

CONTRIBUIÇÃO HIDROQUÍMICA PARA O CONHECIMENTO DAS BACIAS DO IGUATU – CE

**José Alberto Ribeiro¹; Felicíssimo Melo¹; Fernando A. C. Feitosa¹;
Carla M. S. Vidal Silva² & Marlúcia Freitas Santiago²**

Resumo - Foi feito um estudo hidroquímico das pequenas bacias sedimentares de Iguatu – CE localizadas nos municípios de Iguatu, Quixelô, Orós e Icó, que ocupam uma extensão descontínua de 1.135 km². Análises físico-químicas foram realizadas em 47 pontos amostrados, dos quais 43 são poços e 4 são armazenamentos superficiais. Predominam nas águas subterrâneas amostras com condutividade elétrica (CE) < 1.000 µS/cm mas a CE varia entre 673 µS/cm e 1.713 µS/cm para águas da Formação Lima Campos, 344 µS/cm e 6.853 µS/cm da Formação Malhada Vermelha, 425 µS/cm e 3.792 µS/cm para águas da mistura desses dois sistemas aquíferos. Das 35 amostras do Lima Campos e do Malhada Vermelha 18 são cloretadas, 11 bicarbonatadas e 6 mistas. Quanto aos cátions 25 são sódicas e 10 mistas. Nas amostras do Lima Campos CE (µS/cm) = 528 +98 rCl⁻ e do Malhada Vermelha CE (µS/cm) = 426 +159 rCl⁻. Os dados deste trabalho mostram que os processos de salinização dos diferentes sistemas aquíferos são os mesmos.

Palavras-chave - Água subterrânea, hidroquímica, bacias do Iguatu

INTRODUÇÃO

No estado do Ceará predominam, em 75% da área, rochas cristalinas com baixa vocação hidrogeológica. Áreas sedimentares ocorrem ao longo do litoral, dunas e Formação Barreiras, e no interior destaca-se como a maior do estado, a bacia

¹ CPRM, Av. Santos Dumont, 7700, Dunas, CEP 60190-800 Fortaleza-CE, Tel. (85) 2651288. E-mail: refo@secrel.com.br

² Depto de Física/UFC, C. Postal 6030, CEP. 60451-970, Fortaleza-CE, Tel. (85) 2889913. E-mail: carla@fisica.ufc.br, marlucia @fisica.ufc.br

sedimentar do Cariri, ocorrendo também pequenas bacias sedimentares como as de Iguatu.

Mesmo sendo Iguatu uma das raras regiões sedimentares, conseqüentemente uma área potencial para o armazenamento de água subterrânea, pouco se conhece a respeito da hidrogeologia dessas bacias. Os estudos da geologia realizados até agora (CAMPOS, *et al.*, 1979; GOMES, *et al.*, 1981) não enfocam aspectos hidrogeológicos, apesar de BEDREGAL (1991) demonstrar, em seu trabalho, a existência de uma espessura de cerca de 1.700 m de sedimentos na bacia do Iguatu e o furo estratigráfico realizado pelo DNPM (1970) na bacia do Rio do Peixe mostrar características geológicas semelhantes e uma espessura de cerca de 1.000 m.

FEITOSA *et al.* (1999) fizeram um inventário hidrogeológico tendo concluído um levantamento dos poços na área através do qual foram cadastrados 282 poços, sendo 273 tubulares e 9 amazonas. Do total dos poços, 106 não têm medidas de vazão, 125 têm vazão variando de 0 (seco) a 5 m³/h e a maior vazão informada foi de 79,2 m³/h.

As bacias do Iguatu estão situadas no sertão nordestino onde o clima semi-árido favorece elevadas taxas de evaporação. E essas condições climáticas resultam freqüentemente em sérios prejuízos para a população local com conseqüente problema social.

O objetivo deste trabalho é caracterizar a qualidade das águas subterrâneas das pequenas bacias do Iguatu procurando correlacionar com a unidade aquífera produtora.

ÁREA DE TRABALHO

A área de trabalho está localizada na região sudeste do estado do Ceará (figura 1), no sertão nordestino. Apresenta clima semi-árido, marcado por escassas e mal distribuídas precipitações durante o ano, com longos períodos de estiagem e elevadas taxas de evaporação. É constituída por um conjunto de quatro pequenas bacias; Iguatu, Malhada Vermelha, Lima Campos e Icó, chamadas de bacias do Iguatu. Essas bacias estão localizadas nos municípios de Iguatu, Quixelô, Orós e Icó, ocupando uma extensão descontínua de 1.135 km².

