

ASPECTOS HIDROQUÍMICOS DA BACIA DE MIRANDIBA / PE

Manoel Júlio da Trindade Gomes Galvão¹
Fernando Antônio Carneiro Feitosa¹
João Alberto de Oliveira Diniz¹
Adson Brito Monteiro¹

¹ Geólogos – Pesquisadores em Geociências – CPRM – Serviço Geológico do Brasil
Av. Sul, 2291. Recife-PE. E’ mail: manoel.galvao, adson.monteiro, joao.diniz, fernado.feitosa(cprm.gov.br)

ROTEIRO

- 1. O PROJETO
- 2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA
- 3. ASPECTOS GEOLÓGICOS/HIDROGEOLÓGICOS
- 4. ASPECTOS HIDROQUÍMICOS/METODOLOGIA UTILIZADA
- 5. RESULTADOS
- 6. CONCLUSÕES

Projeto “Pesquisa Hidrogeológica em Bacias Sedimentares do Nordeste Brasileiro”

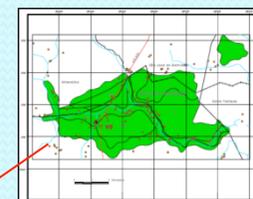
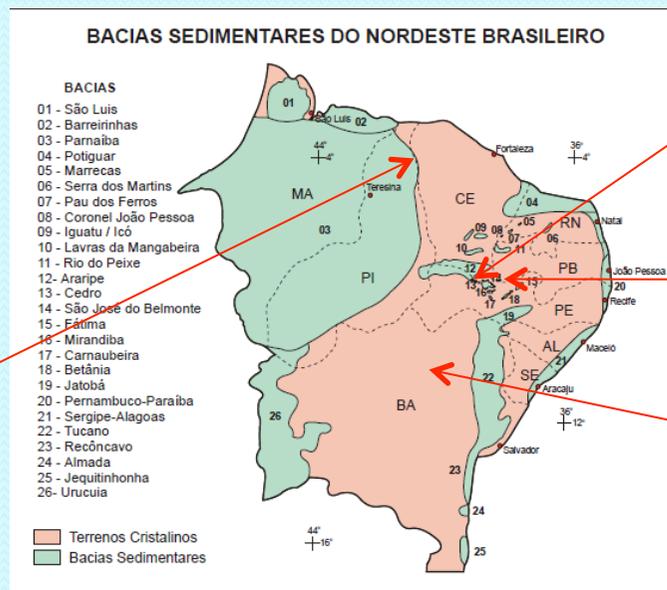
- . **PAC - Programa de Aceleração do Crescimento** – do Governo Federal, sob a responsabilidade de execução pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.
- . **OBJETIVOS:** Levantar, gerar e disponibilizar informações hidrogeológicas de pequenas bacias sedimentares do Nordeste brasileiro visando elevar a disponibilidade de água subterrâneas nestas regiões.

Áreas Contempladas:

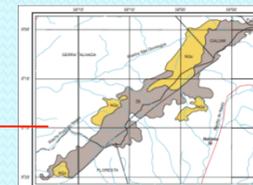
- . Bacia de Mirandiba – PE.
- . Bacia de Betânia – PE.
- . Bacia do Urucuia – BA.
- . Bacia do Parnaíba – PI/CE.



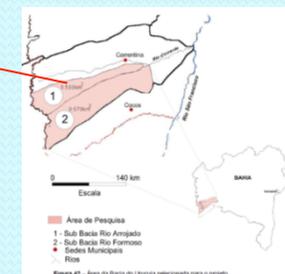
Parnaíba



Mirandiba



Betânia



Urucuia

2. Localização da Bacia de Mirandiba



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA BACIA SEDIMENTAR DE MIRANDIBA NO ESTADO DE PERNAMBUCO



Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Ministério de Minas e Energia



