

MONITORAMENTO EM REDE DE POÇOS EQUIPADOS COM DESSALINIZADORES NO SEMI-ÁRIDO DO ESTADO DA BAHIA: RESULTADOS PRELIMINARES

**Francisco Inácio Negrão¹, Nelson Roberto Pinheiro Lima¹,
João Batista Matos de Andrade¹, Humberto Macedo Mascarenhas¹**

Resumo - São apresentados neste trabalho, os primeiros resultados de uma rede de monitoramento de poços no semi-árido do Estado da Bahia. São pressupostos para implantação: o clima (baixa pluviosidade); a litologia, que influencia a qualidade e vazão da água subterrânea e a recente exploração intensiva dos poços. O monitoramento visa acompanhar uma possível melhoria da qualidade dessas águas, induzida pelo bombeamento. A rede é composta de 31 poços, equipados com dessalinizadores pela Companhia de Engenharia Rural da Bahia - CERB de 1994 a 1998, em 16 municípios do Estado. Na área foram definidas duas zonas de influencia da pluviosidade: a zona mais úmida com chuva média acima de 800 mm/ano e a zona seca com precipitações abaixo de 800 mm/ano. Através de duas campanhas de amostragem, março e dezembro de 1999, foram realizadas 53 análises físico-químicas e registrados os parâmetros: vazão e nível dinâmico dos poços. Finalizando-se com a composição de um mapa de poços como Proposta de Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas no Semi-árido. Destacando-se nos primeiros resultados: diagrama de classificação dos tipos hidroquímicos (Piper) e gráfico de valores históricos de STD, relacionados aos resultados obtidos no atual monitoramento.

Palavras-chave – Monitoramento – Dessalinizadores

¹ - Companhia de Engenharia Rural da Bahia - CERB - 3º Av. Nº 300 Centro Administrativo - Salvador - Bahia - Brasil. CEP. 41.750-300, Fone: (71) 370-8204; Fax: 370-8234; e-mail: negrao@cpu0011.ba.gov.br.

1. – INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O Estado da Bahia é o maior em superfície do Nordeste, com 567.295 km². Entretanto a Região Semi-árida ocupa 310.321 km² (55%) deste território, onde predomina o Clima Seco de Caatinga. Na área de estudo, a incidência de secas é baixa a moderada em uma pequena faixa a sul-sudeste, na região de Feira de Santana, com índices pluviométricos de até 1200 mm/ano, passando a severas e extremas em direção ao norte, na região de Uauá-Curaçá, onde as precipitações médias anuais chegam a ser menores do que 400 mm. Por isso o potencial dos recursos hídricos subterrâneos da região tem uma distribuição geográfica bastante heterogênea.

O presente trabalho tem como principais objetivos: 1) acompanhar a evolução hidroquímica das águas salinizadas dos aquíferos no trópico semi-árido, associando o fator climático (precipitações pluviométricas) com a litologia: particularmente no Domínio Cristalino Fissural, com vistas a detectar mudanças na salinidade dessas águas; 2) acompanhar a evolução da exploração, para prevenir a exaustão de vazão motivada pelo bombeamento intensivo, em poços instalados com dessalinizadores, tendo em vista o desenvolvimento sustentado dos recursos hídricos subterrâneos no cristalino semi-árido.

2. - METODOLOGIA

Utilizando-se como princípio a subordinação das águas subterrâneas, em termos de qualidade e potencial, às condições climáticas e geológicas, escolheu-se um conjunto de poços tubulares equipados com dessalinizadores, com o objetivo de implantar uma rede de observação. Com relação ao clima foram selecionados poços situados no semi-árido, dividido em zonas climáticas de ampla variação na pluviosidade. Quanto à geologia, a grande maioria dos poços na área de estudo estão encravados em rochas do Embasamento Cristalino de idade Proterozóico inferior a Arqueano, que apresentam uma grande diversidade litológica. Do acervo do Banco de Dados Hidrogeológicos da CERB, coletou-se as informações relativas aos parâmetros hidrogeológicos e de qualidade da água dos poços tubulares, os quais serviram de base para a caracterização de cada sítio de locação no Domínio Cristalino. Alguns critérios prévios para a seleção dos poços foram fixados, tais como: (1) prioridade aos poços perfurados em uma mesma litologia e situados em zonas de índices de pluviosidade diferentes; (2) prioridade aos poços equipados com bomba submersa e energia elétrica; (3) poços equipados com bomba submersa ou bomba injetora e/ou grupo gerador. Quanto à qualidade das águas, optou-se por considerar todos os poços com análises incompletas cadastrados como referência de análise química

histórica da época da perfuração. Após esses procedimentos estabeleceu-se uma rede de monitoramento contendo 31 poços.

2.1. - ÁREA DE ESTUDO

O Semi-árido no Estado da Bahia, segundo o Projeto Áridas, 1994, perfaz um total de 310.321 Km² consoante a delimitação estabelecida pela SUDENE para o polígono das secas (Figura 1) equivalente a cerca de 55% do território, envolvendo 262 municípios, mais da metade dos municípios do Estado.

