenda Paraíso.

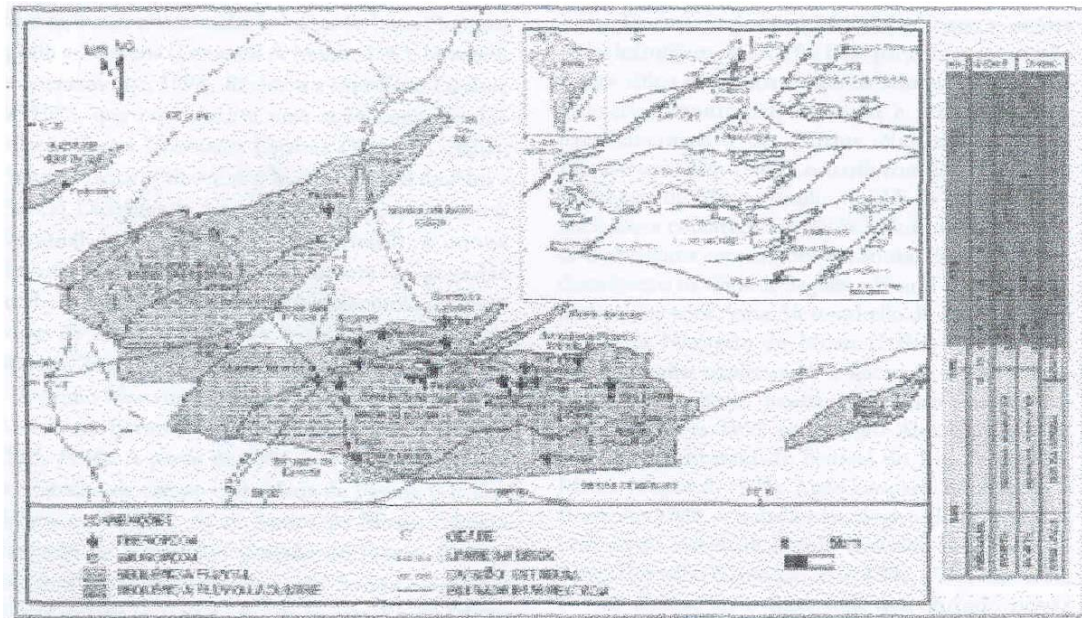


Figura 42 – Localização das sub-bacias Sousa e Uiraúna-Brejo das Freiras e distribuição das principais ocorrências icnofossilíferas.

Dentro do contexto estratigráfico destas ocorrências fossilíferas os autores concluíram que;

- estão inseridas no mesmo contexto estratigráfico-temporal-paleogeográfico, com a atuação de processos tectônicos, climáticos e sedimentares idênticos na formação das litofácies ;
- as ocorrências fossilíferas são mais frequentes na Formação Sousa, que devido a sua composição litológica – microclástica (folhelhos argilitos, etc), originada de ambientes lacustres, pantanosos e rios meandantes, as preservaram com mais facilidade;
- nas Formações Antenor Navarro e Rio Piranhas, devido as suas litologias – conglomerados, arenitos grosseiros e arenitos intercalados com siltitos, típicas de uma sedimentação de fan-deltas, leques aluviais e ambientes fluviais entrelaçados, as presenças de pegadas são menos frequentes, e estão preservadas em sedimentos mais finos, localizados nas bordas das bacias cuja acumulação foi controlada pela atividade tectônica regional.

CONSIDERAÇÕES: A análise das ocorrências fossilíferas associadas com os processos tectônicos, paleoclimáticos, e ambientes deposicionais na Bacia do Rio do Peixe, constitui uma nova linha de pesquisa que poderá contribuir para o reconhecimento estratigráfico da mesma.

14) LIMA FILHO, M.F.; Influência tectônica na deposição da Formação Sousa- Bacia Rio do Peixe-PB. Atas do I Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste, Crato-CE. 1990.

OBJETIVO DO ESTUDO: Caracterizar os aspectos tectônicos responsáveis pela deposição da Formação Sousa.

SINÓPSE DO ESTUDO: O autor, numa breve introdução, sugere que foi na Formação Sousa que o tectonismo que atuou na Bacia Rio do Peixe deixou em mais evidência as mudanças ambientais que nela ocorreram.

Dentre as considerações quanto a Formação Sousa e ao condicionamento tectônico da Bacia destacam-se neste trabalho:

- Caracterização da seqüência estratigráfica da Bacia Rio do Peixe, composta de:
 - . Formação Antenor Navarro (inferior) – sedimentos macro, meso e microclásticos, com predominância de clásticos grosseiros, com intercalações de calcário e siltito;
 - . Formação Sousa (média) – argilitos, siltitos, folhelhos, com intercalação de lentes de calcários;
 - . Formação Rio Piranhas – arenitos quartzosos e grauvacas conglomeráticas, arcósios e sub-arcósios.
- Aspectos tectônicos da Bacia;
 - . está intimamente relacionada a reativação da zona de cisalhamento de Patos;
 - . esta reativação propiciou a geração das sub-bacias transtensionais, associadas a pontos de inflexão das falhas de Malta e Portalegre;
 - . geração das sub-bacias de Triunfo (a NW) e Sousa (a SE) a partir deste comportamento tectônico que influenciou na sedimentação da Formação Sousa.
- Aspectos faciológicos da Formação Sousa (figura 43);
 - . sub-divisão da Formação Sousa (fácies pelítica) em três subfácies, típica de uma sedimentação transtensional, quais sejam;
 - . subfácies 1 – composta por folhelhos vermelhos na base intercalados com arenito fino, com laminações paralela, cruzada e convoluta, marcas de corrente, depositada em ambiente fluvial meandrante;
 - . subfácies 2 – composta na base por folhelhos vermelhos a roxos, micácios, calcíferos, depositados em ambiente fluvial anastomosado distal a meandrante, seguidos de um pacote de lamitos de cor marrom, contendo gretas de dissecação e marcas de onda típicas de uma sedimentação lacustre e;
 - . subfácies 3 – composta por uma seqüência de folhelhos vermelhos, atravessados por veios de calcita e gipsita, seguida por um pacote de calcretes e nódulos de calcário. Representam pequenos depósitos sedimentares de ambiente lacustre.

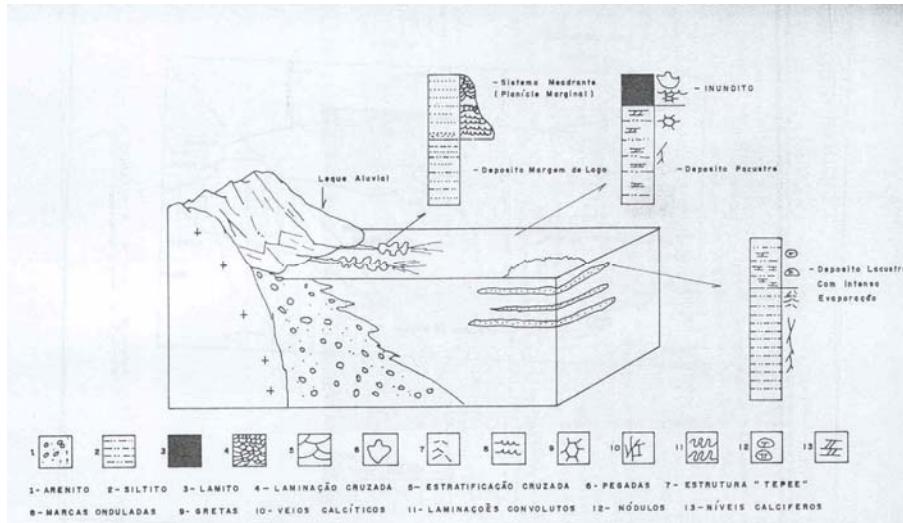


Figura 43 – Modelo deposicional da Formação Sousa na Bacia SE.

As principais conclusões do autor sobre as implicações tectônicas (figura 44), responsáveis pela deposição da Formação Sousa são as seguintes:

- . inúmeras bacias surgiram a partir dos pontos de inflexão das falhas E-W (Patos) e NE-SW (Portalegre) das quais a Bacia Rio do Peixe é uma delas;
- . a sub-bacia Sousa , gerada a partir de esforços distensivos WNW, fez surgir ambientes fluviais, desde leques aluviais a anastomosados distal a meandrante e depósitos lacustres;

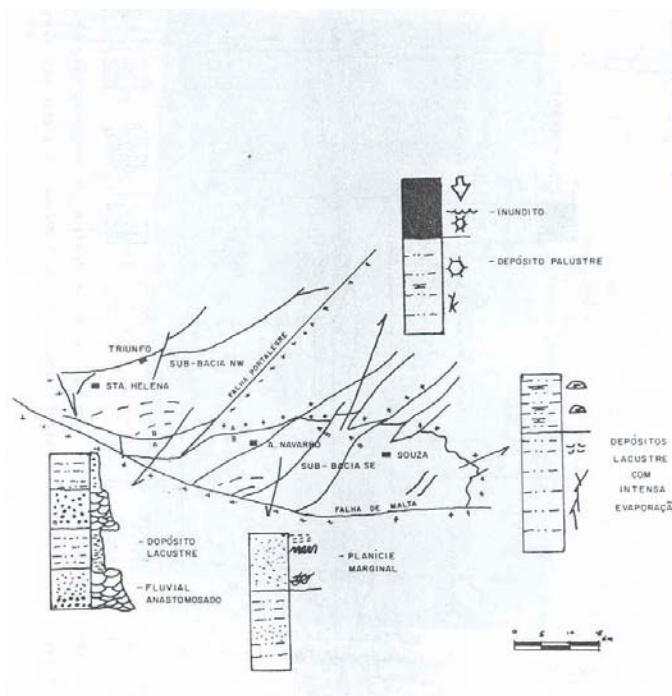


Figura 44 – Relações estruturais na Bacia Rio do Peixe e a distribuição dos modelos deposicionais.

. a sub-bacia Triunfo, desenvolvida num regime de esforço transtensional, com influência decisiva da falha de Portalegre, teve depositados sedimentos tipicamente de origem fluvial anastomosado (arenitos conglomeráticos com estratificação cruzada) e depósitos lacustres(folhelhos avermelhados).

CONSIDERAÇÕES: São feitas observações sobre os aspectos tectônicos associados a deposição da formação Sousa e definidos modelos estruturais para a Bacia do rio do Peixe.

15) LIMA FILHO, M.F.. Evolução Tectono-Sedimentar da Bacia do Rio do Peixe (PB). Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia., Universidade Federal de Pernambuco. 1991.

OBJETIVO DO ESTUDO: Estabelecer um modelo de evolução tectono-sedimentar para a bacia.

SINÓPSE DO ESTUDO: Esta dissertação de mestrado, que procura desenvolver um modelo para a evolução tectono-sedimentar para Bacia do Rio do Peixe, tem início com uma descrição sobre o conhecimento desta bacia, na época da elaboração da tese, relacionados a trabalhos anteriores, considerações estratigráficas, paleoclimáticas, paleontológicas, e discussões sobre a idade de seus sedimentos e suas correlações com outras bacias interiores do nordeste.

Dentre os trabalhos anteriores citam-se os de Crandall (1910) e Sopper (1913) apud: Vasconcelos (1980), Moraes (1924), Oliveira & Leonardos (1943), Costa (1964), Braun (1966), Albuquerque(1970), Rand (1984) e os de Barbosa Junior et al(1986) e Cavalcanti (1989). Todos estes autores contribuíram para a evolução dos conhecimentos desta bacia tanto em termos de sua geologia/estratigrafia como de seu conhecimento tectônico/estrutural e características geofísicas.

As características estratigráficas da Bacia do Rio do Peixe, são descritas a partir das considerações de Braun (1969) que sub-dividiu estes sedimentos em três unidades distintas: Unidade A: constituída por conglomerados e arenitos grosseiros, Unidade B: composta por arenitos finos, siltitos e calcários argilosos com intercalações de siltitos e folhelhos, Unidade C: predominam arenitos conglomeráticos e arcósios; e as de Mabesoone & Campanha (1974) que reuniram estas unidades no Grupo Rio do Peixe constituída por três formações: Formação Antenor Navarro (inferior), Formação Sousa (média) e Formação Rio Piranhas(superior).

O autor a seguir, traça um perfil dos conhecimentos e discussões sobre as questões relacionadas a idade dos sedimentos da Bacia do Rio do Peixe e suas correlações com os outros depósitos de diversas bacias interiores do nordeste e propõe em seu trabalho um novo enquadramento estratigráfico para estes sedimentos, tendo por base aspectos tectônicos e novos conhecimentos sedimentológicos.

No quadro 26 é apresentado as principais divisões estratigráficas utilizadas para a Bacia Rio do Peixe e no quadro 27 apresenta-se as principais correlações estratigráficas para as bacias sedimentares do interior nordestino.

CRONO	AUTORES		MORAES, 1924	BRAUN, 1959	ALBUQUERQUE, 1970	VIANA et alii, 1971	MABESONE & CAMP, 1974	LIMA E COELHO 1987	REBALLI, 1990	LIMA FILHO (Este trabalho)
	ANDAR									
CRETÁCIO INFERIOR	NEOCOMIANO INFERIOR	BARREMIANO	SÉRIE RIO DO PEIXE	C	FN. PIRANHAS	FORMAÇÃO SOUSA	FORMAÇÃO SOUSA	FN. SOUSA	FORMAÇÃO SOUSA	FN. ANTEIOR NAVARRO/SOUSA/RIO PIRANHAS
		NADTERIVIANO		B						
		VALAGNINIANO		A						
		BERRIASIANO								
		RIO DA SERRA								
JURÁSSICO	PURERCKIANO	DON JOÃO			FM. SOUSA					
DEVONIANO					FM. ANTEIOR NAVARRO					
CAMBRO - ORDOVICIANO										CT-1

Quadro 26 – Quadro comparativo das principais divisões estratigráficas utilizadas para a Bacia Rio do Peixe.

ANDAR	CHAPADA DO ARARIPE	RIO DO PEIXE	FAU DOS FERROS	RIO NAZARÉ	IGUATÚ	LIMA CAMPOS	LAVRAS DA MANGABEIRA	BACIA POTIGUAR	IDADE
ARATÚ	FORMAÇÃO	FORMAÇÃO PIRANHAS	B	C	III	III	II	FORMAÇÃO	NEOCOMIANO
	MISSÃO			B				PENDÊNCIA	
RIO DA SERRA	VELHA	FORMAÇÃO SOUSA	A	A	II	II	I		
DON JOÃO	FORMAÇÃO BREJO SANTO	FORMAÇÃO ANTEIOR NAVARRO			I	I			
DEVONIANO	CARIRI	?							DEVONIANO
	PC	PE	PE	PE	PC	PC	PS	PG	PC

Quadro 27 – Correlação estratigráfica das diversas bacias sedimentares do interior do Nordeste. Srivastava et alii, modificado por Lima Filho(1991).

A seguir, o autor, a partir da análise detalhada de conceitos geotectônicos associados à formação de bacias sedimentares, discorre sobre a importância das falhas transcorrentes ou das zonas de cisalhamento na geração destas bacias e sobre seus modelos de sedimentação, considerando apenas aquelas de caráter extensional, quais sejam, as dos tipos transtensionais – cuja gênese está associada a grandes sistemas de cisalhamento, e aos rifts interiores, estas originadas a partir da separação dos continentes sul-americano e africano.

Os principais elementos estruturais da Bacia do Rio do Peixe, tendo como base a análise dos mapas magnetométrico e Bouguer, imagem de radar, além de trabalhos de fotointerpretação, são mostrados na figura 45, de onde o autor faz as seguintes observações:

- na sub-bacia Sousa, as falhas NE-SW ao encontrarem a faixa E-W (Lineamento Patos), encurvaram-se formando o Lineamento de Malta de direção NW-SE. Estes lineamentos nas inflexões E-W foram responsáveis pelas primeiras deposições nesta sub-bacia;
- a evolução da sub-bacia Triunfo está relacionada à falha Portalegre;
- a falha de Malta não constitui um alinhamento contínuo sendo segmentada por lineamentos NE-SW e;

- ocorrem lineamentos NW-SE na sub-bacia Triunfo, de diferentes comportamentos em relação aos esforços distensivos sofridos, provocando diferentes sedimentações ao longo desta sub-bacia.

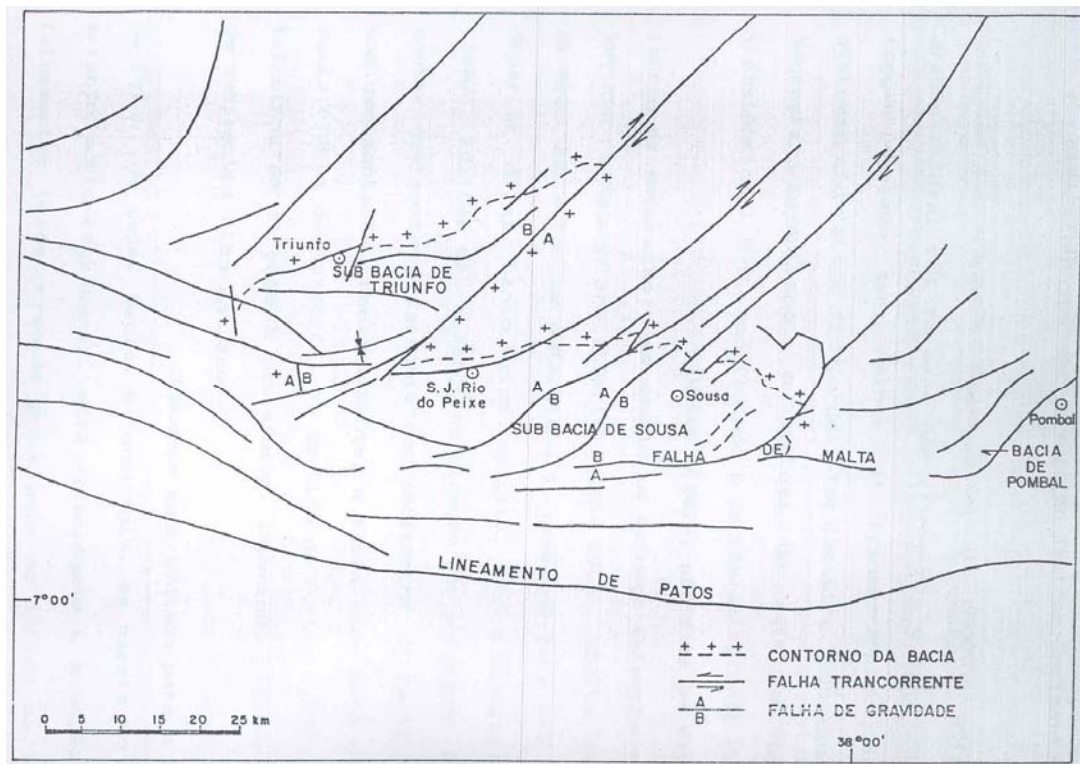


Figura 45 – Principais estruturas da Bacia do Rio do Peixe

Objetivando caracterizar os diversos ambientes deposicionais da Bacia do Rio do Peixe, o autor determina as diversas fácies de sedimentação (figura 46) que ocorreram nesta bacia, quais sejam:

- Fácies de Leque Aluvial (F₁): ocorre na borda da bacia (porção norte e leste da sub-bacia Sousa e norte e noroeste da sub-bacia Triunfo). Em geral constituída por arenitos grosseiros, brechóides, próximo ao contato com o cristalino;
- Fácies Fluvial “Braided” (F₂): ocorre na sub-bacia Triunfo e em parte da sub-bacia Sousa. Composta por arenitos conglomeráticos, com estratificação cruzada ou de arenitos finos com linha de seixos subangulosos a subarredondados com estratificação cruzada e planoparalela;
- Fácies Fluvial Meandrante (F_{3a,b}): ocorre apenas na sub-bacia Sousa, dividida em duas sub-fácies - 3_a e 3_b. A primeira é constituída por arenitos finos a médios, intercalados com folhelhos, com laminações cruzadas e convolutas e estratificação cruzada. A fácies 3_b é composta por lamitos, argilitos escuros com marcas de onda e greta de dissecação, depositadas acima de folhelho vermelho;
- Fácies Fluvial “Braided” e Lacustre (F₄): ocorrem na sub-bacia Triunfo. Caracterizam-se pela alternância entre depósitos fluviais tipo “braided” e aqueles do tipo lacustres;

- Fácies Lacustre (F₅): ocorre na sub-bacia Sousa e numa porção estreita da sub-bacia Triunfo. É composta por folhelhos e argilitos vermelhos, calcíferos, com gretas de dissecação, marcas de onda, vênulos de gipsita e calcários;
- Fácies Fluvial “Braided” Superior (F₆): ocorre na porção sul da sub-bacia Sousa e é composta por arenitos médios a grosseiros, creme-amarelado, feldspático contendo estratificação cruzada e marcas de onda.
- Fácies não mapeáveis: são três ocorrências encaixadas em zonas de cisalhamento e que provavelmente foram depositadas antes da deposição da Fácies F₁ – Leque Aluvial, localizadas na estrada entre São João do Rio do Peixe e Brejo das Freira e nas proximidades da localidade de Catolé.