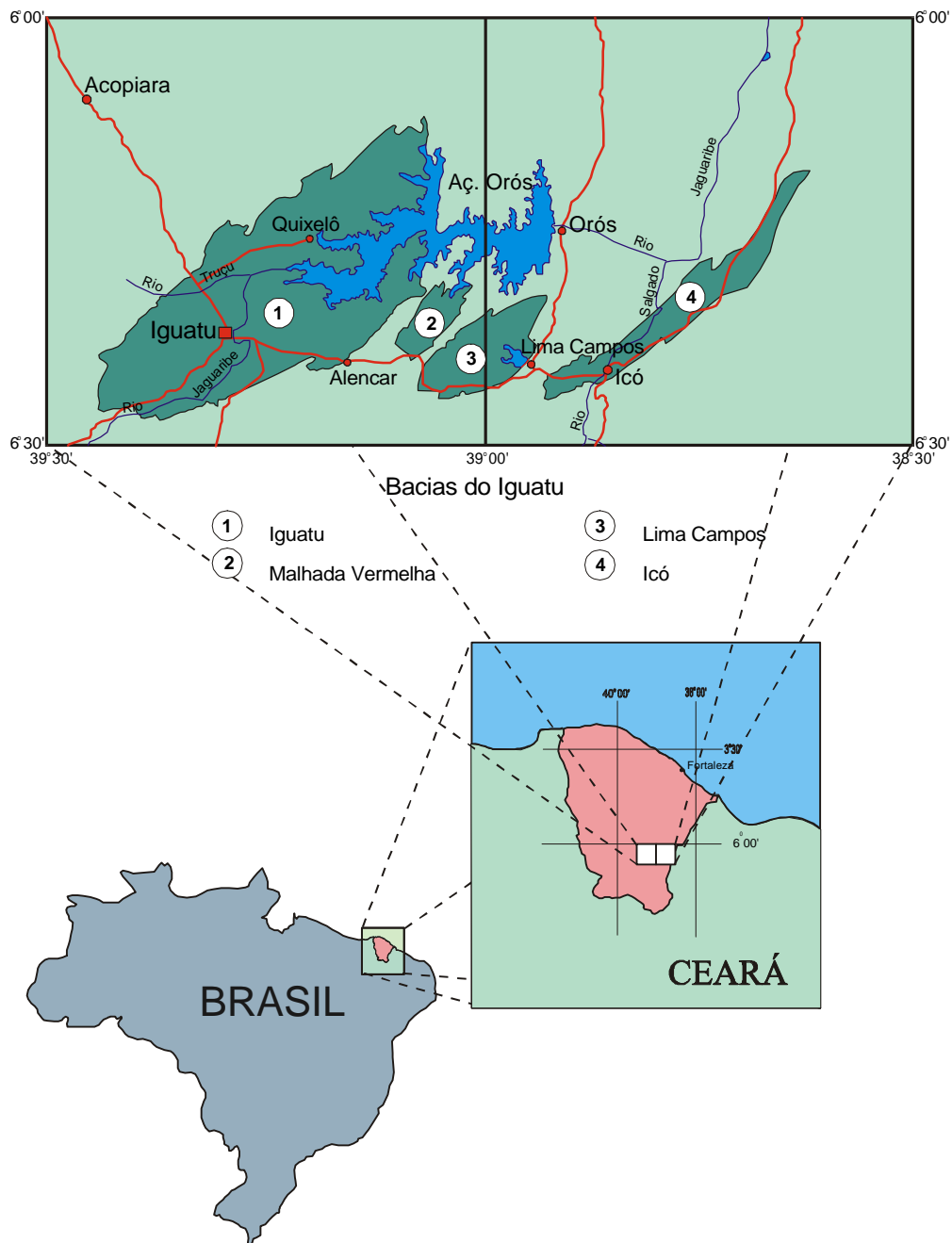


Figura 1. Localização da área de trabalho

Fisiograficamente, são pequenas bacias encravadas em blocos estruturais deprimidos do embasamento precambriano formando cavidades de relevo plano a suavemente ondulado. As áreas mais elevadas dentro os limites da bacia correspondem

às chapadas desenvolvidas sobre os clásticos terciários da Formação Moura. Fazem parte de um conjunto mais amplo de bacias mesozóicas do Nordeste brasileiro, regionalmente implantadas num contexto de rochas precambrianas da província da Borborema (VASCONCELOS *et al.*, 1998), cuja formação acha-se relacionada à reativação mesozóica da Plataforma Sul-Americana, através da retomada de movimentos ao longo de zonas de cisalhamento proterozóicas.

A coluna estratigráfica das bacias do Iguatu congrega sedimentos predominantemente de origem continental, do Cretáceo Inferior. Compreende sedimentos terrígenos do Grupo Iguatu, que engloba da base para o topo as seguintes unidades litoestratigráficas: Formação Icó, Formação Malhada Vermelha e Formação Lima Campos. Ocorrem ainda na área depósitos siliciclásticos terciários da Formação Moura, coberturas terciário-quartenárias e aluviões. O assoalho das bacias do Iguatu é formado de rochas metamórficas precambrianas que formam o embasamento cristalino, constituídas de associações graníticas e granodioríticas, além de gnaisses variados, quartzitos, calcários cristalinos e migmatitos (CAMPOS *et al.*, 1979).

A Formação Icó integra a unidade basal do Grupo Iguatu e repousa discordantemente sobre o embasamento cristalino. Aflora de forma descontínua nas bordas de todas as bacias, destacando-se mais na bacia de Lima Campos. Essa unidade compreende arenitos de granulometria grossa a arenitos conglomeráticos, com estratificações cruzadas planares e acanaladas; conglomerados polimíticos com seixos e matacões, e brechas com fragmentos angulosos; intercalações de arenitos finos, argilosos e níveis de argilitos verdes e avermelhados. Essa unidade representa a fácies proximal de um sistema deposicional alúvio-flúvio-lacustrino.

A Formação Malhada Vermelha é a unidade predominante nas bacias do Iguatu. Consiste de intercalações rítmicas de arenitos finos, argilosos e micáceos; siltitos e folhelhos, vermelhos e esverdeados, calcíferos, e delgadas lentes de calcários e margas cinza, estratificados. A natureza de contato com a Formação Icó, que lhe sotopõe, é normal e gradacional; com a unidade superior, é marcado por mudança litológica entre os folhelhos e siltitos da Formação Malhada Vermelha e os arenitos grossos da Formação Lima Campos. Representa a fácies distal de um sistema deposicional alúvio-fluvial associado a lagos efêmeros e permanentes. As intercalações rítmicas de arenitos e folhelhos resultaram de variações sazonais com alternância de períodos de inundações e estiagens á época da deposição.

A Formação Lima Campos ocorre em todas as bacias do Iguatu, principalmente no topo das elevações na cidade de Iguatu, nas proximidades de Quixelô e na localidade de

Canto, na bacia de Lima Campos. Na porção inferior consiste de arenitos finos a conglomeráticos e conglomerados, com estratificações cruzadas e acanaladas. Na porção superior ocorrem intercalações de arenitos finos, argilitos, folhelhos avermelhados e margas acinzentadas. As associações litológicas dessa unidade se assemelham às das formações Icó e Malhada Vermelha, podendo se dizer que se trata de um segundo pulso deposicional. Formam uma seqüência alúvio-fluvial, predominando na porção basal a fácies proximal e na porção superior a fácies distal, de cursos fluviais anostomosados e meandrantés, com lagos e pântanos subordinados. Encontra-se em discordância angular com a Formação Moura, que lhe sobrepõe.

A Formação Moura constitui-se de conglomerados de calhaus e seixos, bem arredondados, de quartzo, matriz areno-argilosa, de coloração vermelha, com granodecrescência e apresenta um sistema de depósitos flúvio-aluviais. Encontra-se melhor preservada na chapada do Moura.

As Coberturas terció-quaternárias são constituídas por sedimentos arenosos representados por terraços fluviais e sedimentos silto-argilosos das planícies de inundação dos canais e principais cursos fluviais. Essa subunidade tem expressiva distribuição na porção centro-oeste da bacia de Iguatu, aflorando de forma irregular na bacia de Icó.

Os aluviões constituem clásticos arenosos do leito ativo dos canais fluviais. Ocorrem nas margens dos principais cursos de água e lagoas destacando-se os rios Jaguaribe, Truçu e Salgado, os riachos Tatumuba, Antonico, Faé e Umari e as lagoas do Iguatu, Saco e Barro Alto.

Essas formações podem ser vistas no mapa geológico apresentado na figura 2.

METODOLOGIA

Para caracterizar a qualidade das águas subterrâneas na área estudada e correlacioná-la com a unidade aquífera produtora, foram realizadas 47 análises físico-químicas em amostras coletadas em parceria com o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM e analisadas pelo Laboratório da Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE.