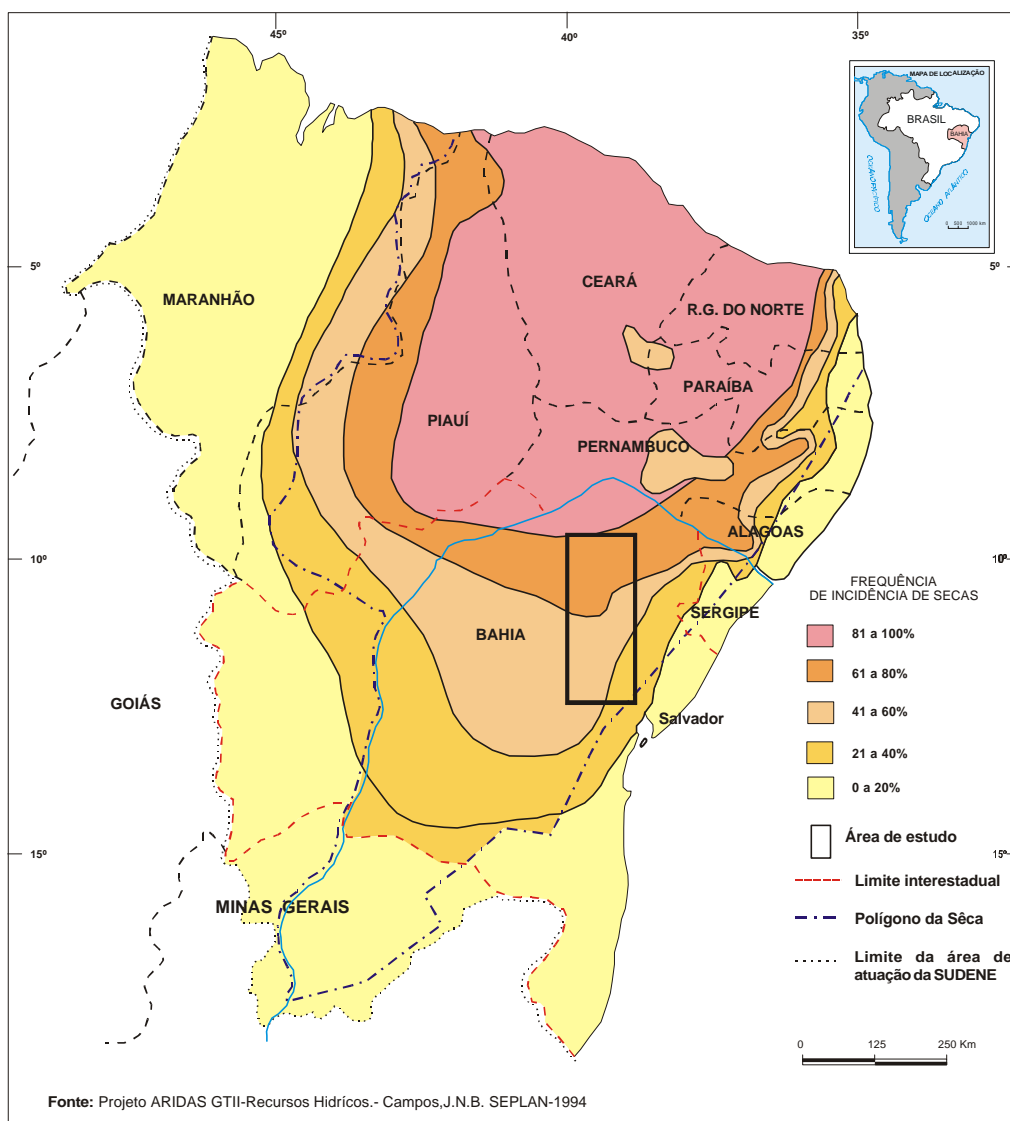


Figura 1 – Mapa de Isolinhas de Frequencia de Incidências de Secas no Nordeste Semi-árido. Segundo a SUDENE

Segundo Campos, B. N. S. (1994) no que se refere à vulnerabilidade às secas do ponto de vista da pluviosidade apenas uma pequena porção do Estado, o extremo norte no denominado cotovelo do São Francisco, está encravada na zona crítica com 80 a 100% de freqüência de incidência de secas (Figura 1). Em uma segunda faixa, logo ao sul da zona crítica, começa a área de estudo e monitoramento com cerca de 42.000 Km², onde se pode observar que: no sentido de sul para norte as isolinhas de freqüência de secas variam em faixas de 21 a 40%; 41 a 60% e 61 a 80%, gradativamente, mostrando o efeito da diminuição da pluviosidade que vai da costa para o interior setentrional do Estado.

3. - O CLIMA NO SEMI-ÁRIDO DO ESTADO DA BAHIA

A divisão climática do semi-árido do Estado da Bahia, segundo Koppen (Figura 2) apresenta três grandes grupos: o Clima (A) Tropical Chuvoso de Floresta; O Clima (B)