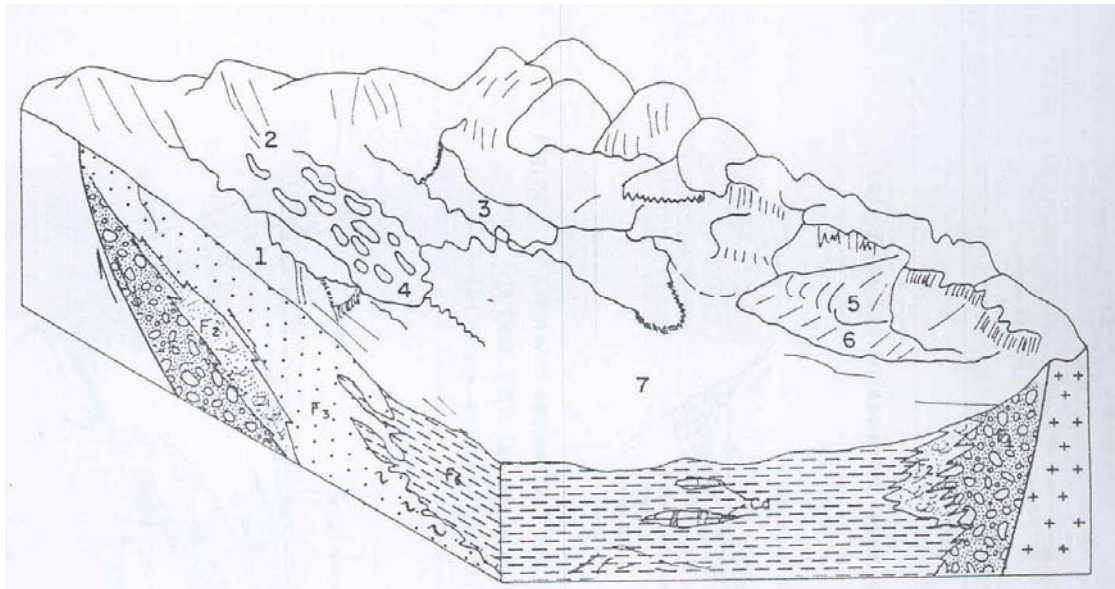


Figura 46 – Modelo deposicional da Bacia Rio do Peixe, onde estão representados diversos ambientes de sedimentação: 1 – Delta, 2 – Leque Aluviais, 3- Meandrantas, 4 – Braided, 5 e 6 – Lobos Deltáicos, 7 – Lagos. F₁, F₂ – indicam fácies (Seg. Melo Filho, 1991).

Finalmente, como modelo final da evolução tectono-sedimentar proposta para a Bacia do Rio do Peixe, o autor, elabora (figura 47) uma coluna estratigráfica exemplificando as diversas fácies sedimentares depositadas nesta bacia, durante a atuação de eventos tectônicos diversos.

CONSIDERAÇÕES: São feitas observações sobre os aspectos tectônicos associados a deposição da Formação Sousa e definidos modelos estruturais para a Bacia do Rio do Peixe.

16) LIMA, O . C.; BARBOSA, M.P.; LIMA, V.L.A . de; SILVA, M.J. da; Uso de Imagens TM/Landsat-5 e termometria na identificação e mapeamento de solos afetados por sais na região de Souza, PB. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental Campina Grande, v.5, n.2, p.361-363. 2001.

OBJETIVO DO ESTUDO: Utilização de imagens TM/Landsat-5, termometria e elaboração de um SIG com a finalidade de identificar os solos salinizados na região do Perímetro Irrigado de São Gonçalo e Baixada de Sousa-PB.

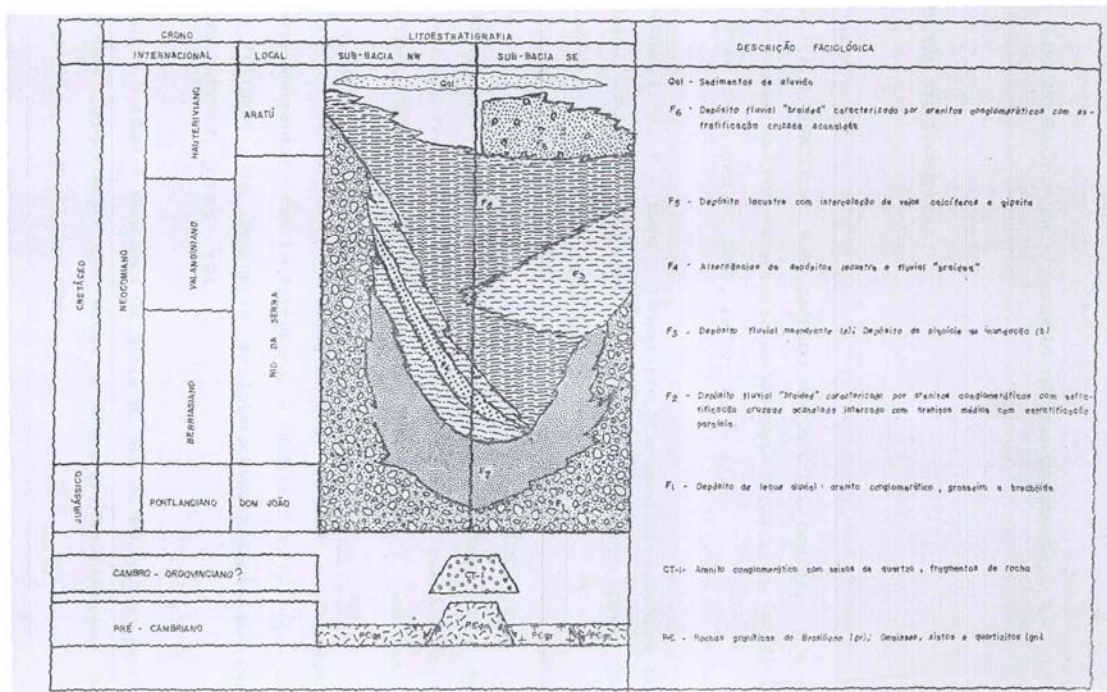


Figura 47 – Coluna litoestratigráfica da Bacia Rio do Peixe (Lima Filho, 1991).

SINÓPSE DO ESTUDO: Os autores iniciam seu trabalho com considerações acerca do significativo desenvolvimento da agricultura na região, porém, influenciando negativamente nesta atividade, ocorrem o manejo inadequado dos solos, irrigação mal conduzida e ineficiência dos sistemas de drenagens.

Foram utilizados os seguintes equipamentos, mapas e softwares que se segue:

- . imagens orbitais TM/Landsat-5 com datas de 03/11/97 e 02/08/98;
- . mapas temáticos preexistentes;
- . carta topográfica da SUDENE, escala 1:100.000, Folha Sousa;
- . gps, mesa digitalizadora e;
- . softwares SGI-340 (INPE/ENGEPACO,1993), SPRING, versão 3.4 (INPE,1999).

A metodologia consistiu de :

- . levantamento de todas as informações cartográficas e bibliográficas existentes;
- . reconhecimento de campo da área de estudo com as medições das temperaturas superficiais de cada mancha de solo;
- . estudos das relações existentes entre a fisiografia, tipos de solos, vegetação com as manchas já afetadas pela salinização;
- . georreferenciamento das imagens e tratamento delas em SIG com base na folha Sousa (SB.24-Z-A-V);
- . correlação dos dados de temperatura com os dados espectrais das bandas 3,4,5 e 6 do TM;
- . confecção do mapa final das áreas de salinização no módulo SCARTA (figura 48).

As principais conclusões apresentadas neste trabalho foram:

- . a correlação dos dados das imagens TM/Landsat-5 com os dados termométricos mostram-se adequados na identificação dos solos salinizados da região;
- . a identificação destas manchas ficaram mais realçadas com a transformação/utilização das bandas 3 e 4 realçadas e 5 original atribuindo-se respectivamente as cores azul, verde e vermelha respectivamente e na transformação RGB da banda 6 realçada atribuindo-se as cores vermelha e azul e a verde na banda 6 original;
- . quase que 40% da área mapeada (638 km²) apresentam ocorrências de solos salinizados;
- . a separação dos solos afetados por sais daqueles arenosos expostos só foi possível com a avaliação da textura fotográfica e a integração dos dados da banda 6.

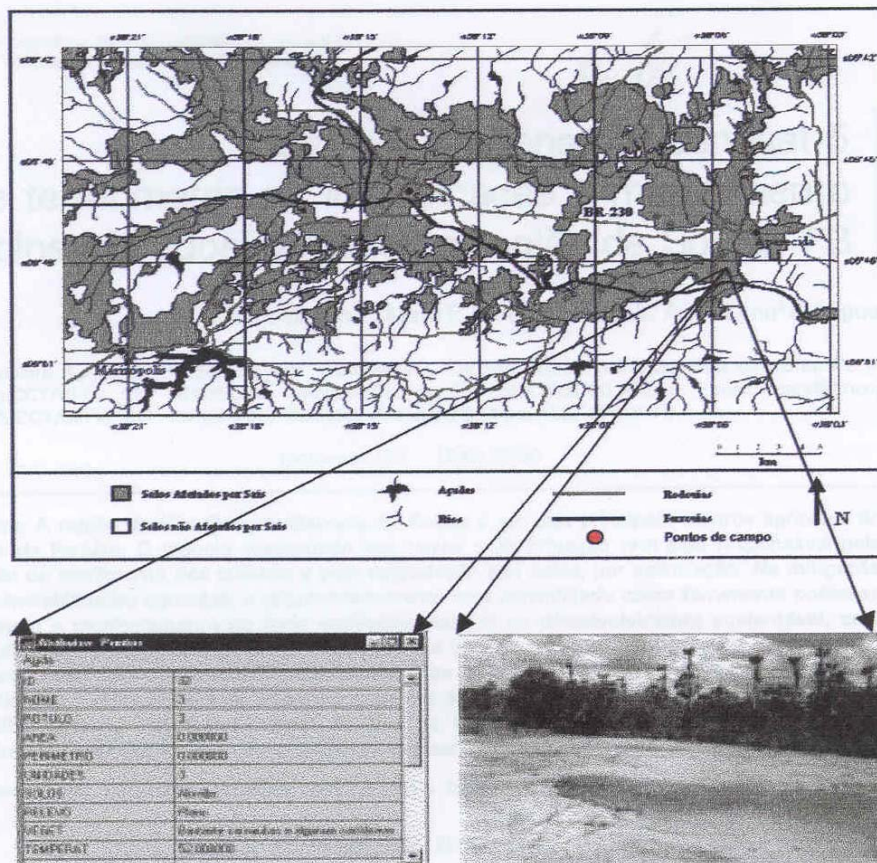


Figura 48 – Mapa final da área de ocorrência dos solos salinizados, tabela de atributos e vista de um local salinizado.

CONSIDERAÇÕES: Este trabalho poderá contribuir na metodologia a ser utilizada para elaboração do SIG – CT_HIDRO e na análise das imagens de satélites que cobrem a Bacia do Rio do Peixe.

17) MENTE, A.; PESSOA, D.M.; MONT´ALVERNE FILHO, A. ; Mapa hidrogeológico do Brasil na escala de 1:2.500.000. (Apresentação da Versão Preliminar). Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 1, Anais...P.427-441. Recife, 1980.

OBJETIVO DO ESTUDO: Dotar o Brasil de um mapa síntese sobre a hidrogeologia do país, na escala de 1:2.500.000 e fornecer subsídios para a elaboração do Mapa Hidrogeológico da América do Sul.

SINÓPSE DO ESTUDO: O Mapa Hidrogeológico do Brasil, escala 1:2.500.000, resultado de convênio entre o DNPM e a CPRM, em sua versão preliminar, teve como unidades básicas para a sua elaboração, os seguintes temas: legenda, representação cartográfica e mapas de encartes. Os autores seguiram as seguintes metodologias normativas para estes temas:

. *LEGENDA*

A legenda do mapa é constituída por seis temas: ocorrência de água subterrânea, produtividade de aquífero, hidrogeologia, geologia, hidrologia e planimetria, assim sintetizadas a seguir:

- a) Ocorrência de água subterrânea – constitui o principal tema do mapa, que consiste em sua divisão em três grandes grupos de terrenos assim classificados do ponto de vista hidrogeológico:
- . A - rochas porosas com importância hidrogeológica relativa grande a pequena;
 - . B - rochas fraturadas com importância hidrogeológica relativa média a pequena;
 - . C - rochas porosas ou fraturadas com importância hidrogeológica relativa muito pequena.

Estes três grandes grupos estão subdivididos em 11 classes hidrogeológicas, representativas destes terrenos (Grupo A – 4 classes, Grupo B – 4 classes e Grupo C – 3 classes), diferenciadas no mapa pelas cores azul (Grupo A), verde (Grupo B) e marrom (Grupo C). Estas sub-divisões foram baseadas na importância relativa das rochas como aquíferos levando-se em conta a porosidade, permeabilidade, condições de ocorrência e de explorabilidade dos mesmos.

- b) Produtividade do Aquífero – Foram definidas quatro classes de produtividade de aquífero, todas calculadas para um rebaixamento de 25 m;
- . muito elevada - capacidade específica $> 4 \text{ m}^3/\text{h/m}$, vazão maior que $100 \text{ m}^3/\text{h}$
 - . média a elevada - capacidade específica entre 1 a $4 \text{ m}^3/\text{h/m}$, vazão entre 25 e $100 \text{ m}^3/\text{h}$
 - . fraca a média - capacidade específica entre 0,1 e $1 \text{ m}^3/\text{h/m}$, vazão entre 2,5 a $25 \text{ m}^3/\text{h}$
 - . muito fraca - capacidade específica inferior a $0,1 \text{ m}^3/\text{h/m}$, vazão inferior a $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$.
- c) Hidrogeologia – As principais convenções dos elementos hidrogeológicos utilizados no mapa estão representados na figura 49.
- d) Geologia – os principais elementos geológicos assim como a simbologia dos períodos geológicos seguiram as normas utilizadas pelo Mapa Geológico do Brasil, escala 1:2.500.000, DNPM/CPRM, ainda inédito na data da confecção do Mapa Hidrogeológico do Brasil;
- e) Hidrologia – os elementos utilizados para representar os aspectos hidrológicos estão representados na figura 50.

- f) Planimetria – Os elementos utilizados para caracterizar os aspectos planimétricos em mapa estão representados na figura 51.

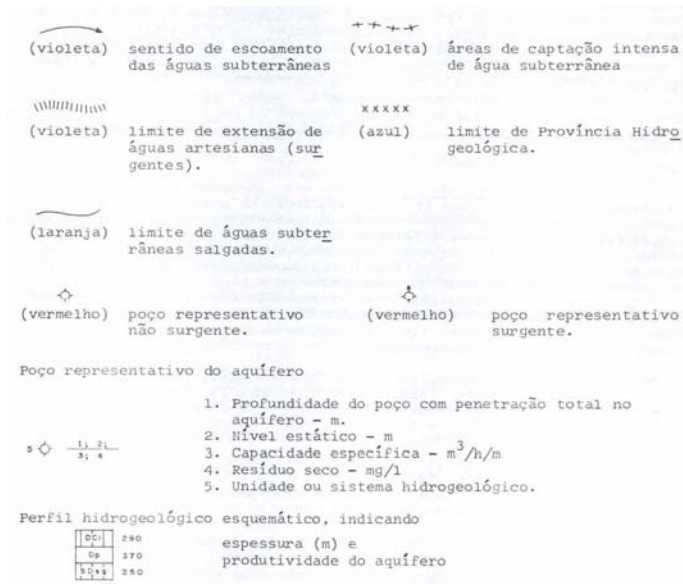


Figura 49 – Representação dos elementos hidrogeológicos

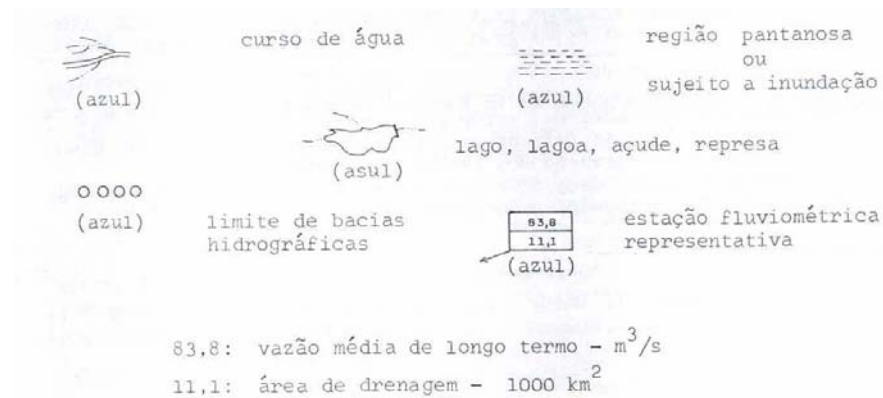


Figura 50 – Representação dos elementos hidrológicos.

. REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

Os autores citam para quais finalidades a representação cartográfica da hidrogeologia do Brasil procuraram satisfazer, ou seja;

- delimitar, classificar e caracterizar as grandes unidades hidrogeológicas;
- visualizar os dados sintéticos dos aquíferos;
- comparar dados hídricos subterrâneos com parâmetros pluvio-fluviométricos e;
- disponibilizar informações hidrogeológicas como alicerce para planejamento de pesquisas.

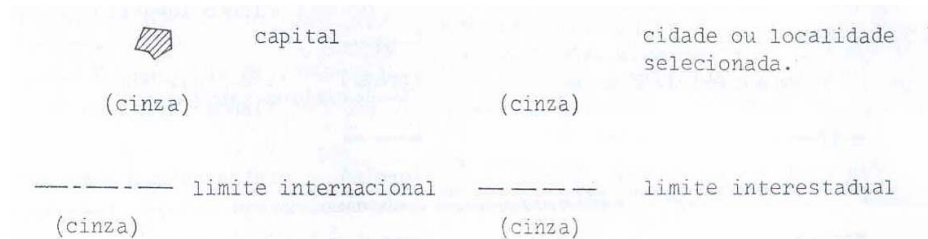


Figura 51 – Representação dos elementos planimétricos.

. *MAPAS DE ENCARTE*

Foram anexados, como encarte, na escala de 1:15.000.000 os mapas Províncias Hidrogeológicas do Brasil, Mapa de Isoietas e Mapa de densidade dos poços utilizados.