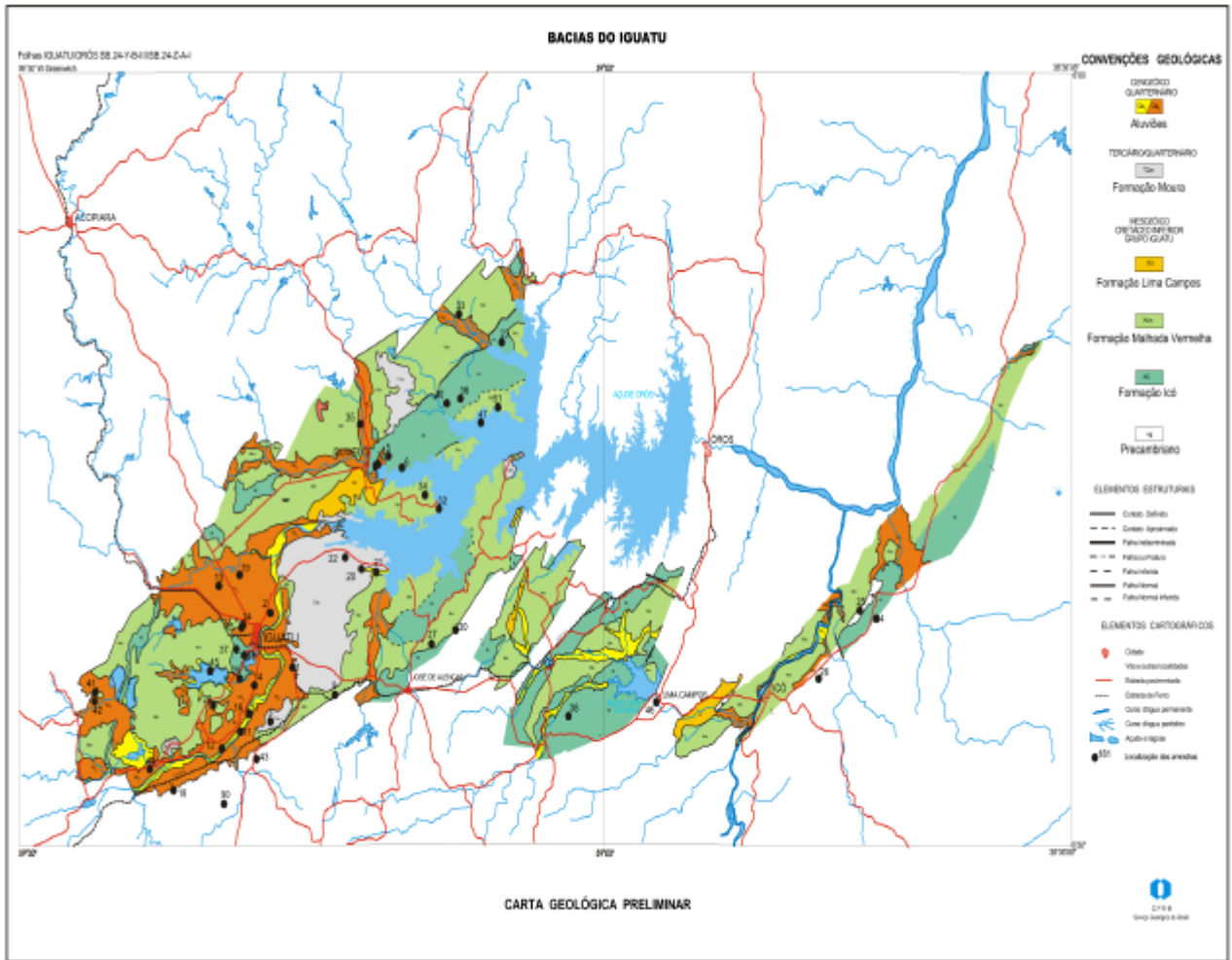


Figura 2. Mapa Geológico (CPRM, no prelo)

No campo, *in locu*, foram realizadas medidas de condutividade elétrica em todos os pontos amostrados.

A análise de consistência dos dados foi feita utilizando-se a seguinte expressão para cálculo do erro (CUSTÓDIO & LLAMAS, 1983):

$$erro = \frac{\Sigma cations - \Sigma anions}{\Sigma cations + \Sigma anions} \times 200$$

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1 apresentamos a localização (no do poço, local, município e coordenadas UTM), tipo de aquífero, juntamente com as análises químicas (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺, Cl⁻, SO₄⁼, HCO₃⁻, NO₃⁻ e condutividade elétrica) e erros percentuais dos 47 pontos amostrados, dos quais 43 são poços para amostragem de água subterrânea e 4 são armazenamentos superficiais.

O tipo de aquífero explorado foi identificado utilizando os perfis litológicos. Dos 43 poços amostrados 10 foram classificados na Formação Lima Campos (LC), 25 na Formação Malhada Vermelha (MV), 5 foram classificados como uma mistura de águas provenientes das formações Lima Campos e Malhada Vermelha (LC/MV), 1 na Formação Icó (ICÓ) e 2 no embasamento cristalino (CRIS). As 4 amostras de águas superficiais são duas de lagoas (44 e 45) e duas de açudes (46 e 47). A primeira coleta foi feita em dezembro de 1997 quando foram coletadas seis amostras (11 a 13 e 16 a 18) na Formação Malhada Vermelha e as demais forma coletadas nos meses de março a maio de 1998. Assim, somente as primeiras foram amostradas no período seco. Apesar de apenas cerca de 23% das amostras apresentarem erro inferior a 10%, 28% terem erro entre 10 e 20% e cerca de 50% apresentarem erro superior a 20%, nenhuma das amostras foi descartada porque todas elas apresentam comportamento similar ao das demais em todos os gráficos analisados.

A tabela 1 mostra que a condutividade elétrica varia entre 673 µS/cm e 1.713 µS/cm para águas classificadas na Formação Lima Campos, entre 344 µS/cm e 6.853 µS/cm na Formação Malhada Vermelha e entre 425 µS/cm e 3.792 µS/cm da mistura de Lima Campos e Malhada Vermelha. O único valor para a Formação Icó é de 1.043 µS/cm e os dois valores para o embasamento cristalino são 1.113 e 3.792 µS/cm. Nas águas superficiais encontramos uma variação de 161 a 402 µS/cm.