4. Aspectos Hidroquímicos/Metodologia Utilizada.

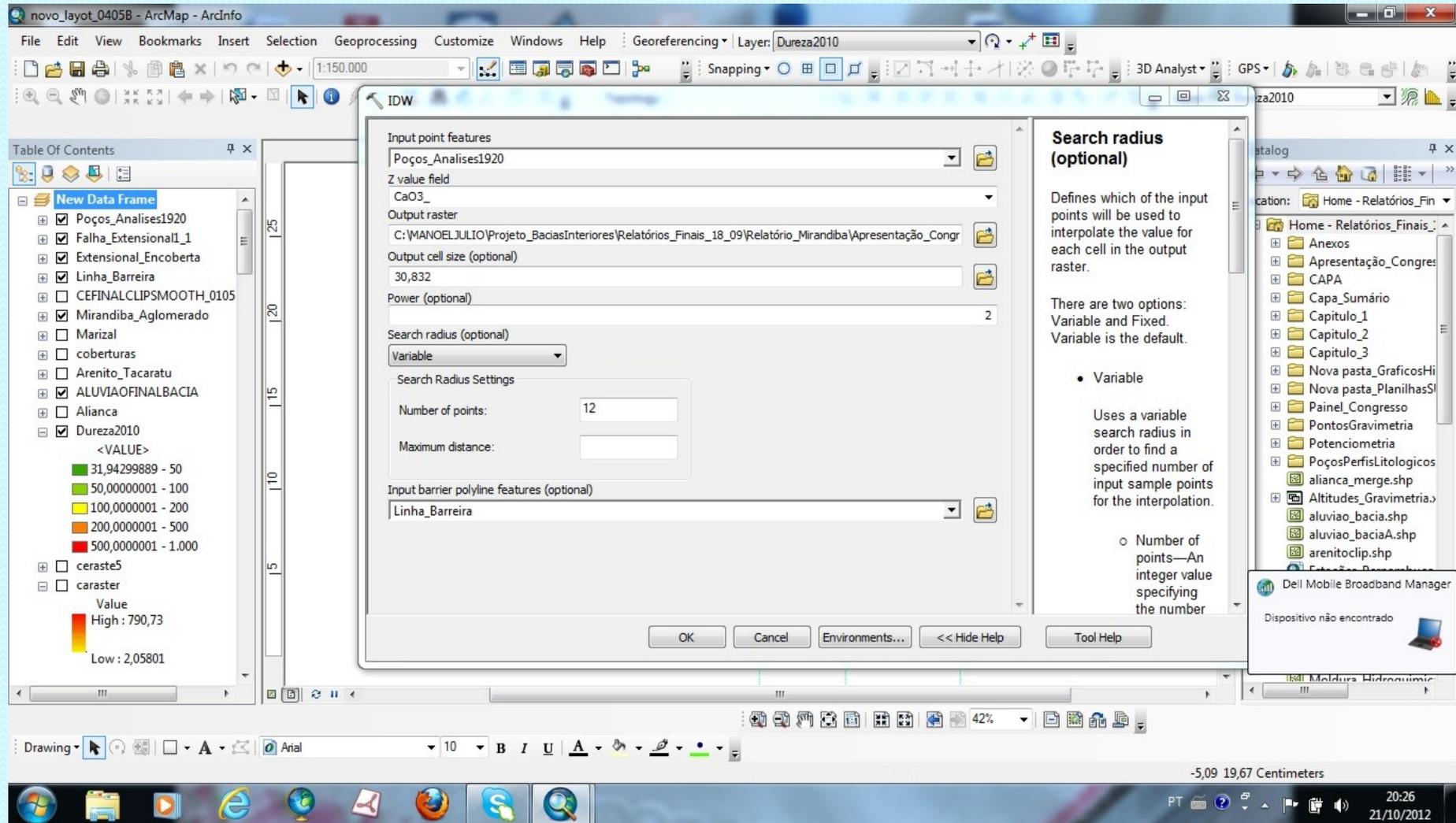
- Analisadas 88 amostras pelo Laboratório da UFCG – Etecel.