CONSIDERAÇÕES: O Mapa Hidrogeológico 1:2.500.000 assim como as convenções e legendas nele utilizado, deverão servir como parâmetros para a elaboração do Mapa Hidrogeológico na escala 1:1.000.000, projeto este que está sendo executado atualmente pela CPRM e também servirá para a representação cartográfica dos produtos a serem elaborados no Projeto CT_HIDRO.

18) NOGUEIRA, F.C.C.; OLIVEIRA, M.S. de; CASTRO, D.L. de, Estudo Magnético e Gravimétrico do Arcabouço Estrutural da Bacia Rio do Peixe-PB. Revista de Geologia, V17 (1), 74-87.2004.

OBJETIVO DO ESTUDO: Reconhecimento das assinaturas magnética e gravimétrica da região da Bacia do Rio do Peixe, tendo como base a identificação de trends estruturais e da modelagem gravimétrica 3-D.

SINÓPSE DO ESTUDO: Os autores iniciam os trabalhos caracterizando o posicionamento da Bacia do Rio do Peixe do ponto de vista geográfico – Vale do Cariri -Nordeste Setentrional do Brasil – e tectônico – situada entre os limites tectônicos entre as Faixas Orós-Jaguaribe e Seridó e ao Domínio Granjeiro, pertencentes à Província Borborema.

Após um breve histórico dos estudos geológicos mais recentes executados no âmbito da bacia como os de Matos, 1992; Françolin, et al., 1994; Ponte&Ponte Filho, 1996; Ghignone, 1998 e aqueles de geofísica como os de Rand & Manso, 1984; Rand, 1984 e Bedregal et al., 1992, todos eles voltados para a pesquisa de petróleo e água subterrânea, os autores justificam a importância do reconhecimento conjunto da assinatura magnética e gravimétrica para a identificação da trama do embasamento cristalino e da geometria interna da bacia proporcionada pela modelagem gravimétrica 3-D, ainda pouco utilizadas nos estudos geofísicos na região.

O posicionamento geotectônico da Bacia Rio do Peixe, baseado em Cavalcante, J.C. – Limites e evolução geodinâmica do sistema Jaguaribeano, Província Borborema, NE do Brasil – Tese de mestrado – 1999, é em seguida descrito no trabalho, com detalhamento das características

litológicas-estruturais dos principais domínios tectônicos que limitam a bacia, quais sejam: a Faixa Orós-Jaguaribe (FOJ), a Faixa Seridó(S) e Domínio Granjeiro (DG) – figura 52. Nesta mesma figura é mostrado o arcabouço estrutural da Bacia Rio do Peixe, que é formado por três semi-grabens basculados para S e Sudeste, que provocam a formação de três regiões de subsidências - as sub-bacias Brejo das Freiras, Souza e Pombal.

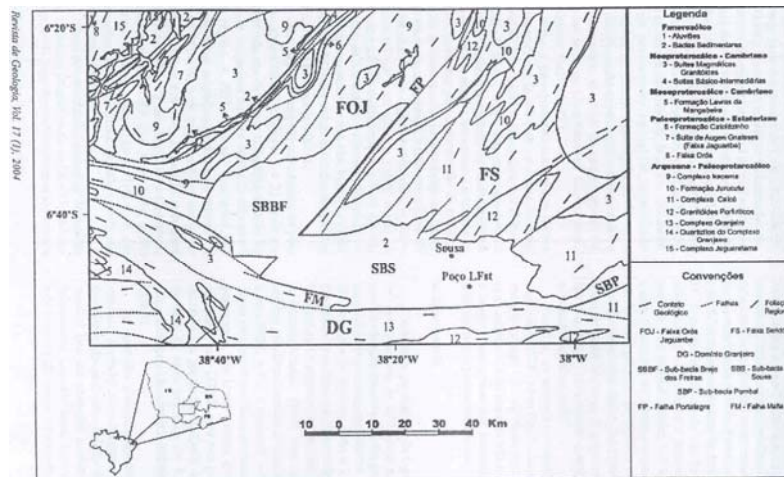


Fig. 1. Esboço geológico dos principais litotipos da área. Adaptado do mapa geológico de Cavalcante (1999).

Figura 52 - Esboço geológico dos principais litotipos da área.

As principais considerações feitas pelos autores sobre os estudos geofísicos realizados são descritos a seguir:

Magnometria

. Base de dados utilizadas – Projeto Iguatu (NUCLEBRÁS/CPRM-1995).

. Metodologia - Levantamentos geofísicos efetuados: 55.000 km de perfis de magnetometria e gamaspectrometria com intervalos de amostragem de 100 m, altura de vôo de 150m e linhas espaçadas de 1 km na direção N45W.

. Processamento: Utilização do software *Potential Field v2.2* do Serviço Geológico dos Estados Unidos.

. Produtos Gerados: Mapas de anomalias magnéticas reduzidas ao pólo (figura 53) e de Sinal Analítico 3-D (figura 54).

. Interpretação dos Resultados:

- Lineamentos magnéticos orientados na direção NE-SW nos domínios estruturais Orós-Jaguaribe (FOJ) e Seridó(S);
- Lineamentos magnéticos orientados na direção E-W no Domínio Granjeiro (DG) influenciado pelo lineamento Patos;
- Detecção de anomalias magnéticas positivas associadas a Suíte Granitóide Porfírica e anomalias magnéticas negativas associadas aos sedimentos pouco magnéticos de característica homogêneas que preenchem a bacia.

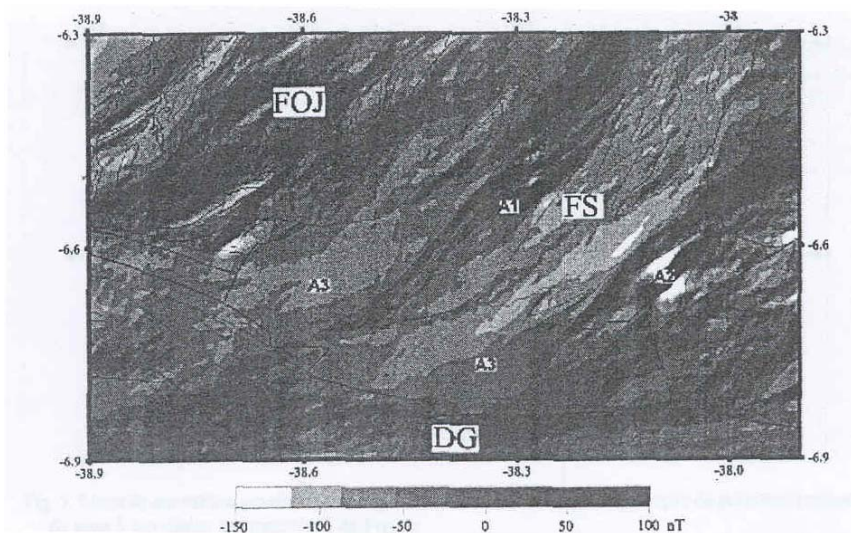


Figura 53 - Mapa de anomalias magnéticas reduzidas ao pólo

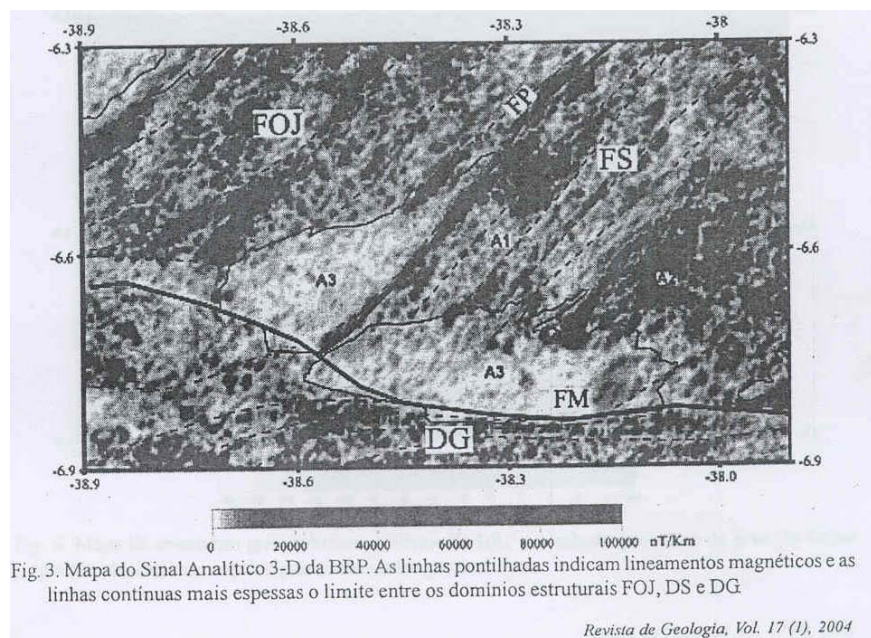


Figura 54 - Mapa do Sinal Analítico 3-D

Gravimetria

. Base de dados utilizadas – Levantamentos realizados pelo LGPSR/DEGEO-IBGE, dados cedidos pelo Departamento de Geofísica do Observatório Nacional e pelo IBGE, além das 250 novas estações implantadas durante os trabalhos.

. Equipamento Utilizado – Gravímetro Lacoste & Romberg modelo G, com 0,01 mgal de precisão no levantamento executado pelo LGPSR.

. Processamento: Aplicação das correções gravimétricas comumente utilizadas, seguido do referenciamento destes dados à Rede de Padronização Gravimétrica internacional

(ISGN-1971) e aplicação de krigagem para interpolação dos dados obtidos de todas as estações gravimétricas reunidas (total de 847).

. Produtos Gerados: Mapas de anomalia gravimétrica Bouguer (figura 56), de anomalias gravimétricas regionais (figura 57) e de anomalias gravimétricas residuais (figura 58).

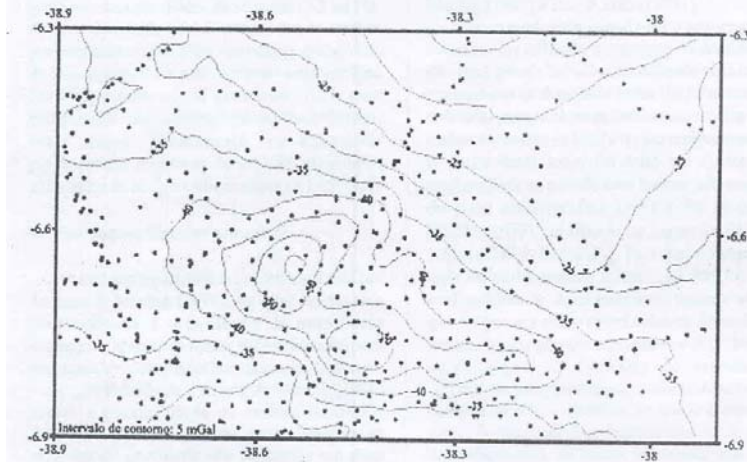


Fig. 4. Mapa de anomalias gravimétricas Bouguer da BRP, com a localização das estações gravimétricas na área estudada.

Figura 56 - Mapa de anomalia gravimétrica Bouguer.

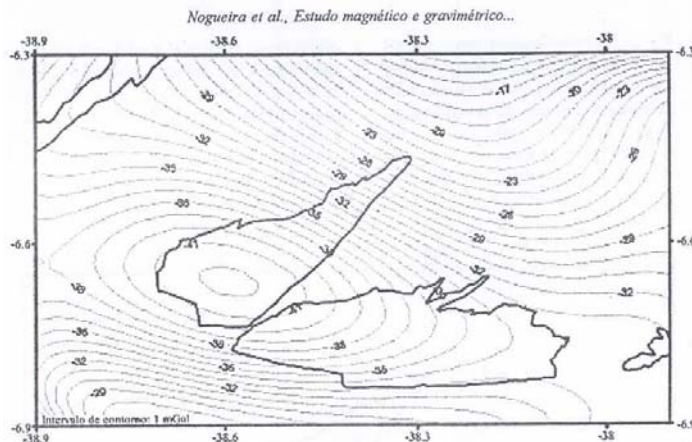


Fig. 5. Mapa de anomalias gravimétricas regionais da BRP, obtidos pela aplicação do polinômio robusto de grau 5 aos dados gravimétricos da Fig. 4.

Figura 57 - Mapa de anomalias gravimétricas regionais.

. Interpretação dos Resultados:

- No mapa de anomalias gravimétricas Bouguer identifica-se gradientes gravimétricos positivo (-40 à -15mgal) com direção NE-SW de caráter regional, e anomalias negativas de até -58 mgal, associadas ao contorno da bacia;
- No mapa de anomalias gravimétricas regionais observa-se uma inflexão do campo gravimétrico (E-W) paralelo a Zona de Cisalhamento de Malta, enquanto que a alternância de altos e baixos no relevo gravimétrico, de direção NW-SE, são observados no mapa de anomalias gravimétricas residuais desenvolvidas nas regiões dos domínios estruturais Orós-Jaguaribe (FOJ) e Seridó(S).

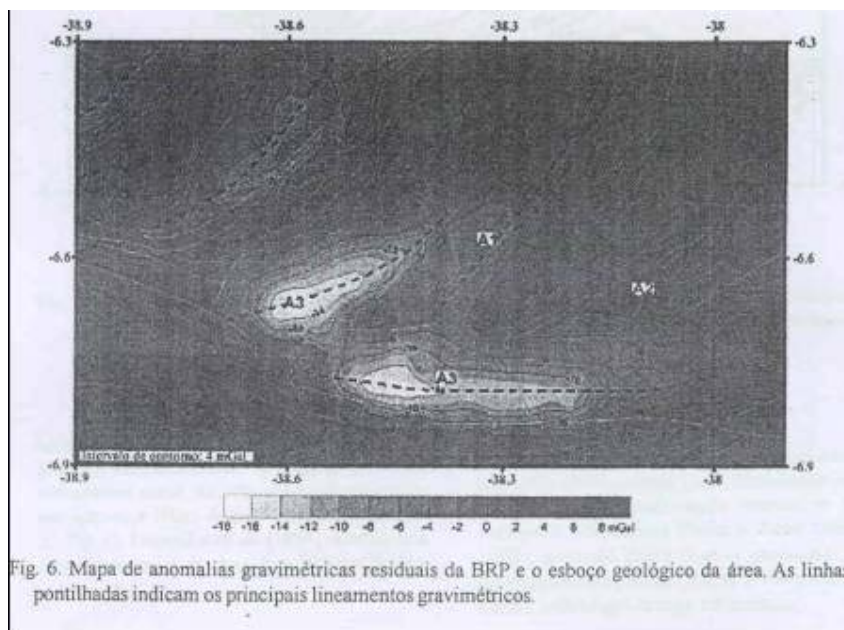


Figura 58 - Mapa de anomalias gravimétricas residuais.

Modelagem Gravimétrica 3-D

- . Base de dados utilizadas – Dados das anomalias gravimétricas residuais
- . Metodologia – As desenvolvida por Jachens & Moring em 1990 e Rao & Babu em 1991.
- . Processamento: Modelagem por inversão, tendo como valor inicial para o contraste de densidade $-0,62 \text{ g/cm}^3$ ajustado posteriormente para $-0,42 \text{ g/cm}^3$ a partir dos dados modelados das informações do poço estratigráfico da Lagoa do Forno, localizado a 10 km a SW de Sousa.
- . Produtos Gerados: Mapa de profundidade do embasamento (figura 59).
- . Interpretação dos Resultados:
 - As Zonas de Cisalhamento Malta e Portalegre seccionam a bacia em três sub-bacias: a de Brejo das Freiras (formato elipsoidal, orientado para NE/SW, sendo a falha de Portalegre a principal de borda), e as de Sousa e Pombal, que também possuem formatos elipsoidais, nas direções E-W e NE-SW, respectivamente, fortemente condicionadas pela falha de Malta;
 - Identificação do depocentro principal da sub-bacia Brejo das Freiras que atinge até 1.9 km na porção central do graben e três depocentros principais na porção sul da sub-bacia de Sousa.

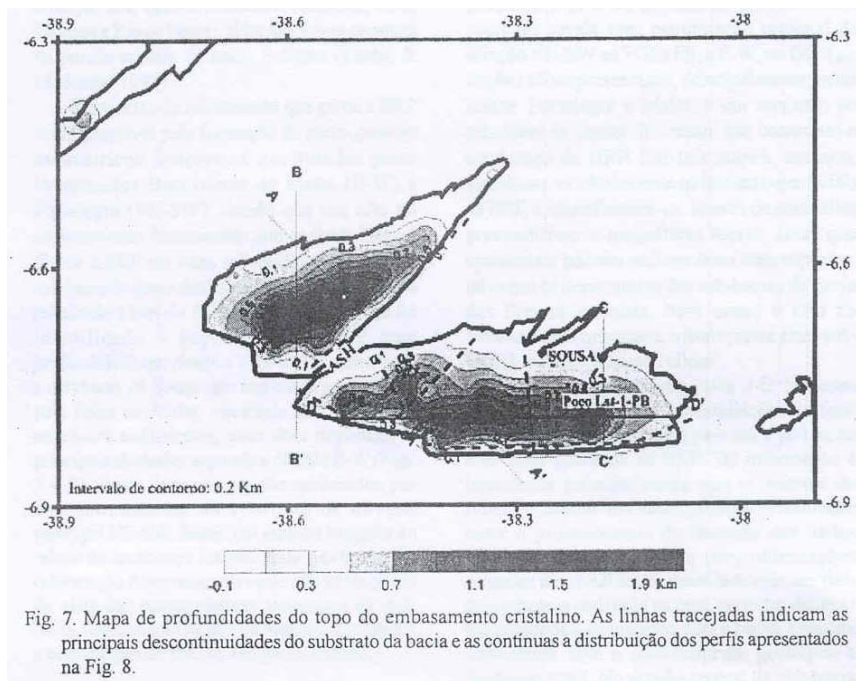


Figura 59 – Mapa de profundidade do topo do embasamento

CONSIDERAÇÕES: A aplicação de métodos magnéticos e gravimétricos associados com a modelagem 3-D realizada contribuíram bastante para o reconhecimento da arquitetura interna da bacia, suas principais estruturas/descontinuidades e localização dos seus principais depocentros.

19) PESSOA, M. D. ; MENTE, A. ; LEAL, O. ; Províncias Hidrogeológicas adotadas para o Mapa Hidrogeológico do Brasil na escala 1:2.500.000. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 1. Anais... Recife. p. 461-473. Recife, ABAS, 1980.

OBJETIVO DO ESTUDO: Dotar o Brasil de um mapa síntese sobre a hidrogeologia do país, na escala de 1:2.500.000 e fornecer subsídios para a elaboração do Mapa Hidrogeológico da América do Sul.

SINÓPSE DO ESTUDO: O Projeto Mapa Hidrogeológico do Brasil, escala 1:2.500.000, resultado de convênio entre DNPM e CPRM se constituiu no primeiro trabalho a nível regional que visou sintetizar em planta as principais características hidrogeológicas do subsolo brasileiro em termos do comportamento dos seus principais aquíferos e de suas potencialidades.

Está apresentado em dois volumes, contendo a nota explicativa sobre o mapa (volume 1) e documentação complementar – cadastramento bibliográfico, sumário das províncias hidrogeológicas do Brasil e estações fluviométricas do Brasil (volume 2).

A metodologia utilizada para a confecção deste mapa constou de;

- . coleta, seleção e análise de dados técnicos/bibliográficos sobre os diversos temas envolvidos (geologia, hidrogeologia, fisiografia, etc) associados concomitantemente com a elaboração da divisão do Brasil em Províncias Hidrogeológicas;

. elaboração da legenda do mapa tendo como base a caracterização hidrogeológica das principais unidades geológicas do país de acordo com a importância hidrogeológica relativa dos seus aquíferos e;

. criação do “Sistema de Informações Hidrogeológicas”, programa computacional responsável pelo processamento de cerca de 15.000 poços tubulares que serviram de base para seleção dos principais aquíferos.