Estas faixas de valores estão mostradas na figura 3 onde observamos a

Tabela 1. Localização e hidroquímica dos pontos amostrados

RG	Nº Poço	Local-Município	Coordenadas UTM		Aquífero	Concentração (meq/L)								Erro	CE (µS/cm)
			E	N		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻		
1	014	Cajazeiras(Hélio)-Ilg	470395	9294715	LC	1,96	4,36	7,76	0,14	8,82	0,12	1,93	0,51	22,2	1.372
2	125	Chácra Cruiri (A.Coura)-Ilg	468286	9298589	LC	0,82	0,95	3,31	0,21	0,87	0,07	2,95	0,02	30,1	817
3	025	Gadella (EPG)-Ilg	468286	9290894	LC	0,98	0,81	3,49	0,46	2,73	0,00	0,64	0,78	32,0	598
4	175	Camaubinha (Churr.)-Icó	525255	9298198	LC	2,26	1,02	5,57	0,05	1,38	0,49	4,49	0,02	32,9	673
5	241	Coqueiros-Q	479390	9309737	LC	1,40	2,21	3,75	0,05	1,69	0,09	3,48	0,00	33,9	632
6	040	Poço de Pedra-Q	480651	9308926	LC	1,96	1,56	5,13	0,05	2,28	0,15	3,69	0,04	34,1	731
7	234	Posto Quixelô (sede)-Q	478385	9309076	LC	2,42	3,03	3,43	0,11	4,31	0,07	3,18	0,41	12,1	1.062
8	051	Praça (sede)-Q	478188	9309047	LC	3,04	7,10	8,28	0,11	11,77	0,29	3,70	1,09	9,4	1.713
9	035	Tanques (sítio)-Ilg	462178	9291390	LC	0,40	0,50	2,83	0,59	1,86	0,24	1,61	0,23	8,9	674
10	090	Tanques (Hoover)-Ilg	462403	9291188	LC	0,52	0,57	4,17	0,64	2,90	0,22	1,61	0,48	12,4	802
11	107	Cardoso I-Ilg	465486	9290140	MV	1,30	0,91	1,30	0,11	0,70	0,87	1,07	0,02	30,5	344
12	216	Cardoso I (amazonas)-Ilg	463750	9288961	MV	1,92	0,63	1,82	0,11	1,18	1,37	1,21	0,04	16,2	507
13	068	B. dos Pinheiros-Ilg	463448	9300508	MV	2,04	2,54	7,48	-	7,21	1,21	2,33	0,12	10,4	1.400
14	207	FOMENTO-Ilg	466807	9293440	MV	3,20	6,31	17,65	0,24	20,20	0,49	0,57	0,12	24,7	3.097
15	106	Matadouro Público(sede)-Ilg	465600	9297548	MV	2,02	4,54	6,96	0,11	5,24	0,56	3,87	0,27	31,2	1.276
16	215	Penha I-Ilg	466253	9291440	MV	1,40	1,65	5,89	0,11	2,85	1,06	4,07	0,02	12,4	1.315
17	154	Penha II-Ilg	466309	9291436	MV	0,90	0,74	5,61	-	1,44	0,63	3,75	0,02	21,6	833
18	027	Quixôã I (Escola)-Ilg	459208	9285978	MV	2,00	9,24	12,30	-	14,85	0,69	7,21	0,04	3,3	2.490
19	109	Varjota II-Ilg	465414	9301299	MV	1,52	4,40	8,57	0,24	6,45	0,39	4,38	0,75	20,6	1.713
20	213	Santa Rosa II-Ilg	476843	9301719	MV	2,12	1,51	3,70	0,37	4,87	-	0,74	0,74	19,1	763
21	211	Santa Rosa III-Ilg	478285	9301525	MV	3,10	2,38	2,67	0,21	4,42	0,01	1,72	0,34	25,2	820
22	142	Santa Rosa I-Ilg	475341	9302546	MV	1,88	2,10	3,43	0,37	4,70	0,03	0,72	0,67	23,6	812
23	045	Córrego (sítio)-Q	490028	9317812	MV	1,54	0,99	2,99	0,08	0,62	0,55	2,93	0,01	30,8	479
24	115	Sítio Cajueiro (sede)-Ilg	465731	9297718	MV	0,72	1,84	4,00	0,17	2,99	0,03	1,13	0,67	33,2	618
25	002	Conjunto NH-3-Icó	523695	9298779	MV	1,64	1,94	6,52	0,08	4,42	2,23	4,18	0,01	6,3	1.058
26	181	Retiro-Icó	519827	9293934	MV	25,80	9,62	18,17	0,17	38,42	1,63	3,41	0,37	20,4	6.853
27	150	Estrada-Ilg	483443	9296405	MV	3,56	5,20	7,48	0,11	5,72	0,41	6,05	1,20	19,9	1.654
28	034	Córrego II-Ilg	462935	9292020	MV	0,36	0,30	17,39	-	9,41	1,22	3,10	0,02	27,1	1.686
29	077	Vila DAER (Cocobó)-Ilg	465388	9293909	MV	0,80	0,65	8,83	0,14	2,54	0,19	5,20	0,06	26,6	990
30	113	Cachoeira II-Ilg	485682	9297356	MV	2,02	3,61	10,65	0,21	5,15	1,74	5,41	0,03	28,9	1.828
31	257	Barroso II-Q	489679	9313215	MV	1,30	1,13	9,63	0,30	10,56	0,02	2,70	0,02	7,4	393
32	036	Matapasto-Q	484142	9306005	MV	1,50	1,80	2,61	0,11	1,41	0,12	3,05	0,23	22,5	635
33	044	Mulungu-Q	486029	9319817	MV	2,60	1,56	14,43	0,08	14,00	0,24	4,43	0,01	0,0	712

Continuação Tabela 1

RG	Nº Poço	Local-Município	Coordenadas UTM		Aqüífero	Concentração (meq/L)								Erro	CE (µS/cm)
			E	N		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻		
34	197	Varijota I-Q	482827	9307007	MV	1,44	2,34	6,52	0,17	4,23	0,37	5,28	0,13	4,6	956
35	275	Sítio Sítio-Q	476747	9312026	MV	1,26	2,98	17,17	0,08	4,82	2,50	8,39	0,02	30,9	2.070
36	254	Mansinho-Q	486163	9313829	LC/MV	1,28	1,64	1,82	0,17	1,15	0,10	2,05	0,12	35,9	425
37	205	DAKOTA-Ig	465070	9295999	LC/MV	0,40	0,97	2,00	0,31	1,32	0,24	1,66	0,13	9,3	508
38	003	Cascudo-Icó	496346	9291262	LC/MV	2,06	2,38	6,52	0,08	3,55	0,85	6,75	0,11	1,9	1.747
39	206	Hosp. Regional (sede)-Ig	465824	9295585	LC/MV	0,66	0,89	3,07	0,17	2,00	0,29	1,90	0,14	10,2	590
40	252	Caldeirão II-Q	484877	9313490	LC/MV	0,46	17,26	14,96	0,17	20,51	0,40	4,67	1,07	20,8	3.792
41	049	Baixio dos Ferreiras I-Ig	451811	9292927	ICÓ	1,82	3,87	5,13	0,08	3,89	0,32	3,92	0,00	29,0	1.043
42	099	Baixio dos Ferreiras II-J	451775	9292299	CRIS	5,24	5,51	18,17	0,08	19,21	1,24	6,20	0,55	6,4	2.650
43	122	Piripiri-Ig	467018	9288190	CRIS	3,80	4,13	1,93	0,30	2,08	0,37	5,15	0,29	25,1	1.113
Águas Superficiais															
44	L1	Lagoa do Barra Alto-Ig	456966	9287510	-	1,14	0,93	1,60	0,46	0,93	0,07	2,38	0,01	19,9	402
45	L2	Lagoa do Iguatu-Ig	462635	9294483	-	0,64	0,16	0,64	0,43	0,34	0,05	1,10	0,01	21,9	161
46	A1	Açude Lima Campos-Icó	504560	9292255	-	0,92	0,89	1,02	0,30	0,70	-	1,44	0,02	36,4	-
47	A2	Açude Orós-Q	488081	9312140	-	0,92	1,42	1,00	0,37	0,99	0,11	1,51	0,03	34,0	234