Projeto "Pesquisa Hidrogeológica em Bacias Sedimentares do Nordeste Brasileiro" - Hidrogeologia da Bacia de Mirandiba.																							
Cadastro de Poços - Dados de Monitoramento Potenciométrico e hidroquímico																							
Ident.	UTM_E	UTM_N	ID(Amt)	pH	CE	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	HCO ₃ ⁻	CaO ₃ ⁻	Fe ⁺⁺	Ocons.	Alc_CaCO ₃	Alc_HCO ₃	Alc_Tt	Dureza	STD	NH ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻
P75	535938	9105228	8844*	5,70	166,00	3,40	13,56	15,18	5,46	37,93	9,12	23,18	0,00	0,39	2,20	0,00	19,00	19,00	65,00	106,24	0,02	0,01	1,55
P75	535938	9105228	9237**	5,20	192,00	7,40	9,00	20,70	5,46	32,61	38,40	6,71	0,00	0,31	1,10	0,00	5,50	5,50	56,25	122,88	0,00	1,11	0,02
P76	535835	9104954	9238**	6,36	289,00	6,20	21,12	27,20	9,36	67,60	13,44	29,28	6,00	0,23	1,50	10,00	24,00	34,00	88,12	184,96	0,00	0,35	0,01
P77	534998	9104792	9239**	6,62	333,00	7,00	16,08	46,00	9,36	110,60	4,80	6,10	0,00	0,47	2,30	0,00	5,00	5,00	84,37	213,12	0,30	0,49	0,03
P78	534799	9105966	8838*	7,15	291,00	6,40	9,96	41,86	5,46	42,54	23,52	58,56	6,00	0,15	1,70	10,00	48,00	58,00	57,50	186,24	0,00	0,01	0,49
P78	534799	9105966	9240**	6,21	145,00	8,20	5,52	15,18	8,97	35,45	10,56	12,81	0,00	0,39	0,80	0,00	10,50	10,40	43,75	92,80	0,00	0,71	0,01
P79	534380	9106626	9241**	6,68	892,00	18,80	49,56	114,80	14,43	272,96	6,72	58,56	12,60	0,63	1,30	21,00	48,00	69,00	253,37	570,88	0,02	0,04	0,01
P80	532709	9103738	8852*	5,30	340,00	5,20	17,16	33,35	9,36	107,06	1,92	26,23	0,00	0,31	1,30	0,00	21,50	21,50	84,37	217,60	0,08	0,01	0,62
P80	532709	9103738	9242**	6,10	229,00	8,20	11,52	20,70	8,97	70,90	7,68	6,71	0,00	0,23	1,00	0,00	5,50	5,50	68,75	146,56	0,00	0,40	0,00
P81	532220	9103938	9243**	4,60	343,00	12,80	15,24	22,77	24,57	81,53	45,60	4,27	0,00	0,47	1,10	0,00	3,50	3,50	95,62	219,52	0,04	0,00	0,44
P83	535778	9107710	9244**	6,30	233,00	9,40	8,40	35,42	4,68	44,31	1,92	45,75	8,40	0,15	0,70	14,00	37,50	51,50	58,75	148,48	0,00	0,18	0,00
P86	536156	9107982	9245**	6,50	590,00	24,20	41,16	46,60	11,70	188,59	10,56	50,63	0,00	0,15	0,90	0,00	41,50	41,50	231,87	377,60	0,06	0,09	0,01
P87	536362	9108086	8853*	6,30	1145,00	43,20	64,20	67,16	13,65	324,37	77,28	31,11	0,00	0,31	1,50	0,00	25,50	25,50	375,62	1011,00	0,05	0,10	0,27
P87	536362	9108086	9246**	6,52	755,00	56,80	42,96	54,51	13,65	239,29	13,92	17,08	6,00	0,23	1,50	10,00	14,00	24,00	321,25	483,20	0,08	6,07	0,08
P88	538038	9108144	9247**	5,62	190,00	7,00	3,60	20,70	3,90	26,59	38,88	15,25	0,00	0,23	3,30	0,00	12,50	12,50	32,50	121,60	0,00	2,35	0,00
P89	538235	9108662	9248**	7,48	726,00	38,80	58,08	50,37	8,97	79,76	24,00	258,03	40,20	0,15	0,70	67,00	211,50	278,50	320,62	464,64	0,00	0,00	0,29
P90	543307	9109554	9249**	7,58	1611,00	93,40	61,56	198,49	10,92	354,50	55,68	268,40	90,00	0,31	1,90	150,00	220,00	370,00	627,50	1031,00	1,75	0,09	0,03
P91	543632	9109422	9250**	7,30	332,00	18,00	94,56	27,14	14,82	65,58	10,08	62,22	20,40	0,23	0,90	34,00	51,00	85,00	117,50	212,48	0,02	0,18	0,03
P92	543750	9108946	9251**	6,46	663,00	28,80	17,40	46,00	19,50	189,66	14,40	42,09	7,80	0,47	0,70	13,00	34,50	47,50	251,87	424,32	0,15	0,04	0,01
P93	543570	9108746	9252**	7,45	1950,00	33,20	43,20	338,10	10,14	465,10	26,88	292,80	6,60	0,31	1,80	110,00	240,00	350,00	395,62	1248,00	0,70	0,00	0,01
P94	544005	9109016	9253**	6,60	255,00	10,80	75,00	20,70	14,82	72,67	0,96	29,28	0,00	0,15	0,80	0,00	24,00	24,00	90,00	163,20	0,00	0,09	0,01
P95	529778	9102542	9254**	7,00	549,00	50,00	15,12	27,14	19,50	108,83	32,16	143,96	24,00	0,23	0,70	40,00	118,00	158,00	254,37	351,36	0,15	0,00	0,01
P96	531406	9104924	9255**	7,70	331,00	31,20	31,08	20,70	10,92	78,70	72,96	128,10	20,40	0,23	1,70	34,00	105,00	139,00	162,50	211,84	0,11	0,00	0,01
P98	527399	9102568	8846*	6,00	273,00	4,00	19,80	14,95	17,55	71,61	6,72	33,55	0,00	0,31	1,90	0,00	27,50	27,50	92,50	174,72	0,06	0,01	0,13
P98	527399	9102568	9256**	5,93	98,00	4,80	20,28	7,82	14,82	16,66	1,92	28,06	0,00	0,23	1,00	0,00	23,00	23,00	31,25	62,72	0,12	1,77	0,01
P99	527314	9102560	9257**	6,00	124,00	8,80	2,48	9,89	16,38	23,75	7,20	24,40	0,00	0,23	1,50	0,00	20,00	20,00	31,87	79,36	0,57	1,51	0,00
P100	528023	9100954	9258**	7,30	3658,00	289,40	244,68	192,05	22,62	1093,63	117,12	132,98	25,20	0,23	3,00	42,00	109,00	151,00	1743,12	2341,12	5,75	0,00	0,02
P101	528027	9100770	9259**	7,62	1392,00	45,20	58,20	200,56	8,19	285,37	3,36	244,61	35,62	0,15	1,50	89,00	200,50	289,50	355,00	890,88	0,52	0,09	0,03
P102	527937	9101012	9260**	7,40	3820,00	211,80	388,20	168,82	54,99	1126,25	45,60	227,53	32,80	0,31	3,00	82,00	186,50	268,50	2146,87	2444,80	5,63	0,21	0,75
P103	531191	9103484	9261**	4,82	1054,00	25,40	75,60	111,78	14,82	327,91	42,72	18,30	0,00	0,23	1,60	0,00	15,00	15,00	378,75	674,56	0,99	0,09	0,00
P104	531115	9103342	9262**	4,77	305,00	24,00	22,08	33,58	7,02	88,62	36,90	12,20	0,00	0,31	0,80	0,00	10,00	10,00	151,87	195,20	0,16	0,62	0,01
P105	531172	9102090	9263**	5,26	530,00	17,00	18,48	58,88	34,32	124,07	60,00	25,01	0,00	0,31	0,80	0,00	23,00	23,00	130,00	293,12	0,00	0,35	0,01
P107	531301	9102040	9264**	5,70	458,00	22,80	17,52	46,00	30,03	132,94	15,84	28,06	0,00	0,31	0,80	0,00	23,00	23,00	130,00	293,12	0,11	0,22	0,01
P108	531689	9101840	9265**	6,95	410,00	32,20	9,12	43,93	22,62	128,29	1,92	26,23	0,00	0,31	0,70	0,00	21,50	21,50	118,75	262,40	0,00	0,22	0,01
P109	531461	9102328	9266**	6,51	164,00	13,40	3,24	14,03	14,03	39,70	2,40	35,38	0,00	0,31	0,50	0,00	29,00	29,00	46,87	104,96	0,17	0,35	0,04
P112	532137	9102068	9267**	5,85	450,00	23,20	19,80	35,42	30,03	124,07	31,68	16,47	0,00	0,39	1,00	0,00	13,50	13,50	140,62	288,00	0,81	0,44	0,10