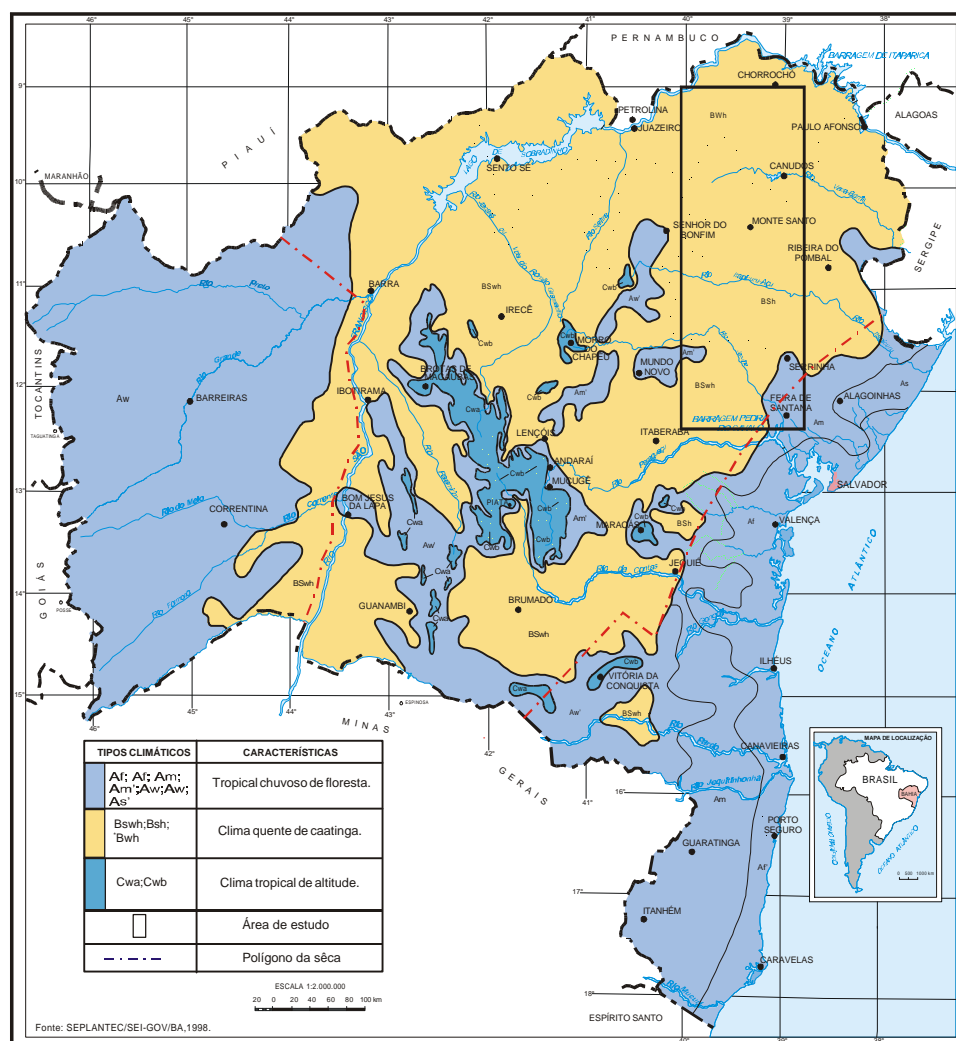


Figura 2 - Mapa de Climas do Estado da Bahia

Seco e o Clima (C) Tropical de Altitude (SEI, 1998). Na área de estudo, predomina o Clima Seco, com três sub-tipos, apresentando duas diferenciações na região semi-árida e uma na região árida. Em uma pequena porção ao sul, entre os municípios de Feira de Santana e Serrinha, a região mais úmida da área de estudo, aparece o Clima Am Tropical Chuvoso de Floresta, com 1 a 3 meses secos. Seguindo-se em direção ao norte, até o limite do rio Jacuípe com a cidade de Serrinha, aparece o clima árido seco, com duas diferenciações: o sub-tipo BSW_h, clima quente de caatinga; chuvas de verão e período seco bem definido de inverno; temperatura média superior a 18 °C; ausência de excedente hídrico. A partir daí seguindo-se para norte aparece o sub-tipo BSh: clima quente de caatinga, sem estação definida; temperatura média superior a 18 °C com ausência de excedente hídrico. E finalmente no extremo norte, após o rio Vaza Barris até o rio São Francisco, aparece o sub-tipo BWh: clima árido de caatinga com precipitação anual inferior a 500 mm, o mais rigoroso do Estado.

4. - OS DOMÍNIOS AQUÍFEROS DO ESTADO DA BAHIA

A Figura 3 mostra o Mapa de Domínios Hidrogeológicos do Estado (Guerra & Negrão, 1996). onde os diversos aquíferos foram agrupados em quatro províncias litológicas denominadas de: Domínio do Embasamento Cristalino; Domínio dos Metassedimentos do Proterozóico Médio; Domínio dos Calcários e Domínio das Bacias Sedimentares do Cenozóico. A maior parte da área do Estado, 50% aproximadamente, repousa sobre rochas do Embasamento Cristalino composto essencialmente por granulitos, gnaisses, migmatitos, rochas calco-silicáticas e uma grande variedade de rochas intrusivas, formando aquíferos de natureza fissural de reduzida potencialidade hídrica. Este domínio foi subdividido em função da pluviometria em dois subgrupos: I(a) – áreas de pluviometria < 800 mm/ano; I(b) – áreas de pluviometria > 800 mm/ano.

O sub-domínio I(a), escolhido para o programa de monitoramento de poços, recobre cerca de 80 % da área de estudo onde se encontram as regiões de maior carência hídrica do Estado, maior índice de aridez, baixo índice pluviométrico e elevado índice de evaporação. Tendo-se como resultado deste quadro, além da baixa capacidade de produção dos poços, um elevado índice de salinidade das águas subterrâneas.

Onde se observa que, além da capacidade média de produção dos poços ser bastante baixa, 2,97m³/h, 37,8% destes apresentam vazões abaixo de 0,5 m³/h, e são considerados insuficientes ou secos. E, apenas 8% possuem vazões superiores a 10m³/h.

Entretanto, o fator de maior restrição ao uso desses poços, é o elevado índice de salinização de suas águas. Tomando-se como referência o STD verifica-se que apenas 19,5% apresentam índice de salinização dentro dos padrões de potabilidade para uso humano, ficando os demais casos na dependência de processos de dessalinização. Por este motivo a prática do uso de dessalinizadores por osmose reversa vem sendo bastante difundida nesta região do Estado, viabilizando o uso, sobretudo daqueles poços de maior vazão. Além disso o processo de dessalinização tem o mérito de permitir o bombeamento intensivo dos poços, e poderá possibilitar a melhoria gradual da qualidade química da água subterrânea ao longo do tempo por indução de recarga.

4.1. - HIDROGEOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO

A Figura 4 mostra o mapa geológico ao milionésimo, Barbosa & Dominguez -Coords. (1994; 1996) da área de estudo, onde está localizada a rede de poços de monitoramento. A rede, está distribuída principalmente ao longo do domínio geológico do Arqueano e Proterozóico Inferior, no denominado Cinturão Salvador-Curaçá. Entretanto é importante observar que a diversidade litológica do embasamento cristalino e das demais litologias aflorantes na área se encontram simplificadas e reduzidas aos principais domínios hidrogeológicos, devido à escala de apresentação do mapa.

Entretanto os poços selecionados estão localizados de acordo com os diferentes litotipos aflorantes, tais como: o conjunto de poços (6,9 e 10) ao sul da área, na região de Feira de Santana, está encravado em rochas do tipo alcali-feldspato-sienitos, com sodalita, anfibólio, biotita e raro oligoclásio. Na região da serra de Itiuba, ao norte, os poços (18 e 19) também estão perfurados em rochas do tipo alcali-feldspato-senitos com sodalita, anfibólio e biotita rico em apatita. O poço 1 na região de Anguera perfurou charnockitos cálcio alcalinos de alto potássio e o poço 2, se encontra sobre granodioritos e tonalitos da região de Santa Luz. Três poços localizados na região de Ipirá (15,16 e 17) foram perfurados em rochas granitóides com ortopiroxênio. Os poços (25 e 28) se localizam sobre o “ Greestone Beelt do rio Itapicuru”, em sua unidade máfica, constituída de meta-basaltos com intercalações de formações ferríferas, cherts e filitos grafitosos. O poço 26 Uauá-Canabrava encontra-se em quartzitos e o poço 29 Uauá-Caratacá localiza-se sobre ortognaisses e localmente perfurou diques basálticos toleíticos. O poço 3, Araci-João Vieira encontra-se no contato entre granodioritos e sedimentos da bacia do

Recôncavo e perfurou arenitos da Formação Sergi. Finalmente o poço 4 Canudos-Bendengó foi locado em metassedimentos do Proterozóico Superior da denominada Faixa Sergipana, no Grupo Vaza Barris e perfurou calcários. A maioria dos poços da rede (5,7,8,11,12,13,14,21,22,23,24,27,30 e 31) entretanto, encontram-se em rochas do Arqueano e do Proterozóico Inferior ou seja em ortognaisses da facies anfibolito do Complexo Caraíbas.