RG: Registro Geral

Ig: Iguatu, Q: Quixelô, J: Jucás

LC: Lima Campos

MV: Malhada Vermelha

LC/MV: Mistura de Lima Campos com Malhada Vermelha

CRIS: Cristalino

predominância de águas com CE < 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Considerando que o Lima Campos é um aquífero livre, onde é maior o percentual de mistura com água de chuva recente, nele o valor máximo da CE é menor do que o valor máximo no Malhada Vermelha que é confinado. O efeito da mistura de água dos dois sistemas pode ser observado na figura 3c onde o valor máximo de CE está entre os máximos do Lima Campos e do Malhada Vermelha.

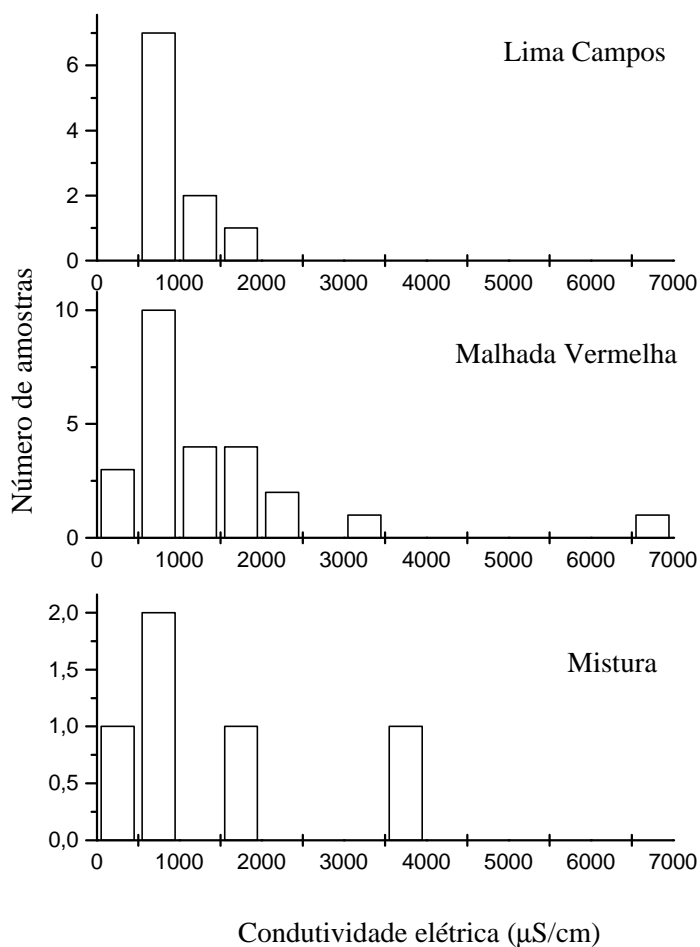


Figura 3. Histograma de condutividade elétrica

Na figura 4 apresentamos diagramas de Piper (PIPER, 1944), 4a com amostras de águas superficiais, 4b da Formação Lima Campos, 4c da Formação Malhada Vermelha e 4d inclui amostras de três origens; LC/MV, ICÓ e CRIS, por causa do número reduzido de coletas nessas formações.

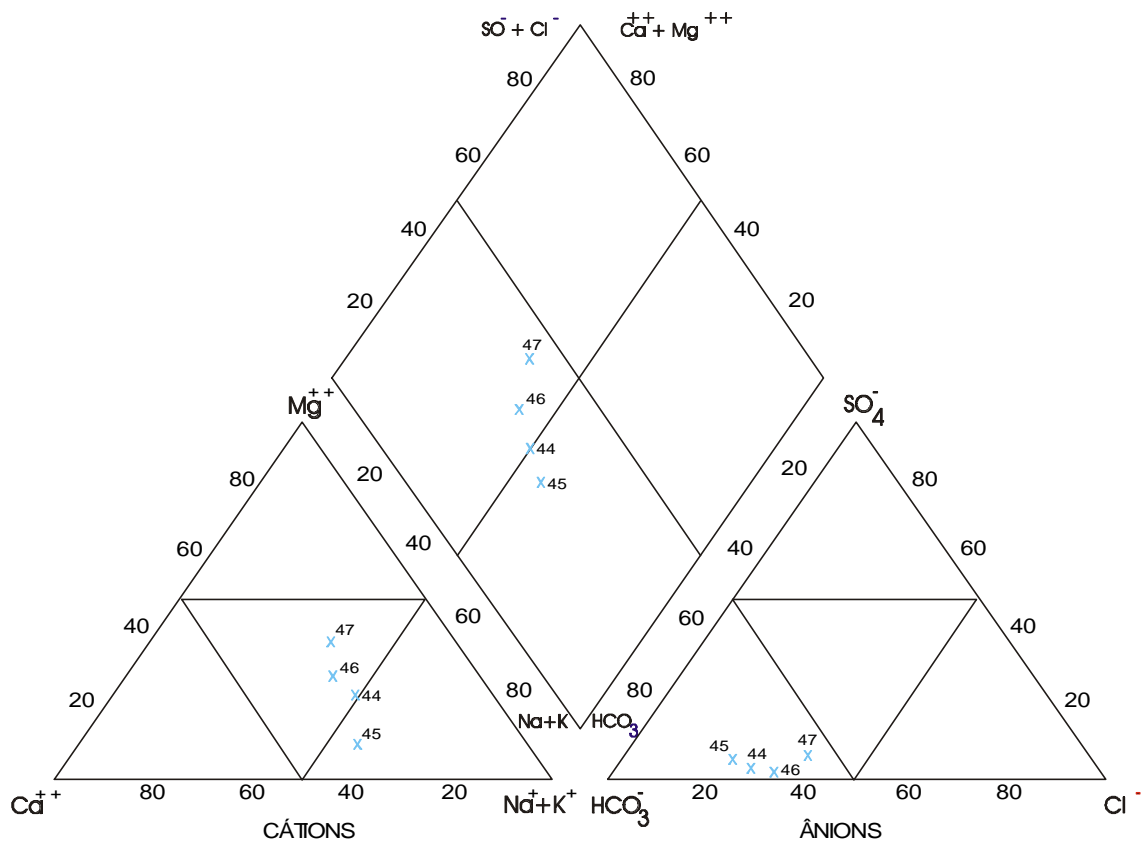


Figura 4a. Diagrama de Piper das águas superficiais.