Metodologia para geração das superfícies interpoladas

1. Utilização do módulo Spatial Analyst do ArcGis10. (Figura 1).
2. Escolha do interpolador IDW – Inverso da Distância Ponderada, após sucessivos testes utilizando Spline e Krigagem.
3. Parâmetros Definidos pelo Usuário/Interpolador:
 - Extensão da área/Limite do Processamento – Limitada pela distribuição das amostras.
 - Definição de barreira (barrier) – Correspondente a polilinha - limite da bacia.
 - Célula (pixel) definida por default (30,882m).
 - Power (2) – controla a significância da distância das amostras.
 - Raio de busca - Variável
 - Números de amostras (definida pelo usuário ou por default) para cálculo das células interpoladas.

Figura 1. ArcGis 10 – Extensão - Spatial Analyst - IDW



5. RESULTADOS

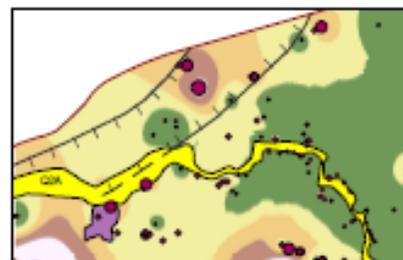
DISTRIBUIÇÃO GRADUADA E SUPERFÍCIE INTERPOLADA DE CLORETOS, SÓDIO, POTÁSSIO E FERRO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

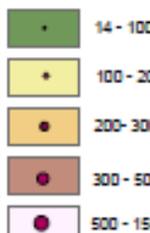
PROJETO PESQUISA HIDROGEOLÓGICA EM BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO
BACIA SEDIMENTAR DE MIRANDIBA - MAPAS HIDROQUÍMICOS

CARTOGRAMAS
 Distribuição graduada dos principais elementos hidroquímicos sobre mapa de tendência de distribuição.
 Escala 1:150.000

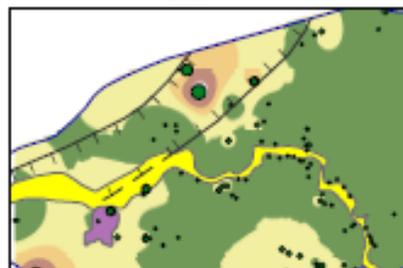
Clorretos



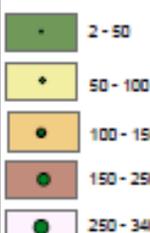
Clorretos (mg/l)



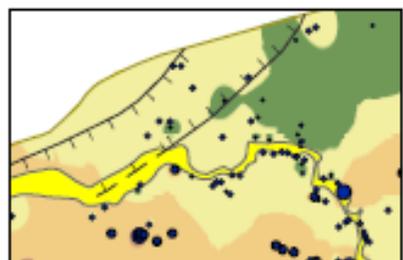
Sódio



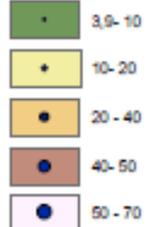
Sódio (mg/l)