. elaboração do mapa hidrogeológico final, executado inicialmente ao milionésimo e convertido posteriormente para a escala de apresentação, 1:2.500.000.

Os principais aspectos fisiográficos do Brasil são posteriormente descritos detalhadamente sendo dada ênfase às características climáticas, morfológicas, hidrológicas, da vegetação e solos.

A base geológica utilizada – Mapa Geológico do Brasil (preliminar, na época), escala 1:2.500.000, DNPM/CPRM, é tratada em capítulo à parte, onde é feita uma descrição sumária da geologia do Brasil destacando-se a aplicação dos conceitos de províncias estruturais brasileiras e a caracterização das bacias sedimentares brasileiras.

Os principais aspectos relacionados a legenda, representação cartográfica, mapas de encartes, etc já foram descritos no trabalho **Mapa Hidrogeológico do Brasil na escala de 1:2.500.000 (Apresentação da Versão Preliminar)**, já analisados neste documento.

A figura 60 corresponde a parte deste Mapa Hidrogeológico que contém as Bacias Rio do Peixe, e parte do Apodi e Lavras da Mangabeira. Os principais aspectos relacionados a Bacia do Rio do Peixe, que são mostrados neste mapa, são os seguintes:

. Ocorrência de Água Subterrânea: Classificação A4 – Em rochas porosas com importância hidrogeológica relativa grande a pequena. São aquíferos locais encontrados em finas camadas ou lentes arenosas, contínuos de extensão restrita ou de explorabilidade restrita devido à grande profundidade dos níveis de água. Podem ser livres ou confinados de baixa permeabilidade e em geral possuem águas de boa qualidade química.

. Produtividade do Aquífero: de média a fraca contendo poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m³/h/m e vazão entre 25 a 3,25 m³/h para rebaixamento de 25m.

. Geologia: em geral constituídos por sedimentos clásticos não consolidados e consolidados. Especificamente nestas áreas predominam folhelhos e/ou siltitos sobre areias e/ou arenitos, ardósias e calcários.

CONSIDERAÇÕES: O Mapa Hidrogeológico 1:2.500.000, representa o primeiro trabalho a nível regional que trata da cartografia hidrogeológica do Brasil. Daí a sua importância, pelo pioneirismo, além de servir como subsídio para a elaboração do Mapa Hidrogeológico da América do Sul, escala 1:5.000.000, editado pela UNESCO/DNPM/CPRM em 1996.

20) PONTE, F.C. – Origem e evolução das pequenas bacias cretácicas do interior do Nordeste do Brasil. Simpósio sobre as Bacias Cretácicas Brasileiras. UNESP. Campus de Rio Claro/SP. 1992.

OBJETIVO DO ESTUDO: Caracterizar os estágios de evolução tectônica associados a origem e gênese das pequenas bacias sedimentares interiores do Nordeste.

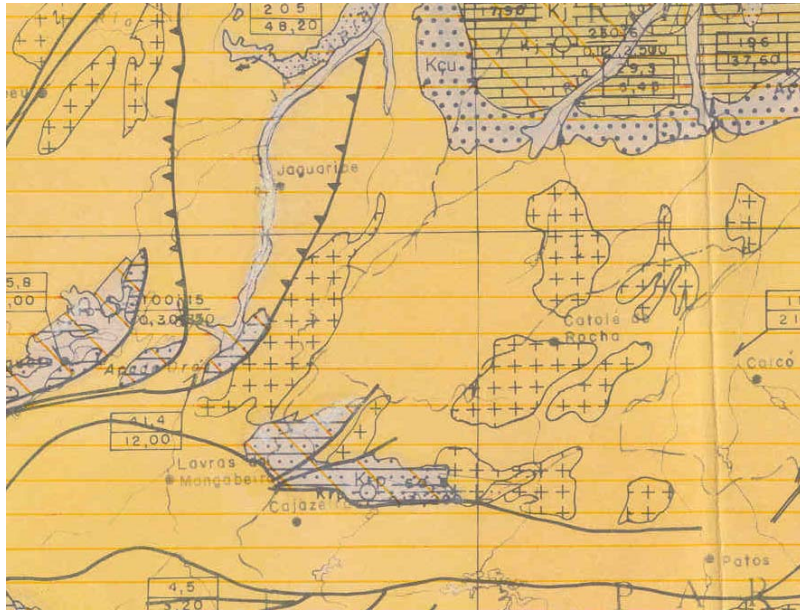


Figura 60 – Parte do Mapa Hidrogeológico do Brasil, escala 1:2.500.000, onde observa-se as Bacias Rio do Peixe, Apodi e Lavras da Mangabeira.

SINÓPSE DO ESTUDO: O autor neste trabalho analisa o processo evolutivo nas três seqüências tectono-estratigráficas mesozóicas, responsáveis pela formação de pequenas bacias sedimentares do Nordeste, tais como a do Araripe, Rio do Peixe, Iguatu e Mirandiba, dentre outras.

As principais características evolutivas destas seqüências, são assim descritas pelo autor:

- Estágio Pré-Rifte ou Sin-Rift 1

- . arqueamento crustal com formação de um vasto geanticlinal na costa leste brasileira no neo-jurássico;
- . erosão das coberturas sedimentares paleozóicas depositadas sobre a crista deste geanticlinal;
- . subsidência desta crista ao final do Jurássico, causada por forças tensionais, formando a denominada Depressão Afro-brasileira que se estendia do sul da Bahia até o Vale do Cariri-Ce;
- . ao final do Jurássico(?) são então depositados, neste compartimento, sedimentos terrígenos de ambientes flúvio-eólico-lacustres (seqüência Pré-Rifte);
- . estes sedimentos são representados pelas Formação Aliança (Bacia de Mirandiba) e Formações Brejo Santos e Missão Velha (Bacia do Araripe).

- Estágio Rifte ou Sin-Rift 2

- . formação de um sistema de riftes, originados a partir da Reativação Wealdeniana (separação das placas africana e sul-americana), iniciada no início do Cretáceo;
- . reativação dos principais alinhamentos estruturais pré-cambrianos da Província Borborema com a formação de depressões estruturais, originadas de esforços de estiramento crustal de direção WNW-ESE;

. formação de depósitos sedimentares nestas depressões originadas de ambientes alúvio-flúvio-lacustres;

. implantação das bacias sedimentares costeiras brasileiras (com a seqüência rifte completa) e da Formação Abaiara (Bacia do Araripe) e dos Grupos Rio do Peixe e Iguatú nas bacias interiores homônimas respectivas.

- Estágio Pós-Rifte : Cretáceo Médio

. no Aptiano as margens continentais do Brasil e da África Ocidental começaram a se esboçar, provocando o avanço do mar de sul para norte (formando o Golfo Atlântico Sul) e de noroeste para sudeste (formando o Golfo Atlântico Equatorial);

. são formados os depósitos sedimentares, a maioria de origem essencialmente continental, representadas pelo Grupo Araripe (Formações Rio Batateira, Santana, Arajara e Exu), Formações Marizal (Bacia de Mirandiba) e Formação Santana, cujo Membro Romualdo, é de origem marinha litorânea.

Como evento tectônico final, ao término do Albiano Médio, houve a reativação de muitos falhamentos brasileiros no Nordeste com movimentos gravitacionais e laterais que contribuíram para a fragmentação de algumas cretáceas do interior do nordeste como Iguatú e a do Rio do Peixe.

Na figura 61 estão representadas as bacias sedimentares interiores do Nordeste, relacionadas com o arcabouço estrutural pré-cambriano.

CONSIDERAÇÕES: O autor neste trabalho analisa o processo evolutivo nas três seqüências tectono-estratigráficas mesozóicas, responsáveis pela formação de pequenas bacias sedimentares do Nordeste, tais como a do Araripe, Rio do Peixe, Iguatú e Mirandiba, dentre outras.

21) RAND, H.M. Reconhecimento gravimétrico da bacia Rio do Peixe, Paraíba. XI Simpósio de Geologia do Nordeste, boletim 9:42-47. 1984.

OBJETIVO DO ESTUDO: Estudos gravimétricos nas sub-bacias Brejo das Freiras e Sousa, com a finalidade de aprimorar o reconhecimento do arcabouço estrutural destas bacias e tecer considerações sobre a possibilidade da existência de petróleo nas mesmas.

SINÓPSE DO ESTUDO: O autor inicia seu trabalho tecendo considerações acerca da possibilidade da Bacia Rio do Peixe, juntamente com outras bacias menores na região, devido a semelhança de suas litologias, serem remanescentes de uma bacia maior que se estendia até a Bacia Potiguar ao norte e a Jaguaribe-Tucano ao sul.

Na figura 62 estão representadas as localizações das duas sub-bacias (Brejo das Freiras e Sousa) destacando-se também a presença das falhas de Malta e Portalegre

Foram utilizados para a realização destes estudos um gravímetro tipo Worden Master, altímetro de precisão Paulin e como mapa base foi adotado o do DNPM de 1969 na escala 1:100.000. Foram estabelecidas 170 estações gravimétricas, sendo a maioria delas localizadas na área da Bacia.

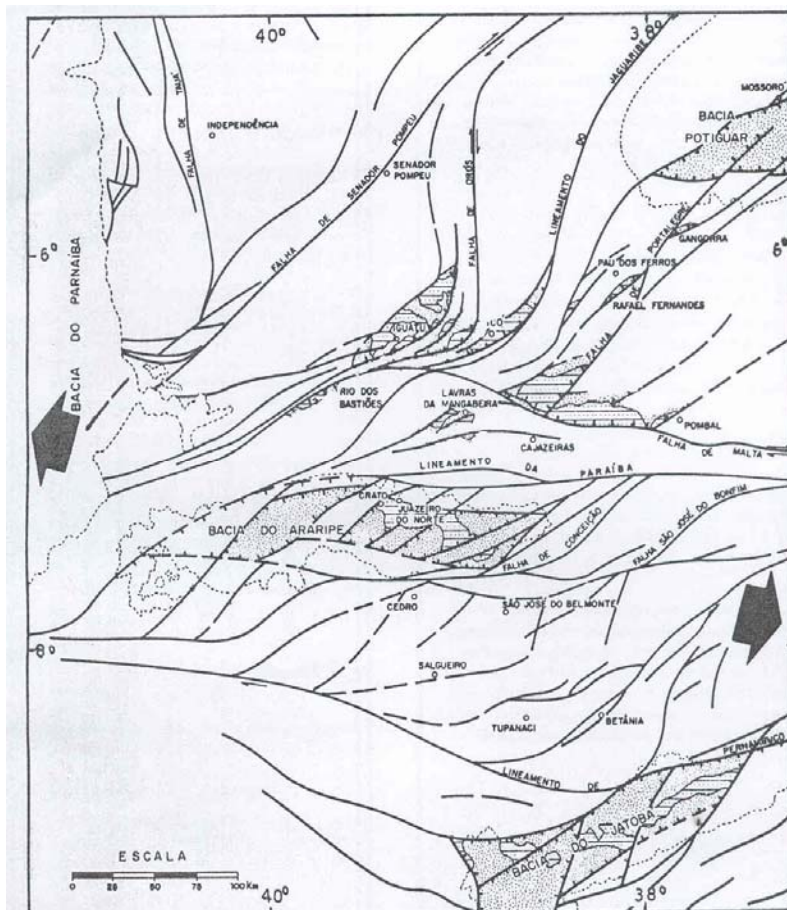


Figura 61 – Pequenos riftes eo-cretácicos do interior do Nordeste, relacionados com o arcabouço estrutural pré-cambriano. (Ponte, 1992).

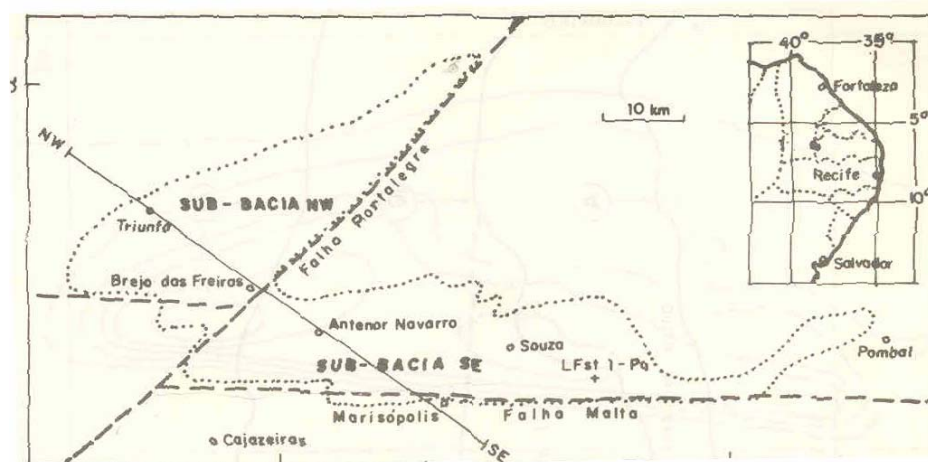


Figura 62 – Localização das sub-bacias NW (Brejo das Freiras) e Sousa (SE).

Em relação as anomalias gravimétricas regionais o autor observa que:

. as maiorias das estruturas regionais tem direção geral E-W por isto foi escolhido um perfil N-S (figura 63) para ilustrar os aspectos regionais ao redor da Bacia;

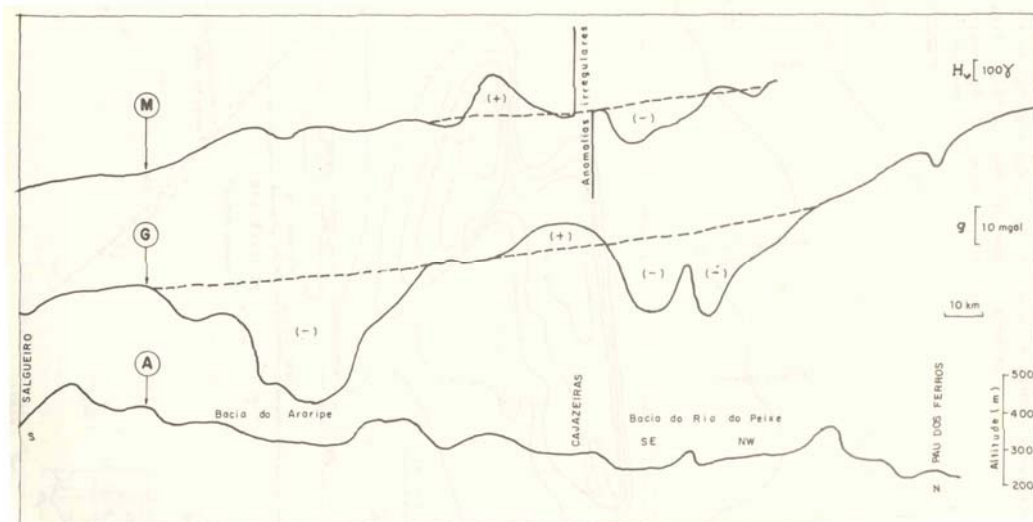


Figura 63– Localização do perfil N-S que corta as estruturas regionais E-W.

. o perfil passa próximo aos locais mais profundos da sub-bacia Brejo das Freiras(1600m) e Sousa (1300 m), profundidades estas estimadas com base nos dados do poço estratigráfico LFst-1-Pa, que atingiu com 990m o embasamento cristalino;

. presença de anomalia positiva na região de Cajazeiras, provavelmente devido a presença de intrusão básica.

A análise do mapa de anomalia Bouguer (figura 64) das duas sub-bacias indica, que:

. a sub-bacia NW (Brejo das Freiras) atinge profundidades maiores do que a sub-bacia SE(Sousa), apesar desta possuir profundidades intermediárias – menores que 1.000m – em sua maior área;

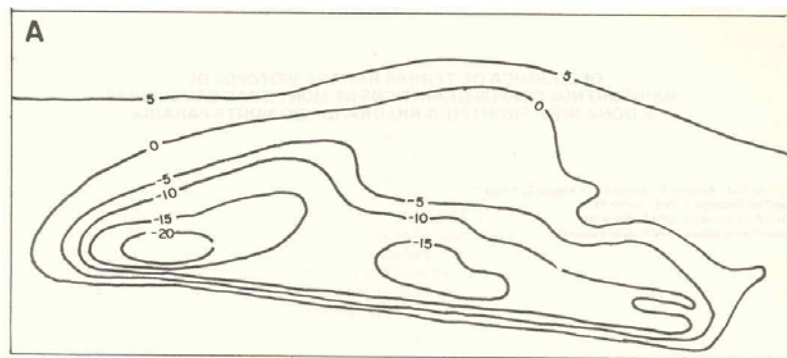


Figura 64 – Mapa de anomalia Bouguer da Bacia rio do Peixe.

. a Falha Portalegre segue em linha contínua nas bordas da bacia nas direções NE e SW, enquanto a Falha de Malta se estende para leste, mas no lado oeste parece terminar no encontro com a Falha Portalegre;

. as profundidades maiores ocorrem junto a estas falhas.

CONSIDERAÇÕES: Este trabalho, pioneiro na aplicação de métodos geofísicos na Bacia do Rio do Peixe, foi o primeiro a tecer considerações sobre o arcabouço estrutural desta região, com a definição de estimativas de profundidades e da possibilidade da existência ou não de hidrocarbonetos.

22) VASCONCELOS, E. C. Estudo Faciológico da Formação Souza (Grupo Rio do Peixe, PB). Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, 1980.

OBJETIVO DO ESTUDO: Aplicação de métodos sedimentológicos clássicos e modernos para conhecimento mais detalhado das características faciológicas da Formação Souza.

SINÓPSE DO ESTUDO: Este trabalho inicia-se com a descrição de aspectos genéricos sobre a Bacia Rio do Peixe compreendendo a sua localização, forma de relevo, aspectos climáticos, rede hidrográfica, vegetação e aspectos geológicos.

Quanto aos aspectos geológicos da Bacia é feita uma análise histórica e revisão bibliográfica detalhada dos diversos trabalhos efetuados, até à época, versando sobre a mesma.

São citados, portanto os estudos de Crandall (1910) e Sopper (1913) – primeiros a fazerem referências a geologia da bacia, Moraes (1924), primeiro que descreveu os sedimentos e os denominou de Grupo Rio do Peixe, além dos trabalhos de Moraes & Barros (1960), Costa (1964), Kegel (1965), Braun (1966), Albuquerque (1970), Mabessone (1971), dentre outros.

A seguir é feita uma caracterização da seqüência litoestratigráfica (quadro 28) da Bacia do Rio Peixe, assim descrita pelo autor:

. Formação Antenor Navarro – unidade inferior composta predominantemente por clásticos médios a grosseiros com raras intercalações de clásticos finos e calcários. Aflora em grande parte da sub-bacia Brejo das Freiras e na borda setentrional da sub-bacia Souza;

. Formação Souza – unidade média constituída predominantemente por argilitos, folhelhos e siltitos com raras intercalações de calcário. Apresentam quase sempre contato gradacional com a unidade Antenor Navarro e brusco com a Formação Rio Piranhas sobrejacente;

. Formação Rio Piranhas – unidade superior constituída por arenitos quartzozos médios, finos e silticos, grauvacas conglomeráticas arcósios, siltitos e argilitos ferruginosos;

. Formação Moura – consiste de coberturas cenozóicas que recobrem a Formação Rio Piranhas, encontradas aleatoriamente.