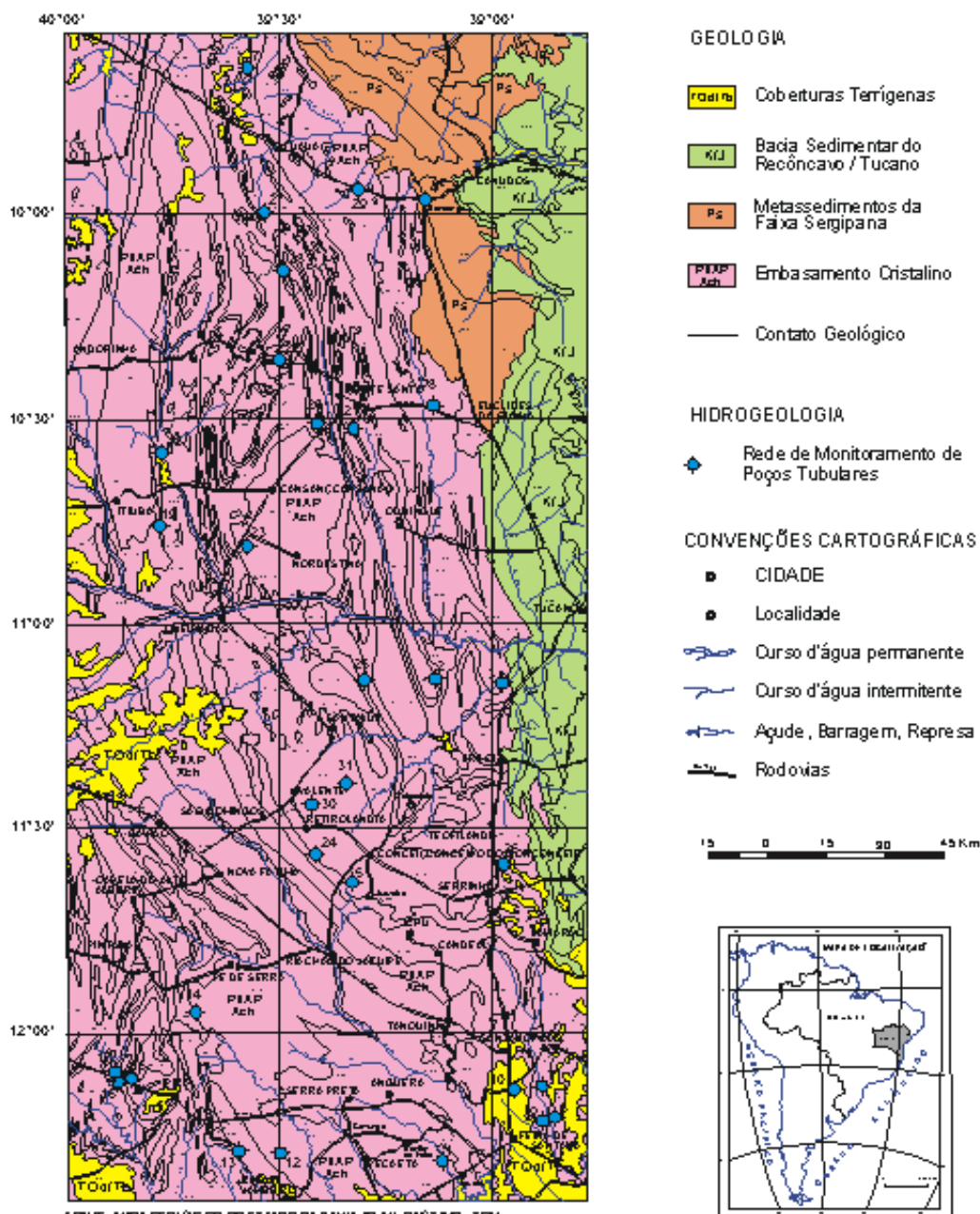


FIGURA 4 - Mapa Geológico Simplificado da Área de Estudo e Rede de Poços de Monitoramento.

Na grande maioria dos casos, os poços estão locados em zonas de intenso fraturamento ou falhas, onde as rochas aflorantes, no campo, são em geral cataclasitos. Amostras de rochas coletadas nos sítios de locação foram encaminhadas para estudos em laminas e análises de composição química com o objetivo de investigar possíveis correlações entre a litologia e a qualidade da água em terrenos cristalinos do semi-árido.

4.2. - MONITORAMENTO E AMOSTRAGEM

A Tabela 2., mostra o cadastro de análises químicas da rede de 31 poços tubulares equipados com dessalinizadores. As coletas de água, foram realizadas nos períodos de abril-maio e novembro dezembro de 1999. Foram amostrados 30 poços na primeira campanha e 23 na segunda. Uma das principais dificuldades na implementação do monitoramento é amostrar toda a rede em cada campanha realizada. Tal fato deve-se, quase sempre, à quebra de equipamentos de bombeio, principalmente em poços instalados com bomba injetora e grupo gerador.