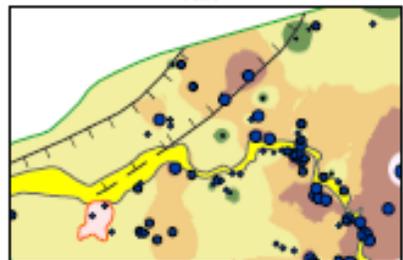
Potássio



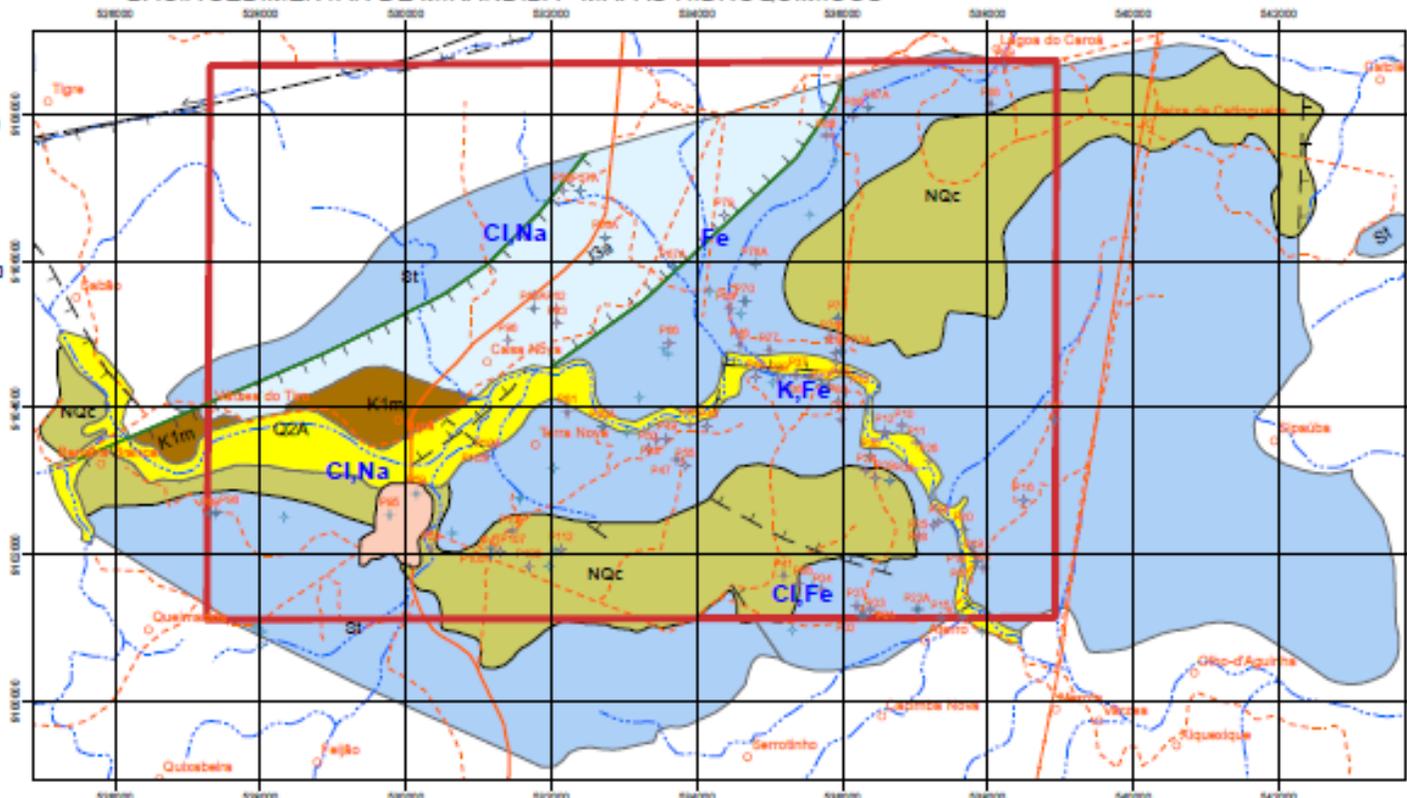
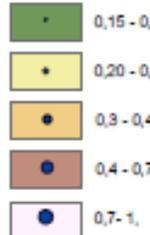
Potássio (mg/l)



Ferro



Ferro (mg/l)



LITOESTRATIGRAFIA

FANEROZOICO-CENOZOICO-NEOGENO

QZa - Depósitos aluvionares.

NQc - Coberturas Arenosas

MESOZOICO - JURASSICO - SILURIANO

Km1 - Formação Marizal - arenitos finos, conglomeráticos.

J3a - Formação Aliança - arenito, calcilúto, conglomerado, folhelho, arenito conglomerático

St - Formação Tacaratu - arenito, conglomerado.