A seguir o autor tece considerações sobre a origem da Bacia do Rio do Peixe citando as considerações de Almeida (1967) - de acordo com este autor, a bacia foi originada a partir da reativação de antigas falhas, como os lineamentos Patos e Pernambuco, durante a Reativação Waldeniana; Braun (1969) que as interpretou como originadas de reativação de antigas falhas pré-cambrianas por efeitos de gravidade, além das considerações de Beurlen (1971), ao afirmar que estas bacias interiores não são bacias sedimentares e sim estruturas tectônicas secundárias.

		CLASSIFICAÇÃO CRONOSTRATIGRÁFICA			
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO - RIO	HOLOCENO	ALUVIÕES	AREIAS CLARAS ARGILOSAS	
		PLEISTOCENO INF.	FORMAÇÃO MOURA	AREIAS ARGILOSAS INCOERENTES ACINZENTADAS. OS SEIXOS DESSA FORMAÇÃO OCORREM EM GRANDE QUANTIDADE NA BACIA DO RIO DO PEIXE	
MESOZÓICO	CRETÁCEO	CRETÁCEO SUPERIOR			
		CRETÁCEO INFERIOR	GRUPO RIO DO PEIXE	FORMAÇÃO PIRANHAS	ARENITOS QUARTZOSOS, PROTOQUARTZOSOS, ARCÓSIOS E GRAUVA-CAS BEM ESTRATIFICADOS, GROSSEIROS, CONGLOMERÁTICOS E MÉDIOS DE CORES VARIEGADAS.
				FORMAÇÃO SOUZA	SILTITOS, ARGILITOS, FOLHELHOS, CALCÁRIO DE ÁGUA DOCE, MARGAS, GIPSITA E RARAMENTE DOLOMITA E ARENITOS. BASTANTE FOSSILÍFERAS, COM BOAS PRESERVAÇÕES DE MOLDES E CONTRAMOLDES DE CONCHOSTRÁCEOS. OSTRACÓDEOS DE ÁGUA DOCE OCORREM TAMBÉM EM GRANDE QUANTIDADE. É CARACTERÍSTICA A PRESEÇA DE CONCREÇÕES CALCÁRIAS E DOLOMÍTICAS.
	FORMAÇÃO ANTECOR NAVARRO	ARENITOS CONGLOMERÁTICOS, GROSSEIROS E MÉDIOS, GRAUVA-CAS E ARCÓSIOS. RARAS INTERCALAÇÕES DE SILTITOS			
	JURÁSSICO				
TRIÁSSICO					
PALEOZOICO	DEVONIANO		FORMAÇÃO TACARATÚ	ARENITOS GROSSEIROS ATÉ CONGLOMERÁTICOS, CINZA CLARO A AMARELADOS, FRIÁVEIS OU NÃO. APRESENTAM ESTRUTURAS SEDIMENTARES COMO ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA E INTERCALAÇÕES DE SILTITOS E FOLHELHOS	
			SÉRIE CEARÁ	GRANITOS, GNAISSOS, MIGMATITOS, ETC	

Quadro 28 – Litoestratigrafia da Bacia do Rio do Peixe, segundo diversos autores

Em relação as condições deposicionais dos sedimentos da Bacia do Rio do Peixe, o autor cita as considerações de Mabessone (1972) que atribui à Formação Antenor Navarro origem fluvial em ambientes de correntes torrenciais, à Formação Souza que teve sua origem em uma fase tranqüila em ambientes lacustre, palustre e ocasionalmente fluvial e à Formação Rio Piranhas mais uma vez uma fase fluvial em ambiente mais agitado.

A Formação Souza, cuja sua caracterização faciológica é o objetivo principal deste trabalho é descrita detalhadamente a partir da seleção de seis afloramentos (figura 65): Lagoa dos Pássaros (FS-1), Pedregulho (FS-2), Massapé (FS-3), Antenor Navarro (FS-4), Piranhas (FS-5), Ilhas (FS-6).

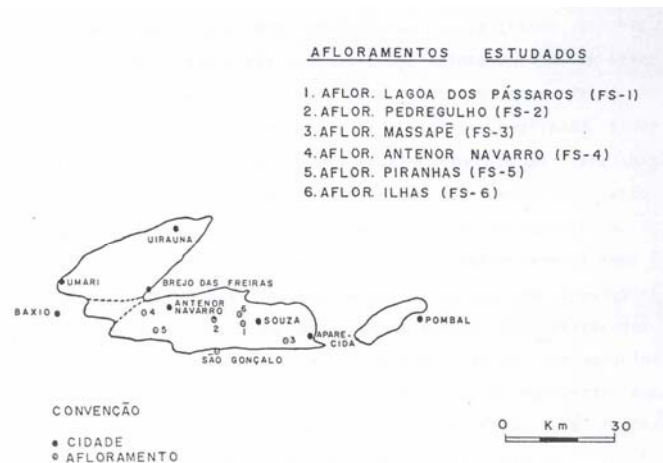


Figura 65 – Localização dos afloramentos da Formação Souza estudados.

Apenas os afloramentos Lagoa dos Pássaros e Pedregulho foram estudados mais detalhadamente já que neles foi possível se fazer perfis colunares acima de três níveis. Resumidamente foram assim descritos:

. Afloramento Lagoa dos Pássaros (FS-1)

- Localização: a 4,5 km da cidade de Souza, na estrada velha Souza-Antenor Navarro;
- Extensão: aproximadamente 1 km;
- Litologia – Log descritivo (figura 66): constituído por dez níveis de argilitos/folhelhos avermelhados intercalados com siltitos castanhos avermelhados. Todos estes níveis em geral são fossilíferos.

. Afloramento Pedregulho (FS-2)

- Localização: a 8,5 km da cidade de Sousa, na estrada velha Sousa-Antenor Navarro;
- Extensão: aproximadamente 1,5 km;
- Litologia – Log descritivo (figura 67): constituído por seis níveis, com três intercalações bem determinadas. Predominam siltitos de coloração castanha fossilíferos que incluem níveis de argilitos creme acastanhado em menores quantidades. Os arenitos, finos e micácios, de coloração creme são encontrados em duas intercalações distintas.

O autor cita as principais estruturas sedimentares encontradas na Formação Souza, destacando as seguintes:

- Laminação paralela e estratificação paralela – comuns em siltitos calcíferos ou não e argilitos silticos maciços e folhelhos;
- Laminação cruzada – ocorrem desde arenitos, siltitos até interlaminação de folhelho e calcário;
- Laminação convoluta – ocorrem em arenitos de fino acamamento e em siltitos poucos argilosos;
- Bioturbação por alojamento – comuns em siltitos com interlaminação de calcário;
- Marcas onduladas – comuns em siltitos de fino acamamento calcíferos ou não,
- Moldes da carga – desenvolvidas em leitos de siltitos arenosos;
- Gás Pits – comuns em siltitos ferruginosos;
- Fósseis – presença comum de conchostráceos, ostracodes, além de fragmentos de ossos e dentes de peixes;
- Concreções – comuns em todos os sedimentos da Formação Souza;
- Nódulos – em geral são constituídos de calcário e frequentemente encontrados nesta formação,
- Marcas de erosão – frequentes nos arenitos finos e nos siltitos arenosos;
- Gretas de contração – ocorrem em diversos níveis litológicos;

Com base nestas estruturas sedimentares o autor sugere que estes depósitos estão relacionados a uma sedimentação lacustre associada a depósitos de origem fluvial.

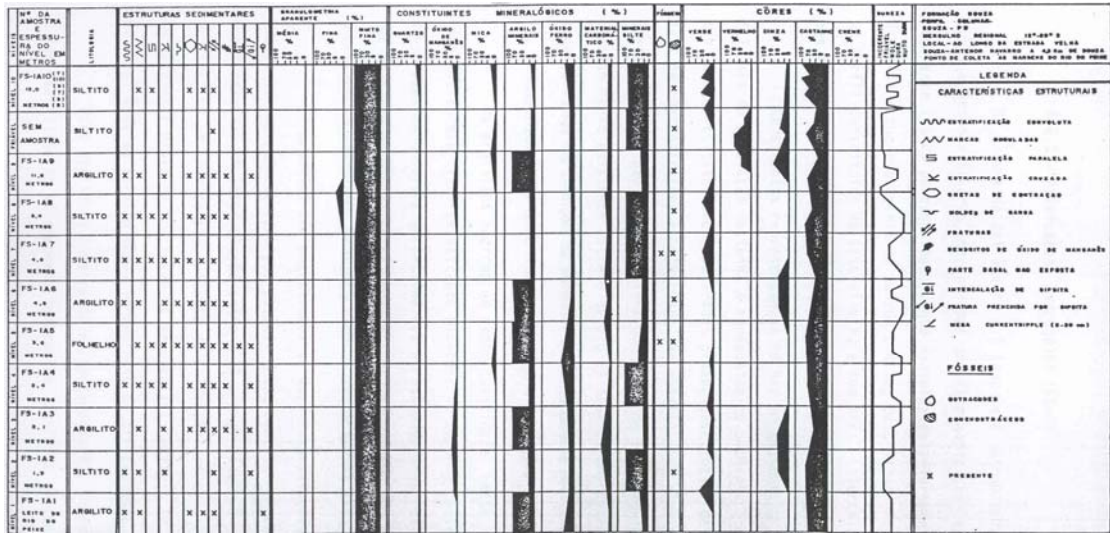


Figura 66 – Log descritivo do afloramento Lagoa dos Pássaros (FS-1)

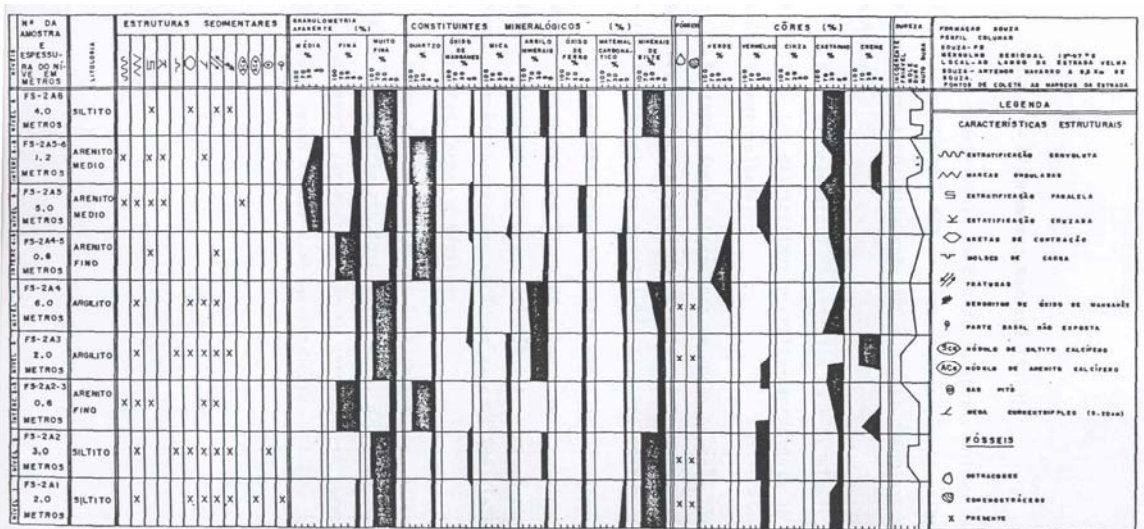


Figura 67 – Log descritivo do afloramento pedregulho (FS-2)

A metodologia para o estudo faciológico da Formação Souza, além dos trabalhos de campo com a descrição dos principais afloramentos conforme visto acima, consistiu também da confecção de lâminas petrográficas destes afloramentos, da análise microscópica das lâminas petrográficas do furo Lagoa do Forno, de análises geoquímicas e de raios-X desta amostras.

Em relação ao furo Lagoa do Forno a determinação dos elementos traços de suas amostras (figuras 68 e 69) – que sugere informações sobre o ambiente de sedimentação, a atividade fluvial e salinidade – induz que esta formação foi depositada em ambiente misto - influência de águas doces e salgadas (predominantes).

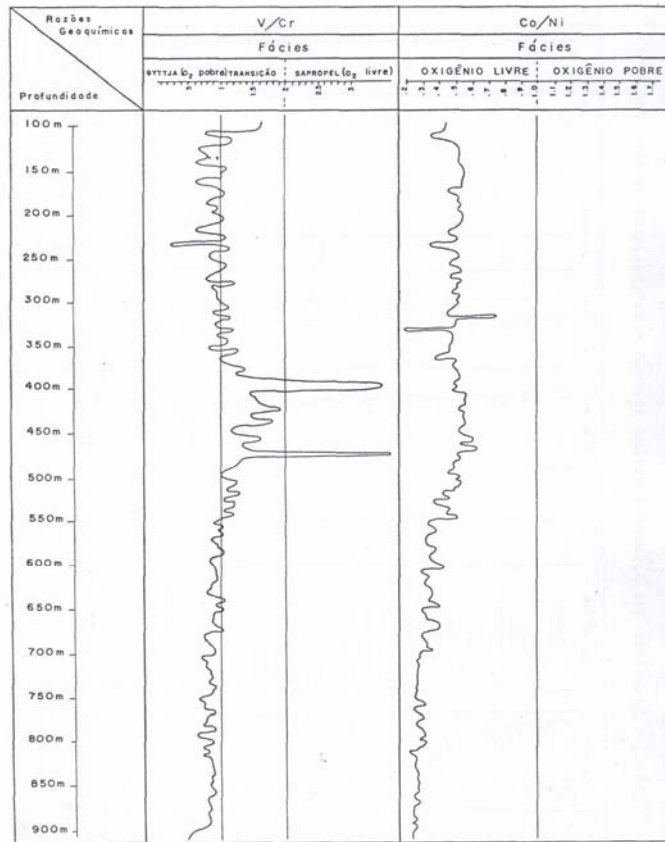


Figura 68 – Razões geoquímicas entre alguns elementos traços. Furo Lagoa do Forno.

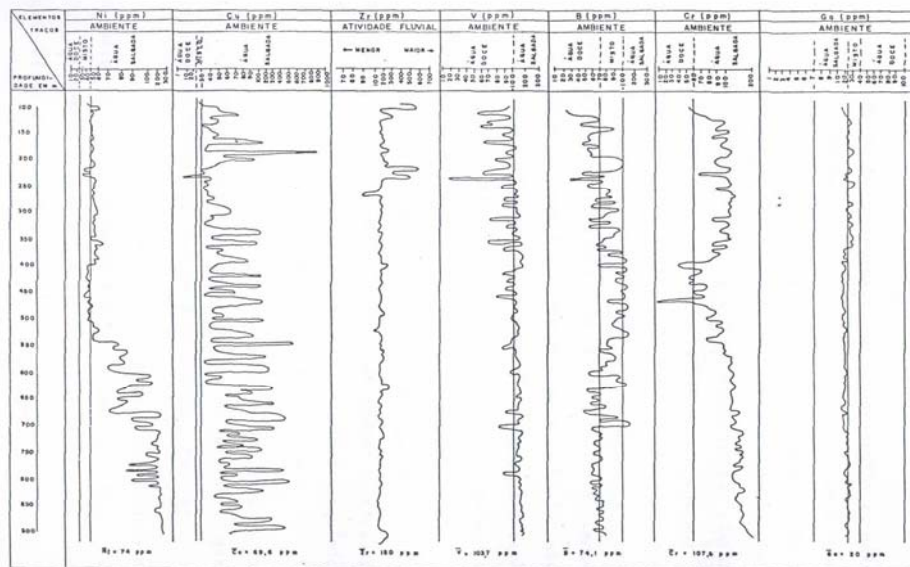


Figura 69 – Variações dos elementos traços segundo a profundidade. Furo Lagoa do Forno.

Foram realizadas também análises de raios-X, análise termo-diferencial e termo-gravimétrica em 40 amostras coletadas nos afloramentos FS-1, FS-2, FS-3 e FS-4 que permitiram definir ambiente de deposição, direção de transporte, condições tectônicas e tipo de diagênese da Formação Souza.

A determinação das microfáceis características dos sedimentos da Formação Souza, foram realizadas através das lâminas petrográficas dos afloramentos selecionados e de amostras do furo Lagoa do Forno coletadas na porção de 100 a 905 metros. A partir daí, o autor sugere a seguinte história deposicional para a Formação Souza:

- após a deposição dos arenitos conglomeráticos da Formação Antenor Navarro, de origem fluvial em ambiente de correntes torrenciais, houve um período de relativa tranquilidade;
- deposição de camada siltico-argilosa, com matriz/cimento argilo-ferruginoso;
- deposição da maior seqüência da Formação Souza, caracterizada por camadas espessas de sedimentos argilosos, silticos, por vezes laminados, em condições de fácies lacustres de águas rasas;
- continuação da deposição lenta, rítmica de argilitos e siltitos, porém agora originados de uma fase lacustre mais profunda e palustre;
- deposição de sedimentos mais silticos agora com considerável influência fluviais e deltáicas nas condições lacustres reinantes;
- início da deposição de sedimentos clásticos finos e médios de camadas pouco espessas, depositados em período curto e com relativa velocidade, associados a provável reativação tectônica;
- deposição de argilitos e siltitos argilosos em ambiente fluvial;
- retorno da deposição de sedimentos com regime de influência lacustre que evidenciam a reativação de linhas estruturais principalmente próximo a falhas;
- início da deposição dos sedimentos grosseiros da Formação Rio Piranhas.

As principais conclusões do autor sobre o estudo faciológico da Formação Souza são as seguintes:

- ambiente de sedimentação: continental, lacustre, ocasionalmente palustre influenciado por correntes fluviais;
- distinguem-se quatro fases de sedimentação: argilitos e siltitos formadores da base da seqüência, camadas rítmicas espessas de argilitos e siltitos, deposição de camadas de arenitos finos e médios sob uma fase de atividade tectônica e;
- deposição de siltitos arenosos, arenitos fino e arenito médio sob condições lacustres e fluvial.

CONSIDERAÇÕES: Trata-se do primeiro trabalho que, utilizando técnicas de raios-X, lâminas petrográficas e análises geoquímicas em amostras coletadas em afloramentos pré-definidos e também com base nos dados do furo estratigráfico Lagoa do Forno, define os diversos ambientes deposicionais responsáveis pela sedimentação da Formação Souza.