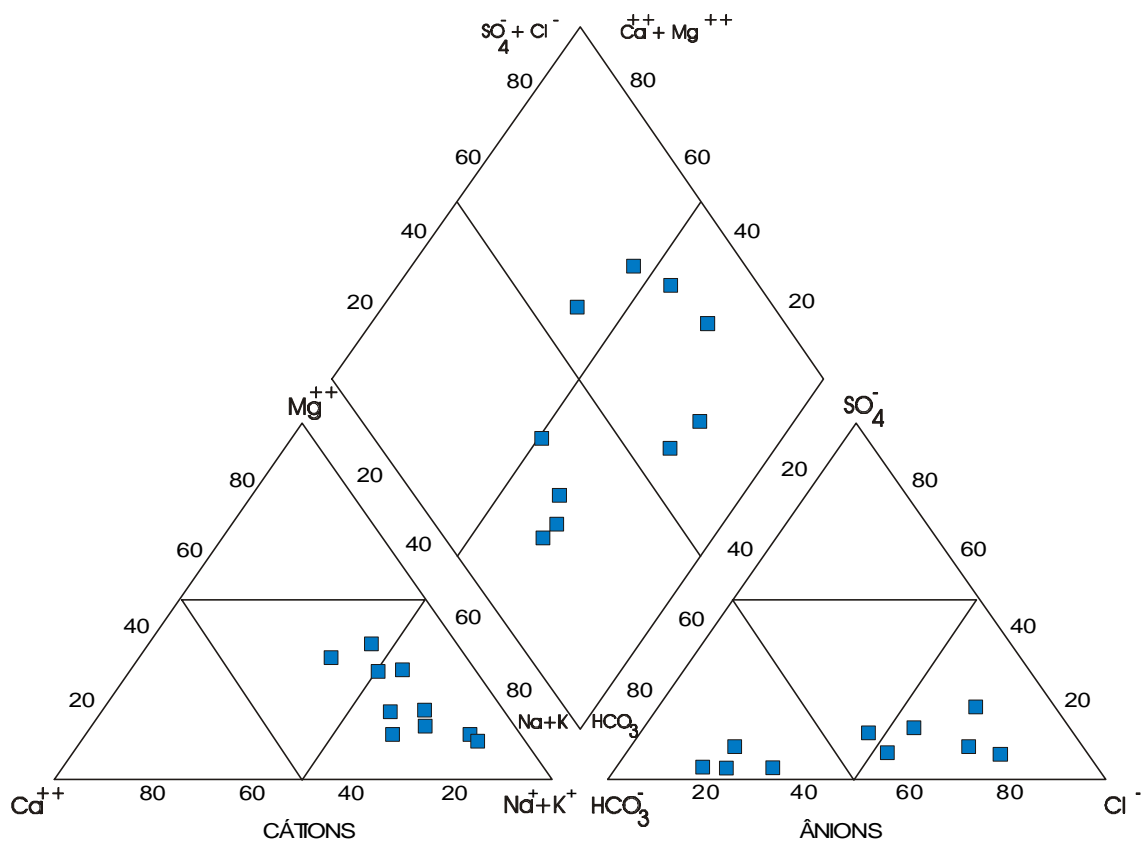


Figura 4b. Diagrama de Piper com amostras da unidade aquífera Formação Lima Campos.

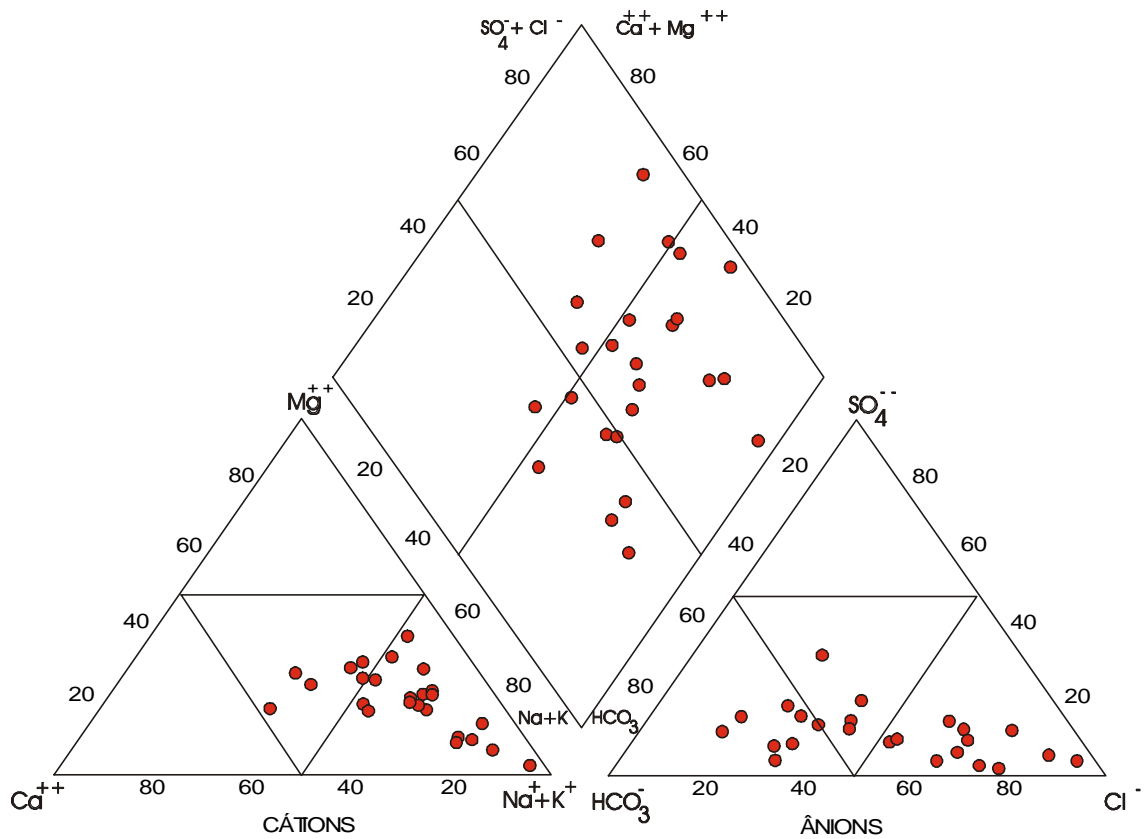


Figura 4c. Diagrama de Piper com amostras da unidade aquífera Formação Malhada Vermelha.