PROTEROZOICO

Cristalino

CONVENÇÕES ESTRUTURAIS

- Falha ou Fratura, tracejada quando encoberta.
- Falha ou zona de cisalhamento estereonormal-hachuras no bloco baixo.
- Falha ou zona de cisalhamento transcorrente sinistral, tracejada quando encoberta
- Linhas estruturais-tracos de Superfície S.
- Altitude de bloleão
- Acumadamento

CONVENÇÕES CARTOGRAFICAS

- Estradas, Caminhos
- Estradas Asfaltadas
- LT - Linha de Transmissão
- Drenagem
- Limite Municipal
- Mirandiba - Sede Municipal
- Curvas de Nível

CONVENÇÕES HIDROGEOLOGICAS/HIDROQUÍMICAS

- + Poços com Análises Hidroquímicas
- + Poços Cadastros
- Áreas anômalas aproximadas por elemento hidroquímico
- Cl - Clorretos
- Na - Sódio
- K - Potássio
- Fe - Ferro
- Moldura Hidroquímica Área Interpolada (correspondente a dos Cartogramas)

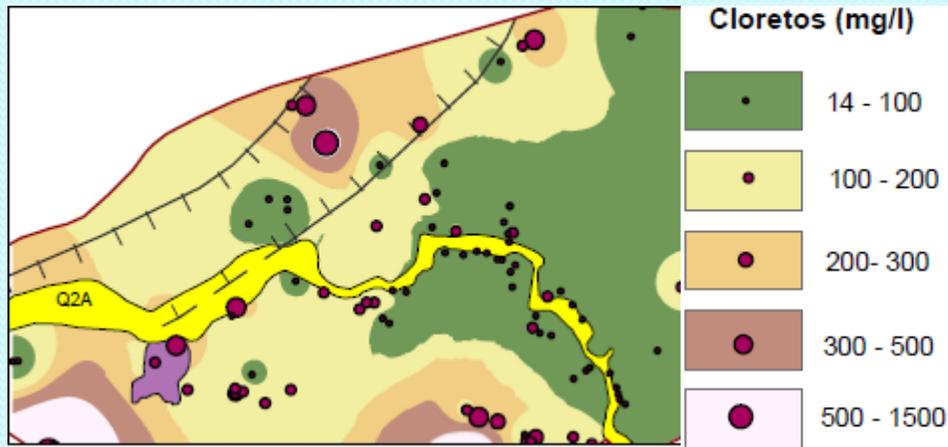
Escala 1:150.000

O Projeto "Pesquisa Hidrogeológica em Bacias Sedimentares do Nordeste Brasileiro" está inserido no PAC - Programa de Aceleração do Crescimento - do Governo Federal e sob a responsabilidade de execução do Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Abrange estudos hidrogeológicos nas bacias sedimentares de Mirandiba e Betânia - ambas em Pernambuco, União - estado de Bahia e a borda oriental da bacia do Paraíba - setor norte.