ANEXO 2

Cadastro de poços tubulares

ANEXO 2 - CADASTRO DE POÇOS TUBULARES

(continua)

COD POÇO	MUNICIPIO	LOCAL	UTMN	UTME	LAT DECIMAL	LON DECIMAL	TIPO SITUAÇÃO PONTO	DATA PERF	TIPO AQUIFERO	PROF FINAL	DIAM POL	ALT BOCA	TIPO BOMBA	CRIVO BOMBA	POTENCIA	VAZÃO INFORM	NE	CONDUT ELETTRICA	STD	FAM ATEND
CD015	Uirauna	BUJARI	9275837	567384	-6.550833	-38.390277	Paralisado		Poroso		6	0,44	Não equipado			5000				
CD017	Uirauna	CURUPAITY	9277364	566494	-6.537222	-38.398333	Em Operação	1990	Poroso	50	6	0,2	Catavento		1200	12	1074	698,1	4	
CD031	Uirauna	AGRESTE	9278872	568469	-6.523333	-38.380555	Em Operação		Poroso		6	0,67	Bomba submersa		3000		1098	713,7	1	
CD057	Sousa	SITIO CAMPINHO	9260262	582440	-6.691666	-38.253888	Não Instalado		Poroso		6	0,85	Não equipado							
CD095	São J. R. do Peixe	VARZEA DA SERRINHA	9247986	560344	-6.803055	-38.453888	Em Operação	2000	Poroso	35	6	0,1	Bomba injetora		1	1000		1228	798,2	1
CD108	Sousa	LOGRADOURO DE MORUMBICA	9260806	573192	-6.686944	-38.337777	Em Operação	2000	Poroso		6	0,1	Bomba submersa		1,5			684	444,6	1
CD111	Santa Helena	RECANTO DA LAGOA	9257817	553058	-6.714166	-38.519722	Em Operação	1998	Poroso		6	0,2	Bomba submersa		1			1147	745,55	1
CD129	São J. R. do Peixe	CACIMBA NOVA	9259466	564993	-6.699166	-38.411944	Em Operação	1990	Poroso	50	6	0,2	Bomba submersa		2			769	499,85	16
CD325	Poco J. de Moura	SITIO OUTRO LADO	9274264	553476	-6.665277	-38.516111	Em Operação		Poroso		5	0,15	Bomba submersa		1	3,21		734	477,1	23
CD330	Poco J. de Moura	PEDRO DA COSTA	9274619	552018	-6.662222	-38.529444	Em Operação		Poroso		6	0,32	Bomba injetora					946	614,9	1
CD343	Poco J. de Moura	SITIO PAU D'ARCO	9271359	554072	-6.691666	-38.510833	Em Operação		Poroso		6	0,4	Bomba submersa		2			674	438,1	30
CD346	Poco J. de Moura	BAIRRO DAS POPULARES	9272673	554089	-6.579722	-38.510555	Em Operação		Poroso		6	0,56	Bomba submersa		2			1367	888,55	
CD353	Poco J. de Moura	SITIO PAU D'ARCO	9270099	554522	-6.603055	-38.506666	Em Operação		Poroso		6	0,35	Bomba injetora					652	423,8	5
CD358	Poco J. de Moura	SITIO CURRAL VELHO	9268638	554110	-6.616111	-38.510277	Paralisado		Poroso		6	0,48	Bomba submersa					839	545,35	9
CD364	Poco J. de Moura	SITIO SAO FRANCISCO	9275190	555172	-6.556944	-38.500833	Não Instalado		Poroso		6	0,23	Não equipado					1979	1286,35	
CD370	Poco J. de Moura	PAU D'ARCO	9271738	552681	-6.588055	-38.523333	Em Operação		Poroso	37	6	0,12	Bomba injetora			10		672	436,8	15
CD385	Poco J. de Moura	SITIO CAMBITO	9269681	552266	-6.606666	-38.526944	Não Instalado		Poroso		6	0,5	Não equipado			6,5		970	630,5	
CD399	Poco J. de Moura	SITIO CAMBITO	9268302	552353	-6.619166	-38.526388	Em Operação		Poroso		6	0,43	Bomba submersa					683	443,95	1
CD475	Uirauna	MOCA BRANCA	9277523	569174	-6.535555	-38.374166	Em Operação		Poroso			0,2	Catavento					780	507	
CD965	Triunfo	SITIO CARRETAO	9265125	553633	-6.648055	-38.514722	Em Operação		Poroso		6	0,2	Bomba submersa					960	624	2
CD974	Poco J. de Moura	SITIO CARRETAO	9268605	553862	-6.632777	-38.5125	Não Instalado		Poroso	42	4	0,5	Não equipado		4000	5	1398	908,7		
CD984	Poco J. de Moura	SITIO LAGOA VERMELHO	9266090	555710	-6.639166	-38.495833	Em Operação		Poroso		6	0,52	Bomba submersa					1059	688,35	1
CD998	Triunfo	SITIO BEZERRA AMARRADO	9263899	554998	-6.659166	-38.502222	Em Operação		Poroso	50	6	0,36	Bomba injetora					1002	651,3	4
CG875	Aparecida	SITIO CARAIBAS	9251753	601688	-6.768333	-38.079722	Em Operação	20/03/2002	Fissural		6	0,45	Bomba submersa					405	263,25	11
CG915	Aparecida	POVOADO ESTREMO	9245445	609276	-6.825277	-38.010833	Não Instalado	22/03/2000	Fissural	41		0,3	Não equipado			5,5		642	417,3	50
CG919	Aparecida	SITIO BELA VISTA	9246030	605617	-6.82	-38.044166	Não Instalado	10/08/2002	Fissural		6	0,7	Não equipado			6		675	438,75	3
CG933	Aparecida	ASSENTAMENTO DO INCRA	9246719	601958	-6.813888	-38.077222	Não Instalado	12/10/1997			6	0,43	Não equipado							114
CG935	Sousa	VARZEA PINTADA	9246519	597355	-6.815833	-38.118888	Não Instalado	10/08/1994			6	0,26	Não equipado			5	1750	1137,5	2	
CG938	Sousa	SITIO ESTREITO	9245145	596128	-6.828055	-38,13	Em Operação	10/03/2001			6	0,8	Catavento					1127	732,55	9
CG940	Sousa	VARZEA DOP CANTINHO	9248580	597046	-6.796944	-38.121666	Não Instalado				6	0,35	Não equipado			4		3280	2132	15
CG943	Aparecida	APARECIDA (SEDE)	9250126	601030	-6.783055	-38.085555	Não Instalado				6	1,56	Não equipado					1090	708,5	
CG947	Aparecida	SITIO BAXIL (SEDE)	9247283	600797	-6.808611	-38.087777	Em Operação			45	6	0,28	Bomba injetora		4	14000		615	399,75	1
CG949	Sousa	SITIO BAXIL (SEDE APARECIDA)	9251086	600566	-6.774444	-38.089722	Não Instalado			32	6	0,72	Não equipado			5		1578	1025,7	1
CG951	Aparecida	APARECIDA (SEDE)	9249533	601290	-6.788333	-38.083333	Paralisado	12/11/2001	Fissural	29	6	0,55	Não equipado			4,5		5580	3627	1
CG954	Sousa	SITIO VARZEA DO RAMO	9250254	599984	-6.781944	-38,095	Em Operação		Fissural		6	0,7	Bomba submersa					1625	1056,25	1
CG955	Sousa	SITIO MASSAPE DE BAIXO	9249941	596784	-6.784722	-38.124166	Em Operação		Fissural		6	0,68	Bomba submersa		2500		2060	1339	1	
CG965	Sousa	TAPERA	9252730	600056	-6.759444	-38.094444	Em Operação	06/1983	Fissural		6	0,3	Bomba submersa				1035	672,75	2	
CH012	Sao D. de Pombal	SAO LOURENCO	9245291	612738	-6.826666	-37.979722	Paralisado		Fissural		6	0,5	Catavento							22
CH014	Sao D. de Pombal	SAO LOURENCO	9245519	612358	-6.824444	-37.983055	Paralisado	08/12/2001	Fissural		6	0,5	Bomba centrifuga							22
CH023	Sao D. de Pombal	FORMIGA	9247368	617873	-6.807777	-37.933055	Não Instalado	13/02/2001	Fissural		6	0,5	Não equipado							8
CH024	Sao D. de Pombal	ACUDE DOS MARTINS	9247901	619648	-6.802777	-37.917222	Não Instalado	12/12/2001	Fissural		6	0,4	Não equipado			4,6	436	283,4	4	
CH027	Sao D. de Pombal	SITIO BOA VISTA DE BAIXO	9248792	621182	-6.794722	-37.903333	Abandonado	12/08/2001	Fissural	37	6	0,8	Não equipado							10
CH042	Sao D. de Pombal	SITIO VARZEA GRANDE	9248916	614943	-6.793611	-37.959722	Em Operação	14/12/1996	Fissural	36	6	0,37	Bomba submersa			1300		912	592,8	18
CH043	Sao D. de Pombal	VERDES	9248348	613626	-6.798888	-37.971666	Paralisado				6	0,5	Catavento							19
CH054	Sao D. de Pombal	AGUAS BELAS	9249719	615778	-6.786388	-37.952222	Em Operação	13/05/1999	Fissural		6	0,4	Bomba injetora		1,5			1073	697,45	2
CH058	Sao D. de Pombal	SITIO FORMIGA	9250113	617917	-6.782777	-37.932777	Em Operação		Fissural	38	6	1	Catavento					1040	676	4
CH064	Sao D. de Pombal	GROTAO	9252673	619993	-6.759722	-37.914166	Em Operação		Fissural		6	0,4	Catavento					2660		5
CH067	Sao D. de Pombal	CAEIRA	9252495	622637	-6.761111	-37.890277	Em Operação	13/02/1999	Fissural	37	6	0,35	Catavento					658	427,7	5
CH069	Sao D. de Pombal	FAZENDA BOA VISTA	9250411	622263	-6,78	-37.893611	Em Operação	13/02/1988	Fissural	40	6	0,25	Bomba injetora					618	401,7	2

ANEXO 2 - CADASTRO DE POÇOS TUBULARES

(continuação)

(continua)

COD POCO	MUNICIPIO	LOCAL	UTMN	UTME	LAT DECIMAL	LON DECIMAL	TIPO SITUACAO PONTO	DATA PERF	TIPO AQUIFERO	PROF FINAL	DIAM POL	ALT BOCA	TIPO BOMBA	CRIVO BOMBA	POTENCIA	VAZÃO INFORM	NE	CONDUT ELETTRICA	STD	FAM ATEND		
CH072	Sao D. de Pombal	BOA VISTA	9251266	620296	-6.772222	-37.911388	Em Operação	13/05/2001	Fissural		6	0,3	Catavento					1043	677,95	6		
CH076	Sao D. de Pombal		9250799	616240	-6.776666	-37.948055	Em Operação		Poroso	7	120	1	Bomba centrífuga				5	231	150,15	20		
CH077	Sao D. de Pombal	UMARI	9246169	615451	-6.818611	-37.955	Não Instalado	11/11/2001			6	0,4	Não equipado							3		
CH078	Sao D. de Pombal	UMARI	9246620	615765	-6.814444	-37.952222	Não Instalado	12/10/2001			6	0,35	Não equipado									
CH122	Poco J. de Moura	SITIO BARREIRO	9268126	555982	-6.620833	-38.493333	Em Operação	10/08/2000	Poroso	52	6	0,6	Bomba manual		3500	10	1186	770,9	1			
CH125	Poco J. de Moura	TORROES	9269694	557712	-6.606666	-38.477777	Em Operação	11/07/1990	Poroso		6	0,1	Bomba submersa		1100	14	1421	923,65	65			
CH131	Poco J. de Moura	RECANTO CAICARA	9267344	558067	-6.627777	-38.474444	Em Operação	10/08/1981	Poroso		6	0,4	Bomba submersa					1297	843,05	6		
CH133	Poco J. de Moura	NAMBI	9272741	556592	-6.579166	-38.488055	Paralisado		Poroso		6	0,35	Bomba injetora			15	1558	1012,7	20			
CH139	Poco J. de Moura	CASAS VELHAS	9273052	558462	-6.576111	-38.471111	Em Operação	10/06/2002	Poroso	50	6	0,58	Bomba submersa		3800	8	915	594,75	1			
CH145	Poco J. de Moura	ALTO DO JOSE GOMES	9273415	560511	-6.572777	-38.4525	Em Operação	10/08/2001	Poroso		6	0,28	Bomba injetora		2			1195	776,75	12		
CH150	Poco J. de Moura	CARNAUBINHA	9271250	557816	-6.5925	-38.476944	Não Instalado		Poroso	50		0,53	Sarilho		3600	8	988	642,2	2			
CH167	Poco J. de Moura	SITIO ALTO DO XEIXO	9263912	556447	-6.658888	-38.489166	Em Operação		Poroso	43	6	0,88	Bomba submersa		2	7000	6	955	620,75	3		
CH179	Poco J. de Moura	RECANTO DO VAQUEJADOR	9266322	557743	-6.637222	-38.4775	Em Operação		Poroso		6	0,65	Bomba submersa					2480	1612			
CH186	Sao J. R. do Peixe	CAICARA	9269092	560125	-6.611944	-38.455833	Em Operação		Poroso	50	6	0,5	Bomba submersa		1000	9	883	573,95				
CH189	Poco J. de Moura	CAICARA	9270885	560641	-6.595833	-38.451388	Em Operação		Poroso		6	0,12	Bomba submersa					892	579,8	8		
CH192	Sao J. R. do Peixe	CABACAS	9272097	561603	-6.584722	-38.4425	Em Operação		Poroso		6	0,3	Bomba injetora					1215	789,75	1		
CH404	Sousa	SITIO MASSAPE	9250373	595422	-6.780833	-38.136388	Em Operação				6	0,21	Catavento									
CH406	Sousa	SITIO MASSAPE DE BAIXO	9250513	597850	-6.779444	-38.114444	Em Operação	11/10/1991			6	0,76	Bomba injetora							3		
CH412	Sousa	VARZEA MENINO JESUS	9253232	597244	-6.755	-38.12	Em Operação				6	0,24	Bomba submersa									
CH413	Uirauna	BALEIA	9277352	563313	-6.537222	-38.427222	Não Instalado		Poroso	50	6	2,5	Não equipado		1800					5		
CH415	Uirauna	SIRIEMA	9277887	562779	-6.5325	-38.431944	Paralisado		Poroso		6	0,39	Não equipado			5,5	1382	898,3	1			
CH440	Sousa	PASSARINHO	9257828	594948	-6.713333	-38.140833	Paralisado		Poroso		6	0,54	Bomba submersa							3		
CH455	Sousa	SANTO ANTONIO	9256040	593422	-6.729722	-38.154444	Em Operação	27/10/2001	Poroso	45	6	0,24	Bomba submersa		2500			4190	2723,5	1		
CH457	Sousa	SANTO ANTONIO	9256901	592572	-6.721944	-38.162222	Em Operação		Poroso		6	0,35	Bomba submersa					1292	839,8	1		
CH459	Sousa	VARZEA DA CAJAZEIRA	9258136	592565	-6.710833	-38.162222	Em Operação		Poroso	48	6	0,52	Bomba submersa		5800			1364	886,6	2		
CH461	Sousa	ABENCAO DE DEUS	9258054	582599	-6.711666	-38.2525	Em Operação	12/06/2002	Poroso		6	0,4	Catavento					729	473,85	1		
CH509	Sao J. R. do Peixe	SANTO ANTONIO	9255789	560305	-6.732222	-38.454166	Paralisado	23/10/1998	Poroso		6	0,78	Não equipado							2		
CH527	Sousa	VACA MORTA	9254225	596814	-6.746111	-38.123888	Paralisado	21/08/2001	Poroso	50	6	0,47	Não equipado		5000	7	2400	1560	4			
CH528	Sousa	JERIMUM	9256259	596120	-6.7275	-38.130277	Em Operação	07/06/2002	Poroso		6	0,42	Catavento					1703	1106,95	7		
CH533	Sousa	XIQUE-XIQUE	9253701	592865	-6.750833	-38.159444	Em Operação	28/09/1988	Poroso	50	6	0,5	Bomba injetora		4	2000		3720	2418	6		
CH645	Sousa	BAIXINHA DO CATOLE	9258857	573033	-6.704444	-38.339166	Paralisado	13/07/1998	Poroso	52	6	0,4	Não equipado		90					5		
CH649	Sousa	SAGUIM	9256666	573801	-6.724166	-38.332222	Em Operação	13/12/1998	Poroso		6	0,4	Bomba submersa					885	575,25	4		
CH664	Sousa	PICADAS	9260437	578050	-6.69	-38.293611	Paralisado	07/08/2001	Poroso	53	6	0,3	Não equipado					797	518,05	2		
CM001	Santa helena	UNIAO	9264974	539571	-6.649444	-38.641944	Em Operação	1980	Fissural	52	6	0,3	Bomba manual		1200			1514	984,1	2		
CM003	Santa helena	GERIMUM	9264973	541216	-6.649444	-38.626944	Em Operação	1991	Fissural	50	6	0,6	Catavento		1200			615	399,75	1		
CM006	Santa helena	GERIMUM	9262236	542940	-6.674166	-38.611388	Em Operação		Poroso	50	6	0,5	Catavento		2000			524	340,6	1		
CM008	Santa helena	ALFAVACA	9260225	542097	-6.6925	-38.618888	Paralisado		Poroso	50	6	0,4	Bomba manual							6		
CM020	Santa helena	RUA NOVA	9259410	540214	-6.699722	-38.636111	Em Operação	2000	Fissural	50	6	0,3	Bomba submersa			1,3	12	1445	939,25	2		
CM021	Triunfo	RUA NOVA	9259070	549379	-6.702777	-38.553055	Em Operação	1981	Fissural	56	6	0,3	Bomba injetora		1,5	400	18	1567	1018,55	3		
CM023	Santa helena	RETIRO	9260372	538305	-6.691111	-38.653333	Paralisado	1986	Fissural	45	6	0,4	Não equipado					700	6	1054	685,1	30
CM033	Santa helena	MALHADA BONITA	9259449	536874	-6.699444	-38.666111	Em Operação	1977	Fissural	25	6	0,15	Catavento					1000	6	707	459,55	10
CM054	Santa helena	MELANCIA (LAVANDERIA)	9257794	548539	-6.714444	-38.560555	Em Operação	1970	Poroso	50	6	0,5	Bomba injetora		5	5	10	391	254,15	30		
CM062	Triunfo	CURICACA	9259063	547021	-6.702777	-38.574444	Em Operação	1989	Fissural	50	6	0,25	Bomba injetora		1500	7	836	543,4				
CM067	Santa helena	MELANCIAS	9258097	545841	-6.711666	-38.585	Em Operação	1982	Poroso	61	6	0,25	Bomba submersa		4400			540	351	1		
CM403	Bom Jesus	SITIO UMARI	9249287	545293	-6.791388	-38.59	Em Operação	1982	Fissural	8,5	157	0,64	Bomba centrífuga		1	6600			431	280,15	10	
CM433	Triunfo	SITIO CANTINHO	9272073	541560	-6.585277	-38.623888	Em Operação	1988	Fissural	50	6	0,22	Bomba injetora		2	2500	20	778	505,7	10		
CM436	Triunfo	SITIO CALUI	9269547	542691	-6.608055	-38.613611	Em Operação		Poroso	60	6	0,33	Bomba submersa					609	395,85	20		
CM447	Triunfo	SITIO CACIMBA NOVA	9267615	543488	-6.625555	-38.606388	Em Operação	1998	Fissural	50	6	0,25	Bomba injetora		2	1500	23	655	425,75			
CM453	Triunfo	TABULEIRO GRANDE	9265980	546013	-6.640277	-38.583611	Paralisado	1997	Fissural	50	4	0,52	Catavento			5000	4,5	725	471,25	8		

ANEXO 2 - CADASTRO DE POÇOS TUBULARES

(continuação)

(continua)