4.2.1 - Classificação Hidroquímica e Variações na Concentração de Sólidos Totais Dissolvidos

A partir do resultado de 53 análises (Tabela 2) construiu-se um diagrama de Piper, (Figura 5) onde as amostras da primeira campanha estão plotadas em azul e as da segunda em verde, onde se observa que: 44 amostras (83%) do total, são do tipo cloro-sulfatada cálcica ou magnésiana; 7 amostras 13% são cloro sulfatada sódica e 2 amostras 4% são do tipo bicarbonatada cálcica ou magnésiana. A Figura 5, mostra ainda um gráfico das concentrações de Sólidos Totais Dissolvidos, para todos os poços da rede. No gráfico, os valores de STD-0 correspondem às concentrações nos poços na época da perfuração. Os valores de STD-1, são da 1ª fase de monitoramento e STD-2, da 2ª fase. Onde se pode observar que: para 48 amostras, 90% das análises da 1ª e 2ª fases, os valores de STD não variam significativamente entre si. Entretanto, quando comparados aos valores STD-0, observa-se que em 13 amostras, (42% do total de 30 análises históricas) apresentam bruscas diferenças com relação aos valores de STD do monitoramento atual. De onde se pode concluir que: 1) existe uma variação anual sazonal

Tabela 2 – Cadastro de Análises Químicas dos Poços de Monitoramento da Região Semi-árida do Estado da Bahia

ICAÇÃO DA AMOSTRA		DETERMINAÇÕES																
ICÍPIO	LOCALIDADE	DATAS COLÉTA	Ph	C. C.	STD	BURCZA CaCO ₃	ALCALIN. HCO ₃	SULFATO SO ₄	CLORETO Cl	CÁLCIO Ca	MAGNÉSIO Mg	SÓDIO Na	POTÁSSIO K	NITRITO NO ₂ -N	NITRATO NO ₃ -N	SILICA SiO ₂	FLUOR	
3UERA	SÍTIO M. NOVA	29/07/1992	6,80	126,00,00	7952,00	3812,62	387,15	79,00	3943,83	813,36	731,93			0,015	2,440	46,00	4,00	1,66
		26/03/1999	7,99	7543,50	6160,00	2281,07	526,99	47,50	2800,54	670,00	395,54	1037,50	6,90	0,23	13,86	18,12	0,45	0,86
		18/12/1999	7,30	8440,00	6100,00	1916,92	472,51	62,22	2572,78	577,14	326,91	1200,00	6,90	0,01	10,51	25,60	0,20	1,05
3ACI	P. ALTAS	01/08/1998	7,63	9310,00	8480,00	263,11	242,42	3415,21			465,21	1080,00	36,50	0,001	0,384	14,61	0,27	0,57
		04/05/1999	7,88	12390,00	10044,00	478,85	370,28	687,5	3577,86	1865,62				0,01	1,23	18,14	0,73	2,20
		25/11/1999	7,23	12670,00	9468,00	440,61	383,91	700,00	3739,5	1731,41	662,55	790,00	50,40	0,01	0,92	17,10	0,85	0,57
3ACI	JOÃO VIEIRA	18/03/1984	8,50	4375,00	1610,00	670,88	569,25	125,00	465,26	206,85	464,02				0,000	59,50	0,14	0,78
		07/05/1999	7,50	6370,00	5010,00	239,67	344,88	180,00	1811,44	843,72	377,21	365,00	14,00	0,01	0,86	18,43	0,02	1,06
		25/11/1999	7,52	6750,00	4766,00	222,61	330,12	177,78	1834,85	906,93	321,88	375,00	21,20	0,01	8,80	16,50	0,74	0,87
	JUDOS	1994	7,58	1442,60	1044,00	606,01	448,54	19,00	99,29	273,87	81,04			0,001	4,399	6,00	0,62	0,14
		07/05/1999	7,82	1277,00	900,00	637,24	446,13	53,00	100,08	303,95	81,32	44,00	3,90	0,01	12,43	9,10	0,10	0,45
		22/11/1999	7,32	1388,00	988,00	618,36	436,85	49,78	93,74	296,81	78,46	42,50	3,50	0,01	12,46	9,80	0,56	0,40
	IMARIA	19/11/1984	7,10	9375,00	3254,00	680,09	726,25	142,50	1285,52	325,05	79,31	812,50	8,10	0,002	0,550	43,00	0,13	0,97
		06/04/1999	7,89	5130,00	3774,00	808,21	720,38	167,5	1160,23	310,93	121,29	962,50	8,50	0,01	0,086	26,00	0,50	0,98
		16/12/1999	7,35	5120,00	3600,00	803,86	277,39	123,89	1216,58	319,49	118,19	962,50	8,50	0,01	50,00	32,75	0,06	1,20
	RAÇÁ	06/05/1999	7,76	7380,00	5702,00	2169,57	393,92	210,00	2021,62	822,76	328,62	690,00	12,80					
		23/11/1999	7,27	8620,00	5784,00	2473,44	338,56	184,44	2393,28	946,15	372,17	680,00	14,00	0,01	52,89	34,40	0,70	1,00
	.CUNHA	14/07/1996	7,75	21000,00	16740,00	8816,72	305,52	960,00	7666,11	2305,51	1442,33			0,017	12,483	23,00	0,04	0,97
		07/05/1999	7,42	>20000	21598,00	10009,36	399,83	1125,00	9707,76	3395,84	1613,7	2025,00	16,00	0,84	6,80	24,41	0,06	3,04
		23/11/1999	7,06	>20000	16486,00	8141,74	336,46	833,33	7129,98	2762,01	1312,65	1725,00	8,20	0,01	17,09	25,70	0,92	1,07
	ANTANA	13/11/1996	8,20	4835,40	3488,00	835,04	270,59	546,00	1187,20	180,93	159,60			0,009	0,051	20,50	0,12	1,00
		25/03/1999	7,44	3085,50	2438,00	480,72	251,06	400,00	880,17	124,78	86,85	630,00	41,00		0,02	25,33	0,26	0,96
		06/05/1984	8,30	8750,00	3656,00	1133,67	171,37	165,00	1720,95	517,54	616,12			0	0,000	59,50	0,15	2,14
		25/03/1999	7,92	3705,00	2264,00	511,40	332,48	102,50	1060,21	208,65	73,87	660,00	20,80	0,01	0,01	22,35	0,36	2,28
		16/12/1999	6,99	5270,00	3650,00	695,65	379,69	133,33	1425,99	257,65	106,87	975,00	16,00	0,01	0,03	35,30	0,71	1,68
	ANTANA	09/11/1996	7,85	17946,00	13676,00	5885,19	386,44	465,00	6885,56	2211,87	891,41					25,50	3,80	4,40
		10/08/1999	7,64	15460,00	12954,00	4786,25	437,56	257,78	5172,44	1622,86	646,79	1600,00	29,20	0,02			4,87	3,88

Químicas realizadas pelo Lab. Eng. Sanitária/UFBA

Tabela 2 – Cadastro de Análises Químicas dos Poços de Monitoramento da Região Semi-árida do Estado da Bahia