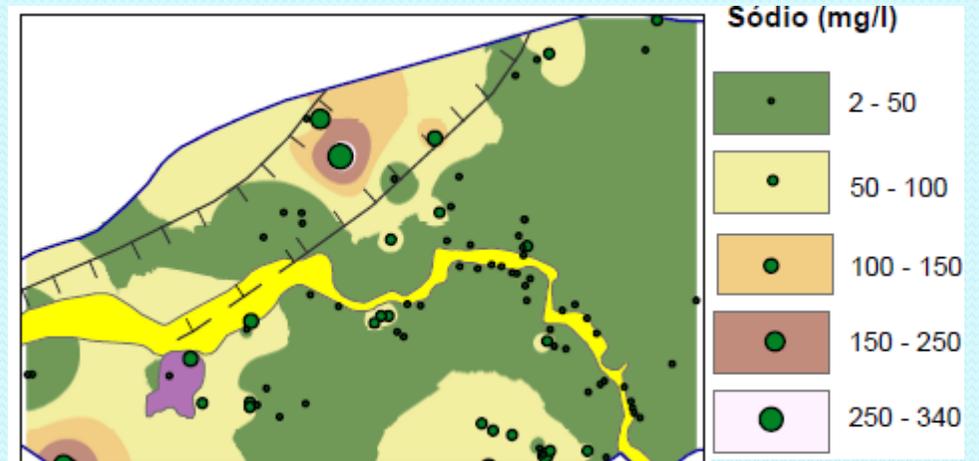
FIGURA 2

Cartogramas de Distribuição de Cloretos, Sódio, Potássio e Ferro

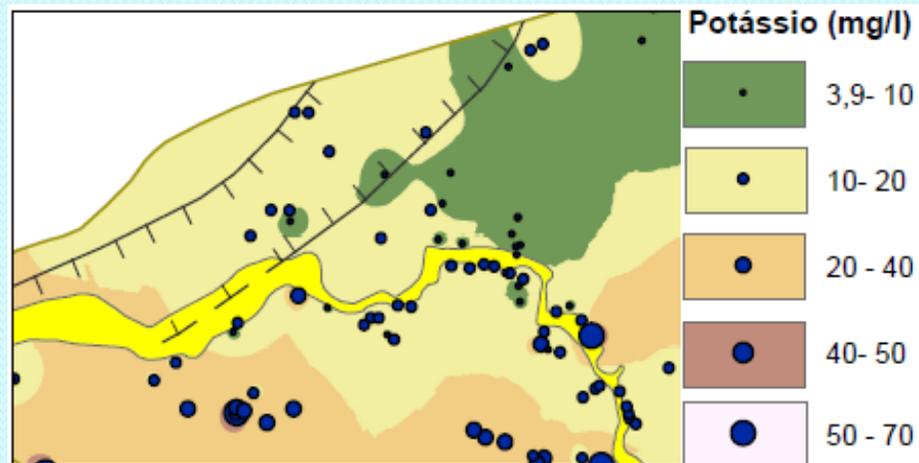
Cloretos



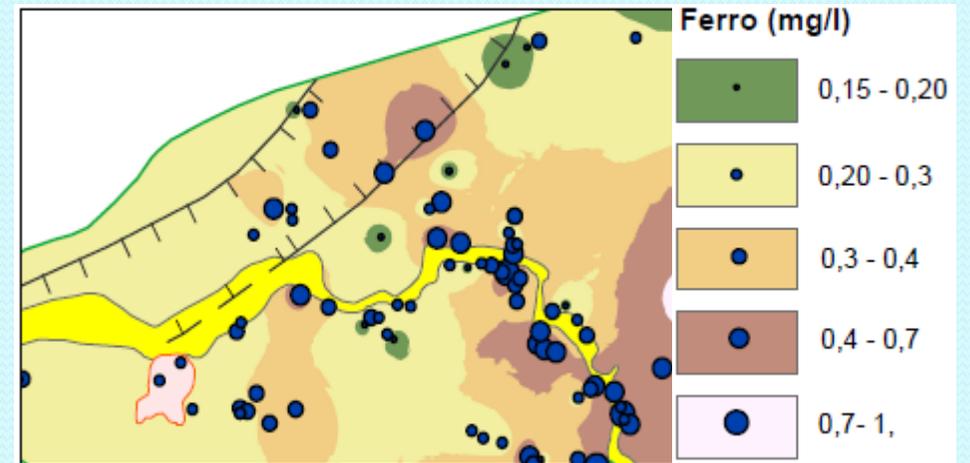
Sódio



Potássio



Ferro



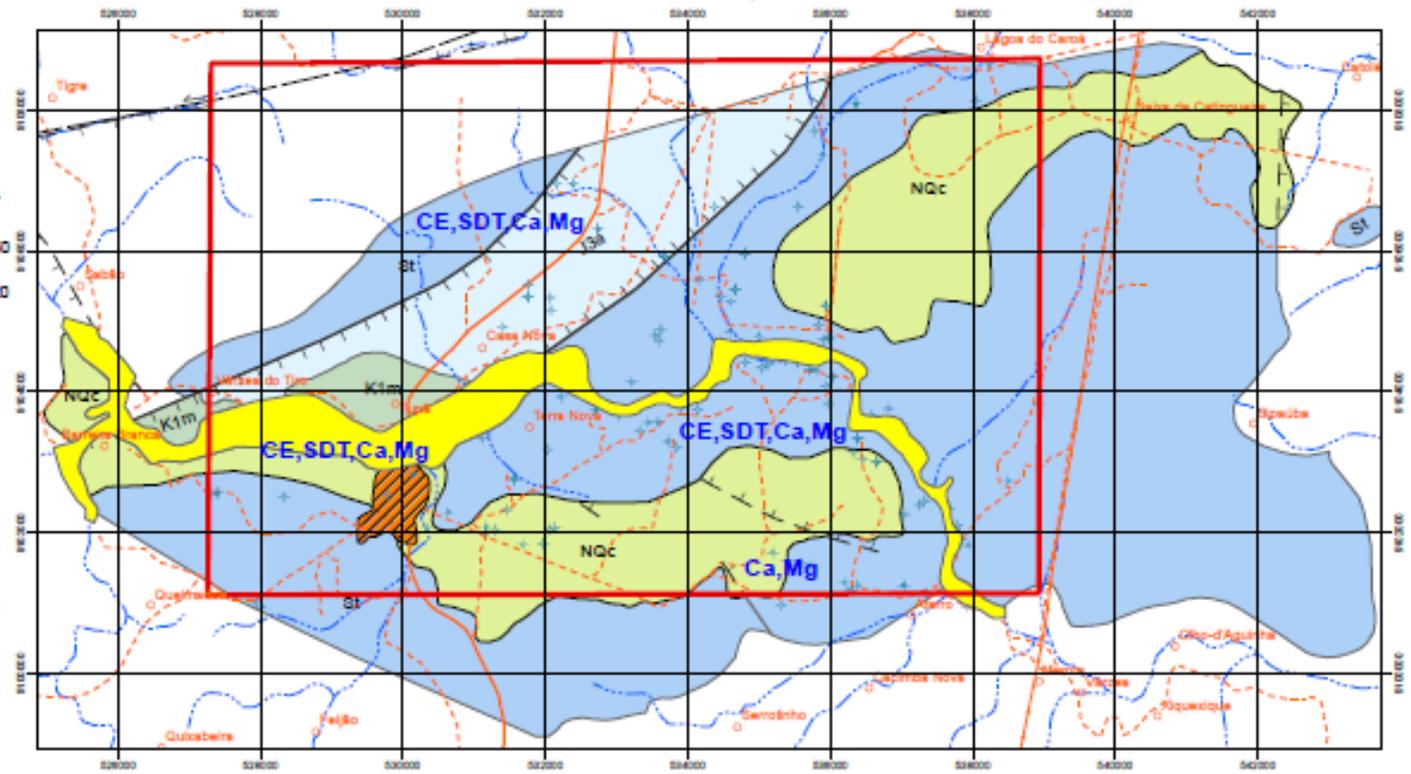
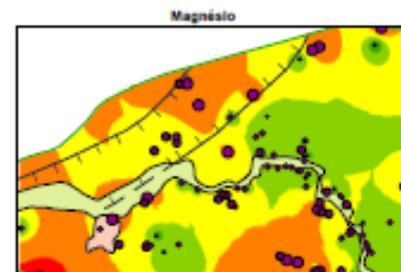
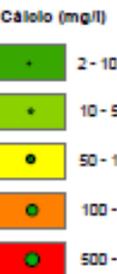
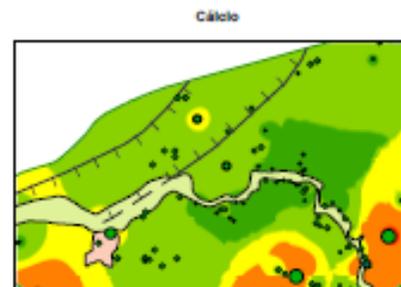
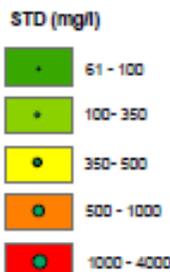
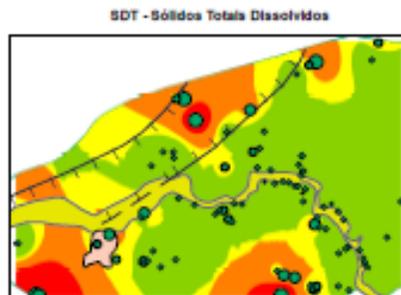
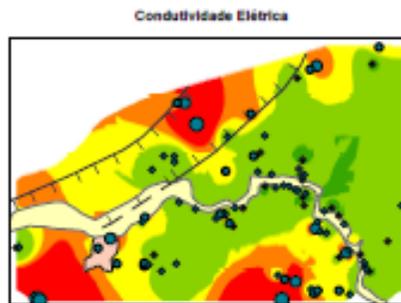
5. RESULTADOS