COD POCO	MUNICIPIO	LOCAL	UTMN	UTME	LAT DECIMAL	LON DECIMAL	TIPO SITUACAO PONTO	DATA PERF	TIPO AQUIFERO	PROF FINAL	DIAM POL	ALT BOCA	TIPO BOMBA	CRIVO BOMBA	POTENCIA	VAZÃO INFORM	NE	CONDUT ELETTRICA	STD	FAM ATEND
CM461	Triunfo	CENTRO	9272936	544422	-6.5775	-38.598055	Paralisado		Fissural	50	6	0,29	Bomba injetora							
CM464	Triunfo	SITIO CACIMBA NOVA	9265788	543412	-6.641944	-38.607222	Em Operação	1997	Fissural	50	6	0,4	Bomba submersa			3000		673	437,45	
CM470	Triunfo	SITIO JERIMUM	9264146	543024	-6.656944	-38.610555	Em Operação	1999	Fissural	43	6	0,4	Bomba submersa			500	8	2030	1319,5	
CM472	Triunfo	SITIO XIQUE-XIQUE	9262498	545099	-6.671666	-38.591944	Em Operação	1983	Fissural	50	8	0,6	Bomba submersa			3000	22	1931	1255,15	3
CM493	Santa helena	SAO LUIZ	9256575	544065	-6.725277	-38.601111	Não Instalado	2001	Fissural	50	6	0,25	Não equipado				15			1
CM497	Santa helena	GUEDES	9258381	543815	-6.709166	-38.603333	Não Instalado	1997	Fissural		6	0,65	Não equipado							
CM502	Santa helena	LAGOA GRANDE	9258616	541689	-6.706944	-38.622777	Não Instalado		Fissural		6	0,85	Não equipado							
CM509	Santa helena	CORREGOS	9263656	540687	-6.661388	-38.631666	Paralisado	1998		50	6	0,5	Bomba injetora		1	1,2	20			15
CM512	Santa helena	CORREGOS	9261778	539532	-6.678333	-38.642222	Paralisado	1981	Fissural		6	0,65	Catavento			2000				
CM522	Santa helena	SITIO RECANTO	9256412	541146	-6.726944	-38.6275	Em Operação	1975	Fissural	51	6	0,35	Bomba injetora		2	1800	5	1447	940,55	5
CM528	Santa helena	PE BRANCO DE CIMA	9254828	544610	-6.741111	-38.596111	Não Instalado	2001	Fissural	40	6	0,3	Não equipado				2	805	523,25	1
CM534	Sao J. R. do Peixe	CACARE	9249074	550443	-6.793055	-38.543333	Não Instalado	08/2002	Fissural	52	6	1	Não equipado				2	2810	1826,5	3
CM542	Santa helena	FORMIGUEIRO	9251801	549814	-6.768611	-38.549166	Em Operação	2000	Fissural	50	6	0,35	Bomba submersa			17	717	466,05	1	
CM549	Santa helena	FORMIGUEIRO	9252681	548368	-6.760555	-38.562222	Em Operação		Fissural		6	0,4	Catavento					499	324,35	1
CM555	Santa helena	CAMPO FORMOSO	9251924	553635	-6.7675	-38.514444	Em Operação	2002	Fissural		6	0,25	Bomba submersa					679	441,35	2
CM567	Santa helena	JENIPAPEIRO	9253405	555654	-6.753888	-38.496388	Em Operação	1985	Fissural	55	6	0,55	Catavento			3000	6	721	468,65	4
CM571	Santa helena	PAI FELIX	9253238	553551	-6.755555	-38.515277	Em Operação	1980	Fissural		6	0,6	Catavento					913	593,45	1
CM584	Santa helena	LAGOA DE FORA	9250731	551492	-6.778055	-38.533888	Em Operação	2002	Fissural	43	6	0,15				4000	7	659	428,35	1
CM588	Santa helena	LIBERDADE	9252189	551358	-6.765277	-38.535	Não Instalado	1999	Fissural		6	0,35	Não equipado							
CM589	Santa helena	LIBERDADE	9253148	551808	-6.756388	-38.531111	Em Operação	2000	Fissural	45	6	0,4	Bomba submersa			2400	9	1040	676	1
CM592	Santa helena	SITIO SANTO ANTONIO	9254969	551794	-6.739722	-38.531111	Em Operação	1978	Fissural	50	6	0,38	Bomba submersa			2000	16	825	536,25	1
CM595	Santa helena	SITI SANTA ROSA	9253929	550089	-6.749166	-38.546666	Não Instalado	2002	Fissural	40	6	0,3	Não equipado				15	730	474,5	1
CM646	Triunfo	SITIO CUSTODIA	9268333	540273	-6.619166	-38.635555	Em Operação	1999	Fissural	50	6	0,49	Bomba submersa			1500	18	525	341,25	
CM655	Triunfo	SITIO POCO DA PEDRA	9259839	551350	-6.695833	-38.535277	Em Operação	2000	Poroso	76	6	0,24	Catavento			6000	25	282	183,3	20
CM667	Triunfo	SITIO PASSAGEM RASA	9261215	551538	-6.683333	-38.533611	Em Operação	1999	Fissural	50	6	0,25	Bomba submersa			800		1071	696,15	
CM676	Triunfo	SITIO MULUNGUZHINHO	9262499	551313	-6.671666	-38.535555	Em Operação	1999	Fissural	51	6	0,5	Bomba injetora			1000	8	1208	785,2	2
CM682	Triunfo	BAIRRO FRANCISCO LIBERATO	9272302	545948	-6.583055	-38.584166	Em Operação	1999	Fissural	70	6	0,36	Bomba injetora		3	2000	30	2610	1696,5	
CM699	Triunfo	SITIO VERTENTE	9270853	545584	-6.596111	-38.5875	Em Operação	2001			6	0,35	Bomba manual					301	195,65	
CM701	Triunfo	SITIO VERTENTE	9269355	545445	-6.609722	-38.588888	Em Operação	12/2000	Poroso		6	0,23	Bomba injetora		1			511	332,15	4
CM706	Triunfo	SITIO SACO	9265278	547253	-6.646666	-38.5725	Em Operação	1994	Poroso	42	6	0,35	Bomba submersa			2	16	733	476,45	5
CM708	Triunfo	SITIO SACO	9268828	547268	-6.614444	-38.572222	Em Operação	2001	Poroso	49	6	0,26	Bomba submersa		1	5000	22	704	457,6	
CN025	Cajazeiras	BARRA DO CATOLE	9243665	560101	-6.841944	-38.455833	Não Instalado	04/2002	Fissural	19	6	0,8	Não equipado			3500	4	532	345,8	9
CN191	Cajazeiras	SITIO ALMA	9242893	561723	-6.848888	-38.441111	Em Operação	2000	Fissural	6	0,3	Bomba submersa	28	2		2,26	779	506,35	21	
CN792	Sao J. R. do Peixe	SITIO VIRACAO	9250494	563540	-6.780277	-38.425	Em Operação		Poroso		6	0,18	Bomba injetora		5			1062	690,3	1
CN793	Sao J. R. do Peixe	SITIO VIRACAO	9250459	562245	-6.780555	-38.436666	Em Operação				6	0,2	Catavento				2	1072	696,8	
CN797	Sao J. R. do Peixe	SITIO VIRACAO	9251945	562728	-6.767222	-38.432222	Em Operação	2000	Poroso		6	0,42	Bomba manual				4	1383	898,95	1
CN804	Triunfo	SITIO TRES IRMAOS	9265721	549870	-6.6425	-38.548611	Em Operação	1999	Fissural	50	6	0,21	Bomba manual			800	14	904	587,6	
CN810	Triunfo	SITIO SACO	9267749	548944	-6.624166	-38.557222	Em Operação	1971	Fissural	60	6	0,2	Catavento			2000	14	564	366,6	10
CN818	Triunfo	SITIO MULUNGUZHINHO	9263539	551882	-6.662222	-38.530555	Em Operação	2001	Fissural	40	6	0,13	Bomba submersa			2200	25	2790	1813,5	
CN825	Triunfo	SITIO CRUA	9265461	551991	-6.645	-38.529444	Em Operação	06/1999	Fissural	50	6	0,56	Bomba submersa				13	952	618,8	3
CN832	Triunfo	SITIO CARRETAO	9266736	552177	-6.633333	-38.527777	Em Operação	15/03/2001	Fissural	50	4	0,2	Bomba submersa			1000	20	1555	1010,75	
CN837	Triunfo	SITIO TRES IRMAOS	9267103	550255	-6.63	-38.545277	Em Operação	1998	Fissural	50	6	0,34	Bomba submersa		1	1000	20	811	527,15	
CN892	Uirauna	SITIO VENEZA	9273696	562090	-6.570277	-38.438333	Em Operação	1988	Fissural	50	6	0,76	Bomba injetora		5	4500		2150	1397,5	1
CN922	Triunfo	SITIO PANTA	9273048	549873	-6.576388	-38.548611	Em Operação	1995	Fissural	114	6	0,1	Bomba submersa			3000	25	1441	936,65	20
CN927	Triunfo	SITIO OLHO D'AGUA	9271898	548680	-6.586666	-38.559444	Em Operação	1999	Fissural	50	6	0,3	Bomba submersa			3200	4	973	632,45	2
CN932	Triunfo	SITIO DESERTO	9270531	548869	-6.599166	-38.557777	Em Operação	1999	Fissural	50	6	0,36	Bomba submersa		0,5	200	40	732	475,8	1
CN939	Poco J. Moura	SITIO JENIPAPEIRO	9270446	551197	-6.599722	-38.536666	Em Operação	2001	Fissural	53	4	0,32	Bomba submersa			3000	8	1069	694,85	9
CN960	Triunfo	SITIO CAMBITO	9269240	550640	-6.610833	-38.541666	Em Operação	1992	Fissural	70	6	0,24	Bomba injetora			2000	30	592	384,8	10
CN971	Sao J. R. do Peixe	SITIO FEJAO	9247503	563932	-6.807222	-38.421388	Em Operação	1972	Poroso	45	6	0,42	Bomba injetora		3	1400	6	1235	802,75	1

ANEXO 2 - CADASTRO DE POÇOS TUBULARES

(continuação)

(continua)

COD POCO	MUNICIPIO	LOCAL	UTMN	UTME	LAT DECIMAL	LON DECIMAL	TIPO SITUACAO PONTO	DATA PERF	TIPO AQUIFERO	PROF FINAL	DIAM POL	ALT BOCA	TIPO BOMBA	CRIVO BOMBA	POTENCIA	VAZÃO INFORM	NE	CONDUT ELETTRICA	STD	FAM ATEND
CN992	Sao J. R. do Peixe	SITIO VIRACAO	9253084	562655	-6.756666	-38.432777	Em Operação	1983	Poroso	35	8	0,23	Bomba injetora			3000	4	802	521,3	1
CN997	Sao J. R. do Peixe	SITIO VIRACAO	9252360	564395	-6.763333	-38.417222	Em Operação	2000	Poroso	34	6	0,6	Bomba manual					821	533,65	4
CO662	Pombal	CAPAO	9254817	628264	-6.74	-37.839444	Em Operação	1986	Poroso	6,2	165	0,35	Bomba centrífuga		5	2000	5,7	573	372,45	
CO663	Pombal	CARAIBA	9253442	629145	-6.7525	-37.831388	Em Operação			5,15		0,4	Bomba centrífuga		7,5		3,45	425	276,25	
CO681	Pombal	FAZENDA BEZERRO	9253140	624114	-6.755277	-37.876944	Em Operação	1982	Fissural	45	6	0,4	Catavento			15000	18			15
CO682	Sao D. de Pombal	VARZEA COMPRIDA DOS OLIVEIRAS	9252836	625415	-6.758055	-37.8665	Em Operação	19/08/1983	Fissural		6	0,3	Bomba injetora		3					50
CO683	Sao D. de Pombal	SITIO PAULA	9252029	625088	-6.765277	-37.868055	Em Operação	11/2001	Fissural	50	6	0,9	Bomba injetora		3	3500				8
CO687	Sao D. de Pombal	SITIO PONTEIRO	9253688	626443	-6.750277	-37.855833	Não Instalado	11/2001	Poroso		6	0,7	Não equipado							
DQ006	Sousa	SITIO MAE D'AGUA	9246900	588214	-6.8125	-38.201666	Em Operação		Poroso		6	0,6	Bomba submersa					864	561,6	40
DQ010	Sousa	SITIO CADEADO DOS CORDEIROS	9245649	588878	-6.823611	-38.195555	Em Operação	28/08/1998	Poroso	50	6	0,4	Bomba injetora					777	505,05	1
DQ017	Sousa	SITIO PAU DARCO	9248638	588571	-6.796666	-38.198333	Em Operação		Poroso		6	0,3	Bomba injetora					1114	724,1	5
DQ022	Sousa	BAIRRO GATO PRETO	9252290	586127	-6.763611	-38.220555	Em Operação		Fissural		6		Bomba submersa					3117	2026,05	
DQ170	Sousa	JARDIM SORRILANDIA I	9250529	585108	-6.779722	-38.229722	Abandonado	1980	Poroso		6	0,63	Não equipado							
DQ176	Sousa	CONCEICAO DE CIMA	9247330	586248	-6.808611	-38.219444		2001	Poroso		6	0,32	Bomba injetora		1			2270	1475,5	
DQ241	Sousa	MASSAPE DE BAIXO	9250591	592064	-6.778888	-38.166666	Em Operação	1999	Poroso	50	6	0,39	Bomba centrífuga	36	1			1483	963,95	1
DQ244	Sousa	LAGOA DA ESTRADA	9246775	593049	-6.813333	-38.157777	Não Instalado		Poroso		6	0,4	Não equipado				7,2			
DQ246	Sousa	JAU	9248769	590523	-6.795555	-38.180555	Paralisado		Poroso	7,9	6	0,4	Não equipado				6,9	560	364	
DQ247	Sousa	NUCLEO II	9247622	584118	-6.805833	-38.238611	Não Instalado		Poroso		6	0,1	Não equipado							
DQ249	Sousa	NUCLEO II	9245259	581082	-6.827222	-38.266111	Não Instalado	10/2002	Poroso		6	0,42	Não equipado							
DQ250	Sousa	MATUMBE	9244484	583940	-6.834444	-38.240277	Não Instalado		Poroso		6	0,5	Não equipado							
DQ255	Sousa	MULTIRAO	9249580	582869	-6.788333	-38,25	Em Operação	1998	Poroso		6	0,17	Bomba injetora		1,05			1753	1139,45	1
DQ257	Sousa	NUCLE III	9246862	582932	-6.812777	-38.249444	Paralisado	10/2002	Poroso	51	6	0,3	Bomba submersa		1,05	4000	3	3920	2548	
DQ883	Sousa	SITIO RIACHO DA TABUA	9243645	591708	-6.841666	-38,17	Em Operação		Poroso	169	0,39	0,39	Bomba centrífuga	16	5		6	442	287,3	1
DQ888	Sousa	SITIO TABULEIRO DE BAIXO	9245238	593712	-6.827222	-38,151666	Em Operação		Poroso	169	0,61	0,61	Bomba centrífuga		5			413	268,45	1
DQ965	Sousa	ANGICO - ABREU	9255470	577097	-6,735	-38,302222	Em Operação	08/2002	Poroso	6	0,4	0,4	Bomba submersa					1159	753,35	
DR003	Sousa	VARZEA DA NOVENA	9244947	591680	-6,83	-38,170277	Paralisado		Poroso	6	0,73	0,73	Não equipado		2					
DR014	Sousa	VARZEA DA NOVANA	9245664	590591	-6.823611	-38,18	Abandonado		Poroso	6	0,47	0,47	Não equipado							
DU977	Sousa	SITIO CATOLE DA PIEDADE	9257403	571319	-6,7175	-38,354444	Em Operação	09/1998	Poroso		6	0,47	Bomba submersa		1	200	10	763	495,95	1
DU978	Sousa	SITIO CATOLE DA PIEDADE	9259301	571481	-6.700555	-38.353055	Em Operação	08/2001	Poroso	40	6	0,4	Bomba submersa	37	1			751	488,15	1
DU980	Sao J. R. do Peixe	SITIO CATOLE DA PIEDADE	9260136	571147	-6.692777	-38.356111	Em Operação	10/1998	Poroso	50	6	0,45	Bomba submersa	36	0,5	6200	12	745	484,25	1
DU993	Sousa	SITIO VARZEA DA JUREMA	9258215	574838	-6.710277	-38.322777	Em Operação	11/1998	Poroso		6	0,43	Bomba submersa					1201	780,65	1
DV043	Marizopolis	SITIO PAU DE LEITE	9244422	571994	-6,835	-38,348333	Em Operação	1998	Fissural		5	0,56	Bomba submersa	36	3		11,8	986	640,9	
DV048	Sao J. R. do Peixe	SITIO UMBURANA	9246368	570336	-6,8175	-38,363333	Em Operação	1988	Fissural	33	6	0,85	Bomba injetora		2			1170	760,5	
DV049	Marizopolis	SITIO RIACHAO DOS SILVAS	9250120	572534	-6.783611	-38.343611	Em Operação	1982	Fissural	50	6	0,22	Catavento			700		3200	2080	1
DV052	Marizopolis	SITIO RIACHAO DOS ANISIOS	9251683	574878	-6.769444	-38.322222	Abandonado	1998	Fissural		6	0,55	Não equipado				9,27	6600	4290	
DV054	Marizopolis	SITIO OLHO D'AGUA	9244630	569629	-6.833055	-38.369722	Em Operação	1982	Fissural	55	6	0,49	Catavento			500		791	514,15	1
DV059	Sao J. R. do Peixe	SITIO RIACHAO DOS LOURENCO	9247959	569489	-6.803055	-38.371111	Paralisado	2000	Poroso		6	0,12	Bomba submersa	36	3		5,31	895	581,75	
DV062	Sao J. R. do Peixe	SITIO RIACHAO DOS GILA	9249544	569166	-6.788611	-38.373888	Em Operação	09/2001	Poroso		6	0,63	Bomba submersa	36	20			924	600,6	1
DV066	Sao J. R. do Peixe	SITIO RIACHAO DOS GILA	9249688	567711	-6,7875	-38,387222	Em Operação	2001	Poroso		6	0,24	Bomba manual			2600		1089	707,85	1
DV070	Marizopolis	SITIO RIACHAO DOS DILVA	9250783	573336	-6,7775	-38,336111	Em Operação	2001	Fissural		6	0,1	Bomba injetora		1,5			5490	3568,5	1
DV071	Marizopolis	ASSENTAMENTO JUAZEIRO	9248966	574316	-6.793888	-38.327222	Não Instalado	08/2002	Fissural		6	0,34	Não equipado				3000	7,89	2660	1729
DV074	Marizopolis	ZOOTECNIA	9246707	575963	-6.814444	-38.3125	Não Instalado	08/2002	Fissural	51	6	0,9	Não equipado			1800	2,82	2230	1449,5	
DV077	Marizopolis	ZOOTECNIA SETOR 54	9244929	573533	-6.830555	-38.334444	Em Operação	2001	Fissural	36	6	0,8	Bomba manual			7200		1038	674,7	1
DV078	Marizopolis	SITIO ZOOTECNIA	9244985	575322	-6,83	-38,318055	Não Instalado	1998	Fissural	44,31	6	0,42	Não equipado				3,6	1681	1092,65	
DV083	Sousa	LOGRADOURO DO MATIAS	9260900	584743	-6.685833	-38.233055	Em Operação	12/10/1999	Poroso	30	6	0,45	Bomba submersa		1,5			1329	863,85	5
DV090	Sousa	SITIO VACA MORTA	9253935	585518	-6.748611	-38.135555	Em Operação	10/02/2001	Poroso	50	6	0,45	Bomba injetora		1,5			4670	3035,5	1
DV092	Sousa	MAMOEIRO	9251244	589105	-6.773055	-38.193611	Paralisado		Poroso	50	5	0,38	Catavento							
DV095	Sousa	BOBA	9259092	580188	-6.702222	-38.274444	Em Operação	10/10/1998	Poroso		6	0,85	Bomba submersa		20			1379	896,35	1
DV656	Sousa	SITIO CARNAUBAL	9259492	575101	-6.698611	-38.320277	Em Operação	1992	Poroso	50	6	0,29	Bomba submersa	36	0,5		16	959	623,35	