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA		DETERMINAÇÕES															
MUNICÍPIO	LOCALIDADE	DATAS	Ph	C. L.	STD	DUREZA	ALCALIN.	SULFATO	CLORETO	CÁLCIO	MAGNÉSI O	SÓDIO	POTÁSSIO	NITRITO	NITRATO	SILICA	FERRO
		COLTA		umhctm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
					CaCO3	HCO3	SO4	Cl	Ca	Mg	Na	K	NO2-N	NO3-N	SiO2	Fe	
IRÁ	SÃO ROQUE	07/05/1993	7.57	15026.20	482.81	482.81	335.00	4380.05	719.85	999.61	0.70	49.00	0.30	0.81			
		26/03/1999	7.92	9510.00	602.77	602.77	150.00	3527.70	756.87	808.58	785.50	16.40	0.01	5.85	27.69	0.14	
		13/12/1999	7.54	10810.00	3792.61	540.01	246.67	3430.37	824.48	724.22	925.00	19.00	0.01	4.28	38.60	0.75	
		18/10/1996	7.42	25500.00	9891.30	395.56	585.00	10937.50	2087.61	1904.10	2925.00	37.50	0.007	42.18	21.00	3.71	
		26/03/1999	7.58	> 20.000	24.35	10534.84	425.00	11377.27	3988.92	1597.20	3400.00	40.00	4.66	24.42	21.60	0.34	
		13/12/1999	7.26	> 20.000	9275.40	525.24	622.22	10719.90	2019.98	1770.32	3400.00	40.00	0.006	8.24	35.50	0.10	
		24/12/1994	8.23	6250.70	2065.34	405.83	156.00	1756.24	1276.96	192.36	460.00	13.80	0.01	13.15	35.76		
		26/03/1999	7.83	5780.00	2342.21	428.61	157.50	1890.38	814.15	372.85	460.00	13.80	0.01	13.15	35.76		
		26/10/1974	8.05		2815.20	815.00		899.00						0.11	29.50		
		27/03/1999	8.06	2430.00	1716.00	433.67	87.50	440.09	161.60	66.38	430.00	7.40	0.01	24.58	28.63		
		15/12/1999	8.38	3550.00	2516.00	602.90	133.33	388.04	237.04	89.27	540.00	8.90	0.01	18.55	28.80		
		07/09/1974	7.60	14774.00	4320.00	311.50		7700.00						0.036	11.50		
		03/05/1999	8.02	3800.00	2808.00	1656.00	429.37	107.50	960.76	324.78	160.00	13.20	0.01	7.79		0.01	
		15/12/1999	7.32	4000.00	2958.00	1628.35	421.88	120.00	987.20	329.79	245.00	13.60	0.01	12.80	38.90	0.27	
		03/03/1985	7.10	6250.00	3670.00	1857.63	387.65	65.00	1127.80	1568.12	70.64			14.37	36.70	0.00	
		03/05/1999	7.25	9440.00	7176.00	3395.84	489.46	165.00	2902.32	1106.79	568.53	630.00	18.00	0.006	0.81	25.00	
		05/04/1996	7.43	16000.00	14030.00	5715.26	286.22	515.00	5866.37	2002.32	905.96			0.014	3.73	25.50	
		09/04/1999	7.29	17770.00	16132.00	6341.36	432.00	437.50	6451.29	2086.06	1043.17	1680.00	15.60	0.16	9.05	24.51	
		24/11/1999	7.57	17480.00	13838.00	5848.65	427.15	486.11	5833.62	1896.30	964.37	1500.00	20.40	0.01	3.82	19.20	
		09/06/1994	8.39	26715.00	21796.00	8229.60	148.06	960.00	5680.35	2057.40	1506.02			0.011	34.36	28.00	
		09/04/1999	7.41	> 20.000	19306.00	6955.04	482.89	700.00	8401.70	1974.00	1215.37	2825.00	23.60	0.12	23.25	28.92	
		24/11/1999	7.30	> 20.000	19340.00	7832.56	426.10	1027.78	8675.64	2318.85	1346.35	2725.00	32.80	0.08	14.64	19.40	
		14/06/1994	7.86	34195.2	29228.00	12858.75	328.79	1160.00	11405.41	6172.20	1631.52			0.001	30.25	22.50	
		05/05/1999	7.60	> 20.000	26650.00	10847.83	451.04	1200.00	11709.36	4126.51	1639.27	3480.00	44.50	0.43	54.64	22.75	
		14/02/1985	8.30	15000.00	7384.00	3015.62	318.50	287.50	2893.06	892.62	518.01			0.00	11.25	54.50	
		05/05/1999	7.73	10500.00	8136.00	3327.72	387.03	350.00	3327.66	1194.83	520.43	960.00	20.80	0.00	6.82	32.84	
			7.75	11950.00	8220.00	3504.04	382.86	383.33	3589.92	1154.27	573.34	1162.50	23.60	0.06	10.52	33.36	
		20/01/1995	7.99	21518.70	20806.00	8383.52	264.67	460.00	8370.77	7606.24	189.66				6.25	22.00	
		05/05/1999	7.5	18290.00	16366.00	6655.43	413.62	525.00	6705.36	2012.35	1132.91	1875.00	36.00		9.17	21.08	
		23/11/1999	7.25	19580.00	15292.00	6441.25	370.20	468.89	6731.10	2086.97	1062.44	1825.00	40.00	0.01	8.72	23.20	
		01/04/1996	7.25	17500.00	15780.00	6446.98	228.52	360.00	6661.81	2027.04	1078.46			0.003	8.75	14.00	
		08/04/1999	7.25	18740.00	17246.00	7415.30	368.80	425.00	6601.32	2700.19	1150.49	1225.00	43.00	0.12	9.73	12.47	
		24/11/1999	7.24	> 20.000	16730.00	7471.85	362.82	477.78	7179.84	2112.73	1307.63	2000.00	55.00	10.36	10.36	10.70	

Tabela 2 – Cadastro de Análises Químicas dos Poços de Monitoramento da Região Semi-árida do Estado da Bahia