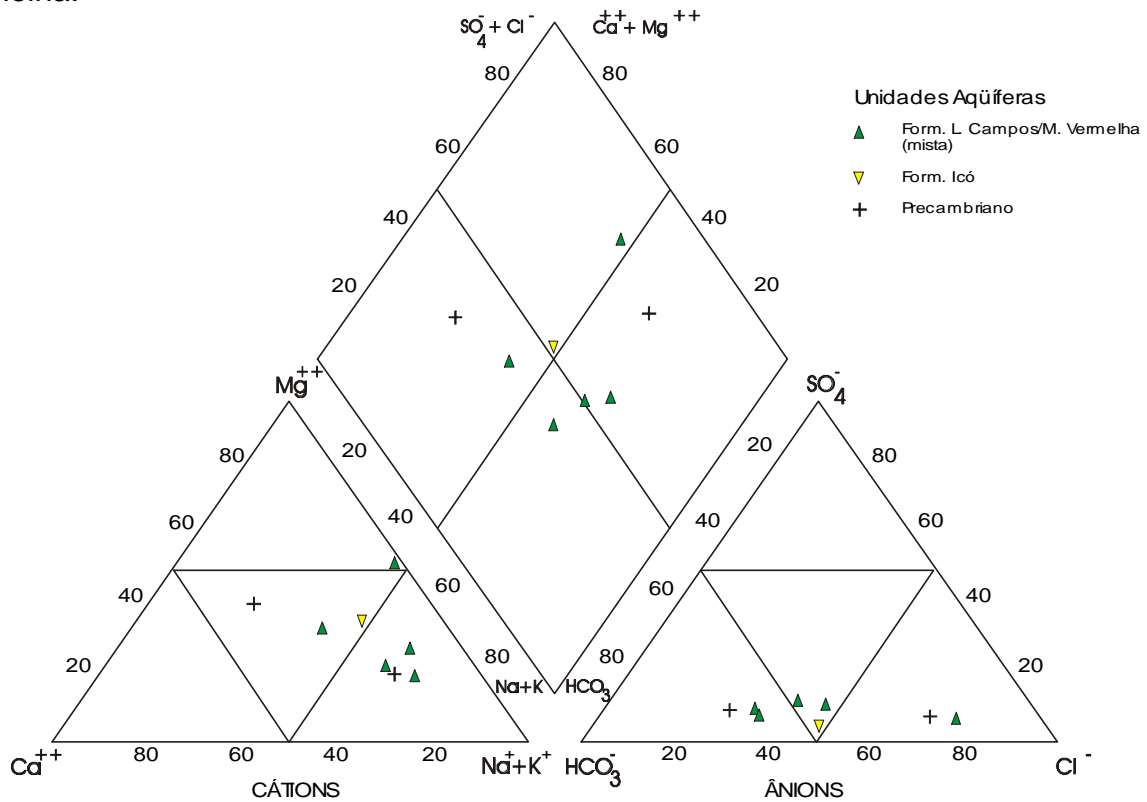


Figura 4d. Diagrama de Piper com amostras das unidades aquíferas mistura Lima Campos/Malhada Vermelha, Icó e Cristalino.

Estes diagramas mostram que as águas superficiais são duas bicarbonatado-sódicas e duas bicarbonatado-mistas, como se espera uma vez que as águas superficiais são de chuvas recentes. Das 10 amostras classificadas na Formação Lima Campos 4 são bicarbonatadas, 5 cloretadas e uma mista. Quanto aos cátions 8 são sódicas e 2 são mistas. Na Formação Malhada Vermelha das 25 amostras coletadas 13 são cloretadas, 7 bicarbonatadas e 5 mistas. Quanto aos cátions 17 são sódicas e 8 mistas. Estes resultados mostram que as águas dessas zonas aquíferas estão sujeitas aos mesmos processos de salinização. As águas mistas, quanto aos cátions, devem receber contribuição interna dos calcários na Formação Malhada Vermelha.

O pequeno número de amostras do Icó (1) e do cristalino (2) não permite observar a tendência da salinidade nestes tipos de armazenamento.

Os cloretos, que são os íons mais conservativos, e por isso bons traçadores nas águas, foram correlacionados com a condutividade elétrica em amostras de Lima Campos, Malhada Vermelha e mistura delas; na figura 5 estão todas as amostras coletadas, com exceção dos poços 31 e 33 classificados no Malhada Vermelha, que apresentam comportamento distinto dos demais, sugerindo que não fazem parte desse sistema, e na figura 6 somente as amostras cloretadas.

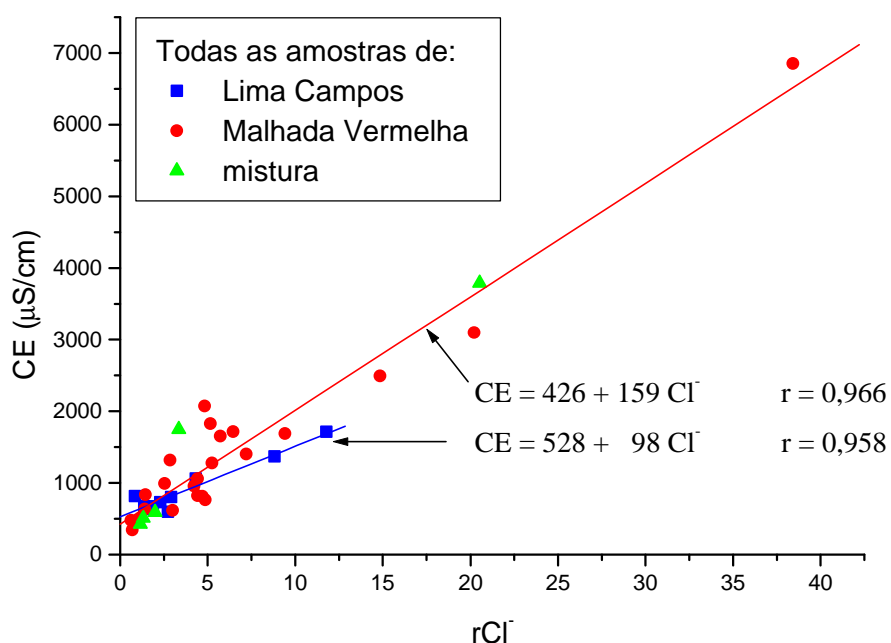


Figura 5. Condutividade elétrica versus concentração de cloretos em todas as amostras.