ANEXO 2 - CADASTRO DE POÇOS TUBULARES

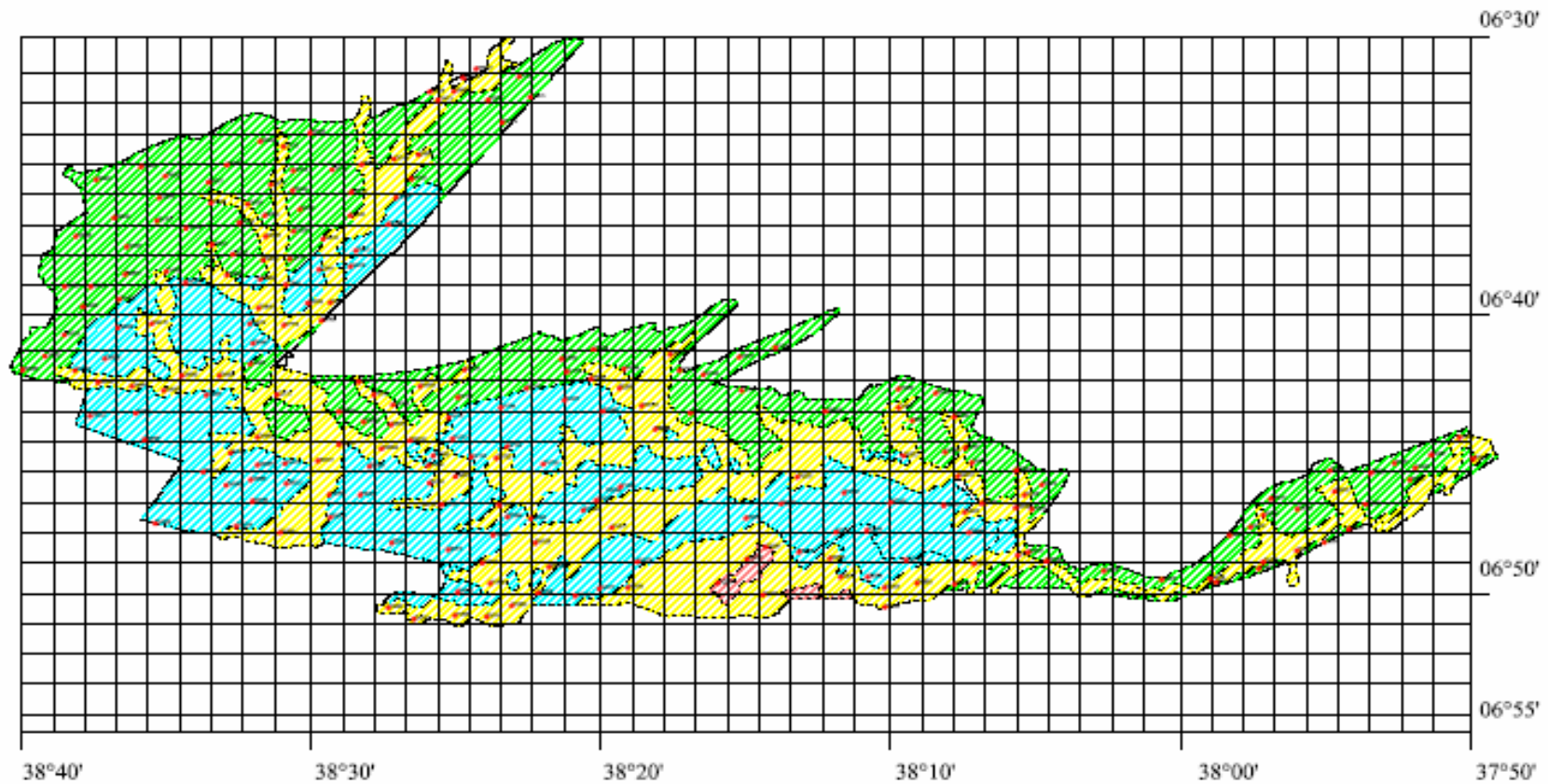
(continuação)

COD POÇO	MUNICIPIO	LOCAL	UTMN	UTME	LAT DECIMAL	LON DECIMAL	TIPO SITUACAO PONTO	DATA PERF	TIPO AQUIFERO	PROF FINAL	DIAM POL	ALT BOCA	TIPO BOMBA	CRIVO BOMBA	POTENCIA	VAZÃO INFORM	NE	CONDUT ELETRICA	STD	FAM ATEND	
DV686	Sousa	SITIO MALHADA DOS ALVES	9256591	579262	-6,725	-38,282777	Em Operação	03/05/2002	Poroso		6	0,3	Bomba submersa		1		5,3	1354	880,1	15	
DV725	Santa Helena	PE DE SERRA	9248651	553255	-6,796944	-38,518055	Em Operação	01/1987	Poroso	38	6	0,28	Bomba injetora		1,5			1207	784,55	1	
DV728	Sao J. R. do Peixe	LAGOA DO MEL	9253195	569980	-6,755833	-38,366666	Em Operação	2000	Poroso		6	0,45	Bomba manual					1392	904,8	4	
DV731	Sao J. R. do Peixe	BARRA DO S. BENTO	9254355	567680	-6,745277	-38,3875	Em Operação	2002	Poroso	31	6	0,4	Bomba manual					931	605,15	4	
DV733	Sao J. R. do Peixe	BARRA DO S. BENTO	9253576	567003	-6,752222	-38,393611	Não Instalado	1983	Poroso	67	6	0,2	Bomba submersa							8	
DV734	Sao J. R. do Peixe	ARACAS	9253658	565395	-6,751666	-38,408055	Abandonado	1982	Poroso	50			Não equipado							7	
DV737	Sao J. R. do Peixe	JUAZEIRINHO	9254885	564211	-6,740555	-38,418888	Em Operação	1993	Poroso	38	6	0,3	Bomba centrífuga		1			2370	1540,5	1	
DV741	Sao J. R. do Peixe	JUAZEIRINHO	9256304	563964	-6,727777	-38,421111	Paralisado	2000	Poroso		6	0,2	Bomba submersa							1	
DV742	Sao J. R. do Peixe	VERA CRUZ	9257596	564537	-6,715833	-38,415833	Em Operação	1991	Poroso	33	6	0,2	Bomba submersa					1243	807,95	1	
DV744	Sao J. R. do Peixe	UMBURANA	9256938	567281	-6,721944	-38,391111	Em Operação	1996	Poroso	50	6	0,45	Bomba submersa					880	572	1	
DV749	Sao J. R. do Peixe	BAIXO DOS ALBUQUERQUES	9258232	568901	-6,710277	-38,376388	Em Operação	1998	Poroso		6	0,1	Bomba submersa					836	543,4	1	
DV769	Sousa	SITIO OLARIA	9259380	578656	-6,699722	-38,288333	Paralisado		Poroso	50	6	0,3	Não equipado			18000	3	1301	845,65	1	
DV808	Sao J. R. do Peixe	CARNAUBA	9258351	562164	-6,709166	-38,4375	Não Instalado		Poroso	23,56	6	0,2	Não equipado				1,35			1	
DV908	Sao J. R. do Peixe	ESCURINHO	9243151	564353	-6,846666	-38,4175	Em Operação	2000		35	6	0,46	Bomba injetora		2	2200		619	402,35	2	
DV910	Sao J. R. do Peixe	SANTANA	9244701	564540	-6,8325	-38,415833	Em Operação	25/05/2001		50,5	6	0,4	Bomba submersa			600	18	840	546	2	
DV916	Sao J. R. do Peixe	SITIO NICACIO	9243065	566370	-6,8475	-38,399166		27/11/2002	Poroso		6	0,2	Não equipado			2500	5,33	717	466,05	25	
DV933	Sao J. R. do Peixe	UMARI DE BAIXO	9243779	567960	-6,840833	-38,384722	Não Instalado		Poroso		6	0,9	Não equipado					823	534,95	30	
DV938	Sao J. R. do Peixe	CABRA ASSADA	9245264	566600	-6,8275	-38,397222	Não Instalado	1999	Poroso		6	0,5	Não equipado				8,1	890	578,5	1	
DV956	Sao J. R. do Peixe	TABULEIRO DOS BOIS	9246603	566092	-6,815277	-38,401666	Em Operação	2002	Poroso		6	0,4	Bomba submersa					1302	846,3	3	
DV974	Sao J. R. do Peixe	RECANTO DA BARRAGEM	9262405	553501	-6,6725	-38,515833	Em Operação	1984	Poroso	36	6	0,37	Bomba submersa	12	0,5			2370	1540,5	8	
DV981	Sao J. R. do Peixe	VILA BREJO	9262728	555876	-6,669722	-38,494444	Em Operação		Poroso		6	0,27	Bomba submersa					1837	1194,05	10	
DV991	Sao J. R. do Peixe	OLHO D'AGUA	9258616	558263	-6,706666	-38,472777	Em Operação		Poroso		5	0,16	Bomba injetora					816	530,4		
DV996	Sao J. R. do Peixe	OLHO D'AGUA	9257789	559219	-6,714166	-38,464166	Em Operação	1970	Poroso		6	0,13	Bomba submersa					1185	770,25		
DW665	Uirauna	CENTRO UIRAUNA	9278785	564903	-6,524166	-38,412777	Paralisado	10/2/2002	Poroso		6	0,4	Bomba submersa					1523	989,95		
DW667	Uirauna	CENTRO	9279407	565729	-6,518611	-38,405277	Em Operação		Poroso		6	0,3	Bomba injetora		2			2810	1826,5		
DW682	Uirauna	ANANIAS ALVES FIGUEIREDO	9277916	564339	-6,532222	-38,418055	Paralisado	1998	Poroso		6	0,5	Não equipado				5,5	10920	7098		
DW718	Sousa	LAGOA DAS ESTRELAS	9257043	576254	-6,720833	-38,31	Em Operação	1998	Poroso		6	0,3	Bomba injetora			3000		1350	877,5	1	
DW882	Sao J. R. do Peixe	SITIO TAMBURAI	9248445	566785	-6,798611	-38,395555	Em Operação	2002	Poroso		6	0,3	Catavento				1	1317	856,05	2	
DW885	Sao J. R. do Peixe	SITIO TAMBURAI	9250459	567135	-6,780555	-38,392222	Paralisado	2002	Poroso		6	0,21	Catavento								
DW888	Sao J. R. do Peixe	SITIO PEREIRA DE BAIXO	9254199	559707	-6,746666	-38,459722	Em Operação	2001	Poroso	50	6	0,5	Bomba injetora			7500	4	833	541,45	1	
DW891	Sao J. R. do Peixe	SITIO PEREIRO DE BAIXO	9253027	558919	-6,757222	-38,466666	Em Operação	2001	Poroso		6	0,2	Bomba submersa					1075	698,75	1	
DW902	Sao J. R. do Peixe	SITIO PEREIRO DA SILVA	9251172	556389	-6,774166	-38,489722	Em Operação	2000	Poroso				Bomba injetora					1016	660,4	1	
DW911	Sao J. R. do Peixe	SITIO PEREIRO DE CIMA	9249676	556427	-6,787777	-38,489166	Em Operação	2000	Poroso	50	6	0,2	Bomba submersa		1		6	1328	863,2	2	
DW917	Sao J. R. do Peixe	SITIO PEREIRO DE CIMA	9251136	558331	-6,774444	-38,471944	Não Instalado	1983	Poroso	37	6	0,56	Sarilho				12	1408	915,2	1	
DW921	Sao J. R. do Peixe	SITIO CINGAPU	9254472	556990	-6,744166	-38,484166	Em Operação		Poroso	48	6	0,45	Bomba injetora					4	300	195	1
DW926	Sao J. R. do Peixe	SITIO CARAIBAS	9256680	556992	-6,724444	-38,484166	Em Operação	2000	Poroso	40	6	0,5	Bomba injetora		1,5			6	842	547,3	5
DW935	Sao J. R. do Peixe	SITIO MALHADA DA PEDRA	9256000	558558	-6,730555	-38,47	Em Operação	1986	Poroso	30	6	0,47	Bomba manual					4	615	399,75	4
DW950	Sao J. R. do Peixe	SITIO BARRA DO JUA	9253741	562982	-6,750833	-38,43	Em Operação	1984	Poroso		6	0,2	Bomba injetora		1			899	584,35	1	
DW952	Sao J. R. do Peixe	FAZENDA BOA ESPERAMCA	9254747	561497	-6,741666	-38,443333	Paralisado	1990	Poroso	60	6	0,2	Bomba submersa				15			1	
DW955	Sao J. R. do Peixe	BAIRO CENTRO	9257128	560438	-6,720277	-38,453055	Não Instalado		Poroso		6	0,7	Não equipado								
DW957	Sousa	SITIO SACO	9252340	596353	-6,763055	-38,128055	Não Instalado		Poroso	26	6	0,75	Não equipado				5	1261	819,65		
DW959	Sousa	SITIO ESTREITO	9256651	587936	-6,724166	-38,204166	Não Instalado	2001	Poroso	46	6	0,77	Não equipado			15000	5	2870	1865,5	1	






ANEXO 3

Mapa de pontos de água da bacia sedimentar do Rio do Peixe

ANEXO 4 - Mapa de Pontos D'água da
Bacia Sedimentar do Rio do Peixe



Convenções:

- | | |
|--|---|
|  Formação Antenor Navarro |  Aluviões |
|  Formação Sousa |  Formação Rio Piranhas |
|  | Pontos d'água selecionados (poços) |



20 Km

Esc.: 1:100.000

Data: junho/2005

ANEXO 4

Registro de viagem de reconhecimento

ANEXO 4 - REGISTRO DA VIAGEM À BACIA SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE

Entre 07 e 09 de abril de 2005, a equipe envolvida no Projeto de Pesquisa “Comportamento Hidrogeológico da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe” foi a campo com o objetivo de fazer o reconhecimento da área de estudo, em seus diversos aspectos, com ênfase para a sua hidrogeologia. O reconhecimento, previamente planejado, constou da realização de perfis transversais à lito-estratigrafia da bacia, com observação superficial das unidades hidrogeológicas aquíferas e não aquíferas, inclusive o embasamento cristalino.

Assim, os perfis obedeceram ao seguinte roteiro: Sousa-Açude de São Gonçalo-Umari-São João do Rio do Peixe (antiga Antenor Navarro)-Açude Pilões-Brejo das Freiras-Poço Zé de Moura-Uiraúna, Uiraúna-Sousa, Sousa-Aparecida-Projeto Várzeas de Sousa (borda sul da sub-bacia de Sousa).

Por ocasião da realização dos perfis foram realizadas observações sobre os demais aspectos envolvidos no projeto, tais como a própria geologia, a hidrologia, a hidrogeoquímica, o relevo, o solo, a vegetação e condicionamentos sócio-econômicos.

O registro destas observações consta das fotografias apostas neste Anexo.



Foto 1 – O embasamento cristalino em São Gonçalo, na borda sul da sub-bacia de Sousa, profundamente milonitizado.



Foto 2 - Embasamento Cristalino multi-deformado na borda sul da sub-bacia de Sousa



Foto 3 – Açude eutrofizado



Foto 4 – Marcas de Ondas na Formação Sousa, sub-bacia homônima.



Foto 5 – Estratificação planoparalela em arenitos maciços da Formação Antenor Navarro, sub-bacia de Sousa.



Foto 6 – Poço no Aquífero Sousa Superior, sub-bacia de Sousa.

No poço da foto 6 foram realizadas as seguintes medições:

- Profundidade: 59 metros;
- Altura da boca: 0,38 metros;
- Nível estático: 58,62 metros;
- Diâmetro da boca: 15 centímetros.



Foto 7 – Poço 02 (Sítio Cabra Assada)

Foram obtidos no poço amazonas da foto 7 os dados:

- Profundidade do nível: 2,30 metros;
- Altura da boca: 0,60 metros;
- Nível estático: 1,70 metros;
- Vazão informada pelo proprietário: 70 m³/h.



Foto 10.- O embasamento cristalino profundamente milonitizado, apresentando mergulhos quase verticais (Ombreira esquerda do Açude Pilões)



Foto 11 – Escarpa de Falhas próximo da Fonte Hidrotermal de Brejo das Freiras.



Foto 12 – Cacimba 03 (Poço Zé de Moura), construído, provavelmente, sobre a área de recarga da Formação Antenor Navarro, superficialmente intemperizada

No poço da foto 12 foram realizadas as seguintes medições:

- Profundidade do poço (informada): cerca de 30 metros;
- Altura da boca: 0,30 metros;
- Nível estático: 3,28 metros;
- Qualidade da Água: doce.



Foto 13 - Aquífero Aluvial às margens do Rio do Peixe, sub-bacia de Sousa.



Foto 14 - Camadas de arenitos finos vermelhos, ardósias cinzas esverdeadas, siltitos vermelhos e lamitos cinza escuros constituintes da Formação Sousa.



Foto 15 - Arenitos médios a grosseiros, imaturos na borda norte da sub-bacia Brejo das Freiras (Formação Antenor Navarro).



Foto 16 - Detalhe dos arenitos médios a grosseiros, na borda norte da sub-bacia Sousa (Formação Antenor Navarro).

ANEXO 5

Ficha de ponto de água

ANEXO 5 - FICHA DE PONTO D'ÁGUA

N°	<input type="checkbox"/> Poço Tubular <input type="checkbox"/> Poço Amazonas <input type="checkbox"/> Fonte <input type="checkbox"/> Curso d'água		
Localização e Identificação			
Loical	Distrito/Município	Micro Região IBGE	
Coordenadas Geográficas X: Y: Z:	Mapa Topográfico SUDENE Quadrícula: nome e n°	Conclusões do poço	
		Órgão	Mês/Ano
Croquis de localização e acesso:			
Situação Jurídica do ponto D'água: <input type="checkbox"/> Público - Órgão/Instituição proprietário: _____ <input type="checkbox"/> Privado - proprietário: _____			
Dados Hidrográficos			
Bacia/Sub-bacia hidrográfica: Curso D'água Nome: Leito: <input type="checkbox"/> Rochoso <input type="checkbox"/> Não Rochoso <input type="checkbox"/> Parcialmente Rochoso Margens: <input type="checkbox"/> Rochoso <input type="checkbox"/> Não Rochoso <input type="checkbox"/> Parcialmente Rochoso Desníveis: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Indícios de Salinidade / Qualidade D'água: Açudagem: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Distância: _____ Km <input type="checkbox"/> Montante <input type="checkbox"/> Jusante			
QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DO PONTO			
Propriedades e Dosagens Medidas no Campo/ Data: _____			
Temperatura (°C)	pH	Condutividade/Resistividade (umho/uohm)	

CONTINUAÇÃO - ANEXO 5 - FICHA DE PONTO D'ÁGUA

DADOS HIDROGEOLÓGICOS DO PONTO D'ÁGUA					
Identificação do Aquífero					
Formação/Estrutura					
Sistema: Rio do Peixe <input type="checkbox"/> Aluvião <input type="checkbox"/> Rio Piranhas <input type="checkbox"/> Souza <input type="checkbox"/> Antenor Navarro					
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PONTO D'ÁGUA					
Dados Quantitativos		Profundidade do poço: _____ N.E.: _____			
Dados de Instalação: <input type="checkbox"/> Não Instalado <input type="checkbox"/> Instalado					
Unidade de bomb.	Marca/Modelo	Tipo	Pot. (Cv)	Vazão	Altura Manom. Total (m)
ESTADO ATUAL DE CONSERVAÇÃO DO POÇO E SUAS INSTALAÇÕES					Data:
Revestimento:	<input type="checkbox"/> Bom	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Danificado	<input type="checkbox"/> Sacado	
Equip. de Bomba:	<input type="checkbox"/> Bom	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Danificado	<input type="checkbox"/> Sacado	
Caixa D'água:	<input type="checkbox"/> Bom	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Danificado	<input type="checkbox"/> Sacado	
Observações: (motivo e tempo da danificação e possibilidade de recuperação)					
DADOS SÓCIO-ECONÔMICOS S/ ESTIMATIVA DE DEMANDAS					
População:			Nº Habitantes:		
Animais	<input type="checkbox"/> Bovino		Cabeças		
	<input type="checkbox"/> Caprino		Cabeças		
	<input type="checkbox"/> Ovino		Cabeças		
	<input type="checkbox"/> Asinino		Cabeças		
	<input type="checkbox"/> Outros		Cabeças		
Eletrificação	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não			
Demandas	<input type="checkbox"/> Populacional		m ³ /dia		
	<input type="checkbox"/> Gado		m ³ /dia		
	<input type="checkbox"/> Irrigação		m ³ /dia		
	<input type="checkbox"/> Indústria		m ³ /dia		
	<input type="checkbox"/> Outras (especificar)		m ³ /dia		