LOCALIZAÇÃO DA AMOSTRA		DETERMINAÇÕES																
MUNICÍPIO	LOCALIDADE	DATA COLTA	PH	C. C.	STD	DURZA	ALCALIN.	SULFATO	CLORTO	CÁLCIO	MAGNÉSIO	SÓDIO	POTÁSSIO	NITRITO	NITRATO	SILICA	FLUOR	
				unidade	mg/l	CaCO ₃	HOOC	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na	K	NO ₂ -N	NO ₃ -N	mg/l SiO ₂	mg/l	
RETIROLÂNDIA	JITÁI	13/06/1992	8,30	5891,00	3352,00	1362,38	512,56	182,00	1063,40	462,60	219,55			0,004	4,000	75,00	0,46	1,68
		07/04/1999	8,04	4250,00	2824,00	1217,13	610,69	203,1	900,18	445,95	188,17	415,00	7,80	0,01	6,59	36,27	0,20	2,16
NTALUZ	S. BRANCA	15/06/1981	7,00	19200,00	14443,00	7700,00	7,50	726,00	6000,00	3400,00	1045,33	960,00	21,02	4,94	0,015	25,00	1,60	0,75
		08/04/1999	7,40	10470,00	9566,00	4321,33	357,36	337,5	3120,62	1922,86	585,23	370,00	15,20			14,35	1,51	0,68
		25/11/1999	7,30	11800,00	8890,00	4792,29	340,67	463,89	3664,71	2061,2	666,38	525,00	21,20	0,03	0,54	15,60	0,94	0,78
UAUÁ	S. CANABRAVA	04/08/1996	7,22	2300,00	2050,00	1001,90	25,25	86,00	686,07	480,93	124,68			0,003	3,747	10,60	0,06	0,26
		05/05/1999	6,40	4660,00	4336,00	1949,47	27,57	210,00	1401,08	911,85	253,18	150,00	13,60		10,67	12,16	0,54	0,37
		23/11/1999	7,17	5780,00	4520,00	2308,54	103,36	228,88	1615,46	1143,97	284,15	180,00	15,20	0,01	10,94	13,40	0,87	0,46
UAUÁ	L. DO PIRES	14/01/1994	8,26	14532,90	10930,00	3933,22	112,13	530,00	4219,82	1212,02	663,97			0,017	14,483	22,50	0,56	0,79
		06/05/1999	8,10	14470,00	12492,00	4768,86	401,80	625,00	4683,74	1886,58	703,28	1400,00	9,40	0,08	27,73		0,47	1,84
		23/11/1999	7,52	14990,00	10996,00	4431,58	330,15	538,89	4786,56	1648,96	678,96	1500,00	22,60	0,01	22,81	32,70	0,65	1,11
UAUÁ	S. LOIOLAS	18/04/1997	7,70	13460,00	12688,00	5184,72	360,80	520,00	4828,32	1538,22	889,72			0,03	15,720	26,50	0,06	2,75
		06/05/1999	7,60	12910,00	9892,00	4926,07	405,74	700,00	4253,00	1666,48	795,34	1020,00	25,20	0,01	16,48	21,96	0,27	3,04
		23/11/1999	7,21	13680,00	10142,00	4534,64	380,75	672,22	4113,45	1525,29	734,68	1125,00	22,40	0,01	19,47	22,16	0,88	2,14
UAUÁ	CARATAÇA	10/07/1995	7,55	11784,00	9918,00	3563,53	254,66	415,00	3980,97	1392,00	529,85			0,126	99,874	21,50		
		07/05/1999	7,58	16970,00	13714,00	6488,22	232,41	562,50	5904,72	2976,60	859,28	1300,00	9,00	0,01	35,58	24,70	0,05	2,44
		22/11/1999	7,17	>20000	18020,00	7935,62	190,90	722,22	7678,44	3658,63	1043,58	1825,00	8,60	0,02	47,38	23,50	0,61	1,04
ALENTE	TANQUINHO	25/05/1994	8,45	17204,50	13374,00	5880,00	251,49	430,00	4942,00	2415,00	845,46			0,85	9,400	33,00	0,02	0,95
		08/04/1999	7,23	16670,00	14478,00	6341,36	310,99	350,00	5451,09	2454,72	948,34	930,00	17,40	0,02	11,20	37,94	0,12	1,12
		24/11/1999	7,21	17480,00	13912,00	6286,66	333,29	425,00	5684,04	2432,22	940,48	1075,00	24,00	0,01	18,43	32,10	0,96	1,22
ALENTE	VALLÂNDIA	31/05/1995	7,92	22031,00	22326,00	9160,80	277,90	560,00	8835,22	6884,48	555,42			0,008	1,032	7,70	6,80	0,60
		08/04/1999	7,32	17300,00	14934,00	6652,76	536,05	475,50	5551,11	2250,16	1123,03	880,00	42,00	0,01	1,93	15,49	0,20	0,91
		25/11/1999	7,50	17500,00	13570,00	6492,78	507,31	502,78	5733,90	2040,59	1086,33	1125,00	54,00	0,02	7,55	16,00	1,34	0,97