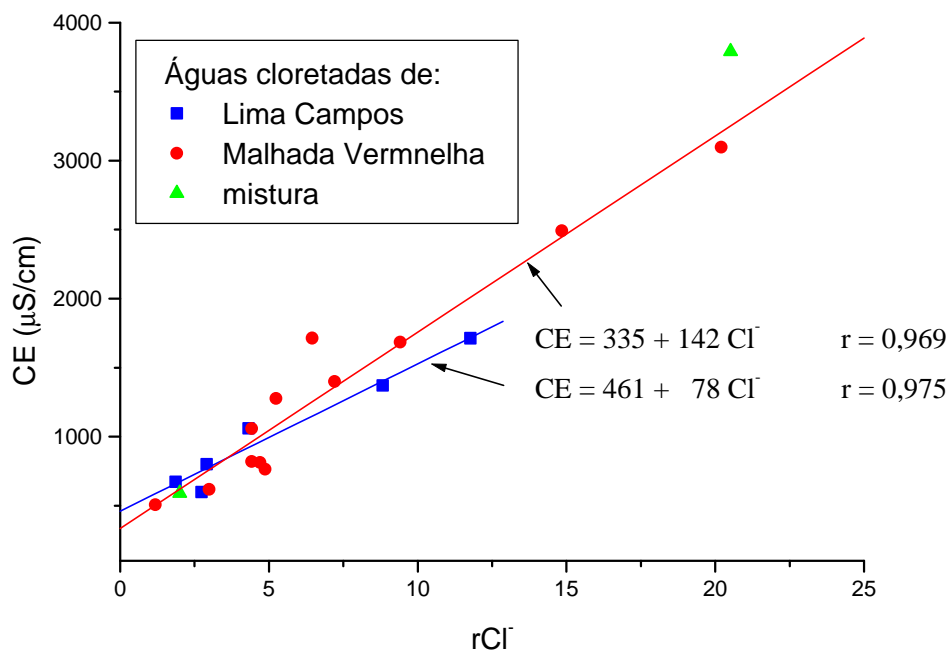


Figura 6. Condutividade elétrica versus concentração de cloretos nas amostras cloretadas.

Observamos que há dependência linear de CE com Cl^- em todos os casos mas que o coeficiente angular para as amostras do Malhada Vermelha (159) é maior do que para as do Lima Campos (98). Este resultado é esperado por causa da contribuição dos bicarbonatos para a condutividade elétrica das águas do Lima Campos. Podemos também observar, comparando as figuras 5 e 6, que a retirada das amostras que não são cloretadas não modifica a tendência.

Por causa da predominância de águas cloretadas sódicas foi construído um gráfico (figura 7) para correlacionar os íons cloreto e sódio considerando apenas as amostras cloretadas sódicas do Lima Campos, Malhada Vermelha e da mistura deles. A figura mostra que os cloretos não estão associados somente ao sódio (reta $rNa^+ = rCl^-$). Comparando os coeficientes angulares das retas das águas do Lima Campos (0,58) e do Malhada Vermelha (0,80) observa-se um crescimento na concentração de sódio nas águas do Malhada Vermelha, que é confinado.

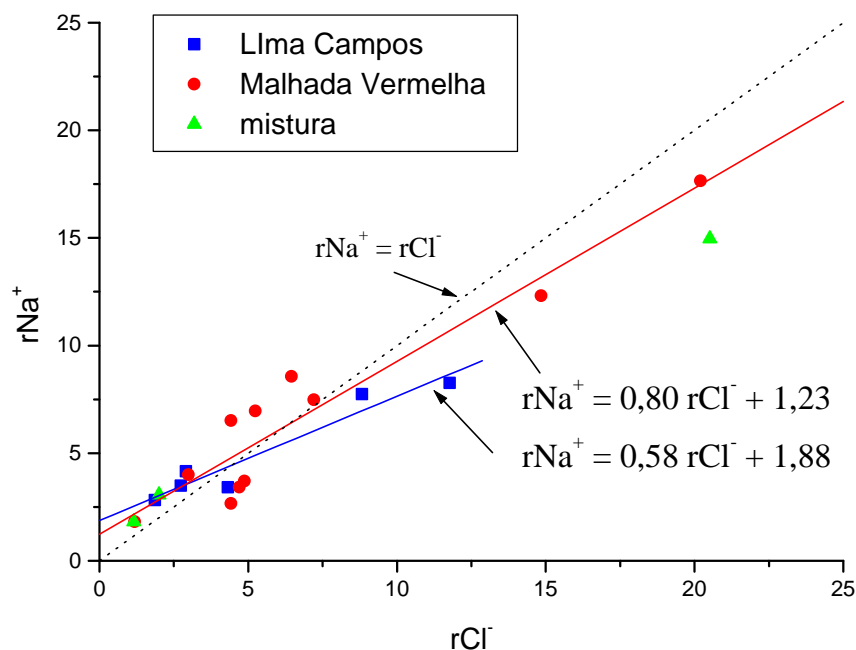


Figura 7. Concentração de sódio versus concentração de cloretos nas amostras cloretadas sódicas.

CONCLUSÕES

Hidroquimicamente as águas das bacias de Iguatu, armazenadas nas zonas aquíferas Lima Campos e Malhada Vermelha, são semelhantes e com predominância do tipo cloretada sódica. As concentrações de sulfato são relativamente muito baixas e quanto aos cátions as amostras não sódicas são mistas e todas as águas têm salinidade média, com predominância de $CE < 1.000 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Há uma distinção quanto aos valores máximos da condutividade elétrica nos dois sistemas aquíferos; as mais altas são encontradas no Malhada Vermelha, que é confinado, do que no Lima Campos, que é livre.

Os dados deste trabalho indicam que os processos de salinização dos diferentes aquíferos são os mesmos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CPRM - Residência de Fortaleza, pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS

- BEDREGAL, R.P. 1991 Estudo gravimétrico e estrutural da Bacia do Iguatu - Ce. Dissertação apresentada ao Depto de Geologia - Escola de Minas - Universidade Federal de Ouro Preto, 225p.
- CAMPOS, M.; BRAGA, A.P.G.; SOUZA, E.M.; MELO, A.A.; SILVA, F.A.F.; FRANÇA, J.B. 1979 Projeto Rio Jaguaribe. Relatório final de Geologia. Brasília, DNPM, 149p., Ser. Geol. n.4, Seção Geol. Bras., n.1.
- CUSTÓDIO, E.; LLAMAS, M.R. 1983 Hidrogeologia subterrânea. 2ª Edição. Ediciones Omega, S.A. - Barcelona.
- DNPM, 1970 4º Distrito Nordeste. Ministério de Minas e Energia. O furo estratigráfico da Lagoa do Forno, Rio do Peixe - Souza-Pb, 109p.
- FEITOSA, F.A.C.; MELO, F.; RIBEIRO, J.A.P. 1999 Hidrogeologia das bacias do Iguatu - CPRM - Relatório Interno (Não Publicado).
- GOMES, J.R.C.; GATTO, C.M.P.P.; SOUSA, G.M.; LUZ, D.S.; PIRES, J.L.; TEIXEIRA, W. 1981 Geologia: mapeamento regional. In: Projeto Radambrasil - Levantamento de Recursos Minerais. Rio de Janeiro, MME / Secretaria Geral. V.23, cap. 1, p. 9-300.
- PIPER, A.M. 1944 A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses. Trans. Amer. Geophys. Union, vol. 25, p. 914-923.
- VASCONCELOS, A.M.; GOMES, F.E.M. 1998 Geologia e Metalogênese. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Iguatu. Folha SB.24-Y-B. Estado do Ceará, Escala 1:250.000, p.113.