Análises realizadas pelo Lab. Eng. Sanitária/UFBA

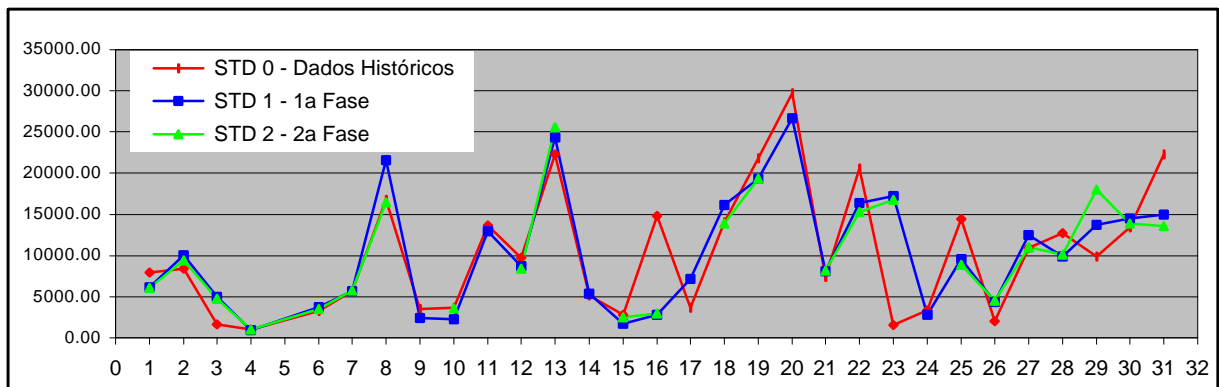
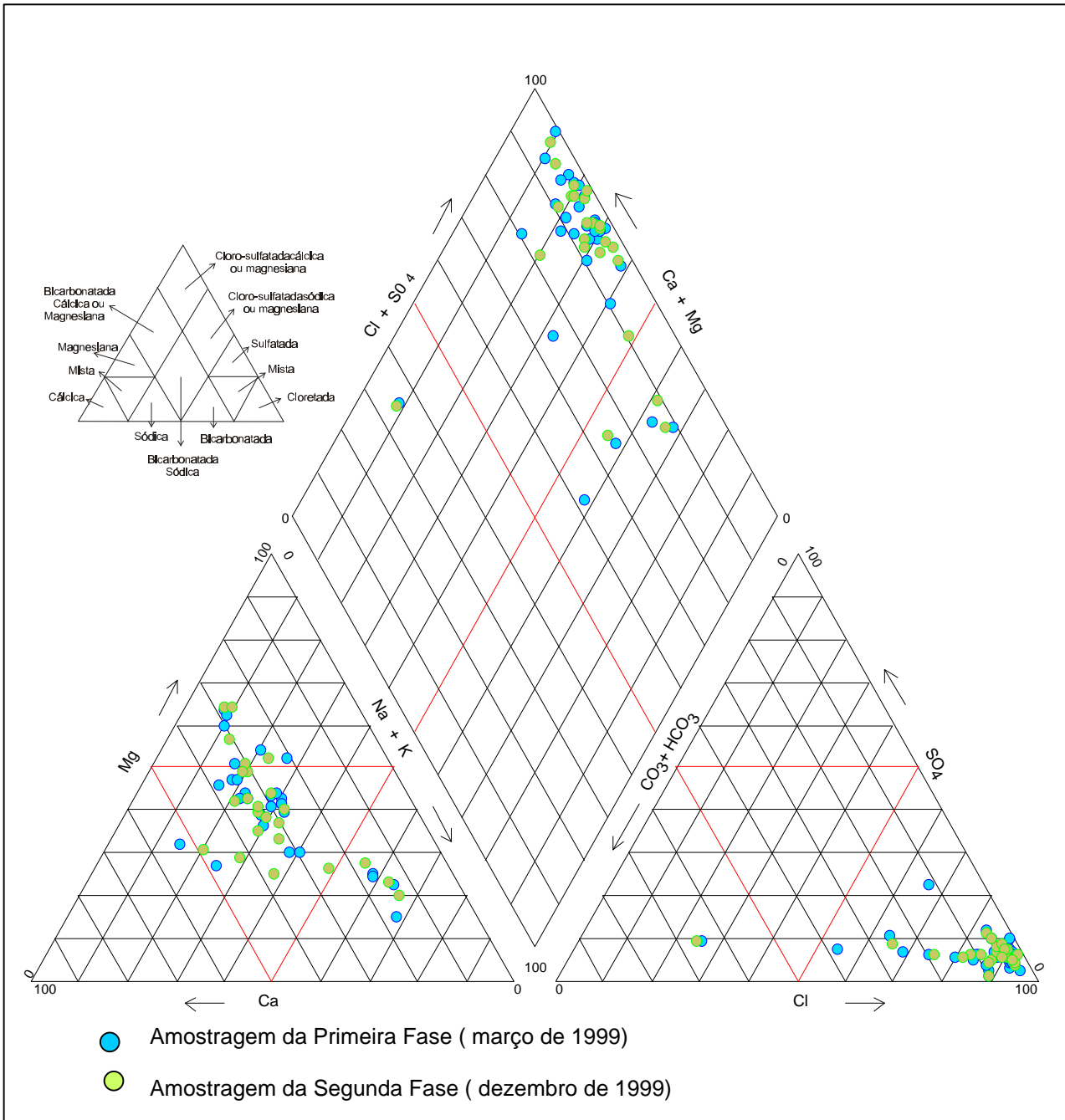


Figura 5 – Classificação das Águas Subterrâneas Segundo o Diagrama de Piper e Gráfico de Variação das Concentrações de STD.

aparentemente pequena entre valores de STD de um mesmo poço; 2) haveria uma queda brusca nos teores de STD logo após início do bombeamento que se estabilizariam em um patamar, ao longo do tempo, por recarga induzida.

5. - CONCLUSÕES

Considerando-se os resultados preliminares desta proposta de rede de monitoramento de poços para o semi-árido, pode-se observar que: 1) o advento da instalação de uma grande quantidade de dessalinizadores em poços no nordeste possibilita, com eficiência, o acompanhamento da vazão de exploração e qualidade da água subterrânea em poços do cristalino; 2) o bombeamento contínuo também permite medidas regulares de rebaixamento (nível dinâmico) possibilitando o planejamento da exploração racional e sustentada de aquíferos fissurais, com o objetivo de evitar a exaustão de poços. Finalmente, com relação à qualidade natural das águas subterrâneas, observa-se que: Ainda é cedo para se chegar a conclusões definitivas com relação à diminuição de teores de STD em águas subterrâneas do cristalino semi-árido por recarga induzida. Porém quedas bruscas nos valores de STD são comprovadas para valores históricos e, é possível que com o bombeamento contínuo essas concentrações tendam para valores mais baixos e/ou se estabilizem ao longo do tempo.

6. - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa & Dominguez (Coords.1994; 1996) Geologia da Bahia: Texto Explicativo e Mapa Geológico ao Milionésimo. Gov. Est. Bahia, SICM / SGM.
- Campos, B. S. N. – (1994) – Vulnerabilidade do Semi-árido às Secas, sob o Ponto de vista dos Recursos Hídricos. Projeto Áridas – GT II, Recursos Hídricos; SEPLAN-PR. Gov. Federal – Brasília DF.
- Guerra, A. M. & Negrão, F. I. - (1996) – Domínios Hidrogeológicos do Estado da Bahia. 9^o Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas – Salvador – Bahia.
- SEI (1998) – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Análise dos Atributos Climáticos do Estado da Bahia. Salvador. 85 p. (Série Estudos e Pesquisas, 38). SEPLANTE