DISTRIBUIÇÃO GRADUADA E SUPERFÍCIE INTERPOLADA DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA, STD, CÁLCIO E MAGNÉSIO

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**

**PROJETO PESQUISA HIDROGEOLÓGICA EM BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO
BACIA SEDIMENTAR DE MIRANDIBA - MAPAS HIDROQUÍMICOS**

CARTOGRAMAS
Distribuição graduada dos principais elementos hidroquímicos sobre mapa de tendência de distribuição.
Escala 1:150.000



LITOESTRATIGRAFIA

FANEROZOICO-CENOZOICO-NEOGENO

- G2a - Depósitos aluvionares.
- NQc - Coberturas Arenosas

MESOZOICO - JURASSICO - SILURIANO

- K1m - Formação Marizal - arenitos finos, conglomeráticos.

PROTEROZOICO

- J3a - Formação Alencá - arenito, calcilúto, conglomerado, folhelho, arenito conglomerático
- St - Formação Tacaratu - arenito, conglomerado.
- Cristalino

CONVENÇÕES ESTRUTURAIS

- Falha ou Fatura, tracejada quando encoberta.
- Falha ou zona de cisalhamento extensional-fachuras no bloco baixo.
- Falha ou zona de cisalhamento transcorrente sinistral, tracejada quando encoberta.
- Lineamentos estruturais-tracos de Superfície S.
- Altitude de foliação
- Acamadamento

CONVENÇÕES HIDROGEOLÓGICAS/HIDROQUÍMICAS

- Poço com Análises Hidroquímicas
- Poço Cadeado
- Áreas anômalas aproximadas por elemento hidroquímico
- Ca - Cálcio
- Mg - Magnésio
- CE - Condutividade Elétrica
- SDT - Sólidos Totais Dissolvidos
- Moldura Hidroquímica Área Interpolada (correspondente a dos Cartogramas)

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Estradas, Caminhos
- Estradas Asfaltadas
- Localidades
- LT - Linha de Transmissão
- Drainagem
- Limite Municipal
- Mirandiba - Sede Municipal
- Curvas de Nível

FIGURA 1

O Projeto "Pesquisa Hidrogeológica em Bacias Sedimentares do Nordeste Brasileiro" está inserido no PAC - Programa de Aceleração do Crescimento - do Governo Federal e sob a responsabilidade de execução do Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Abrange estudos hidrogeológicos nas bacias sedimentares de Mirandiba e Betânia - ambas em Pernambuco, Urucá - estado de Bahia e a borda oriental da bacia do Paraíba - ator norte.

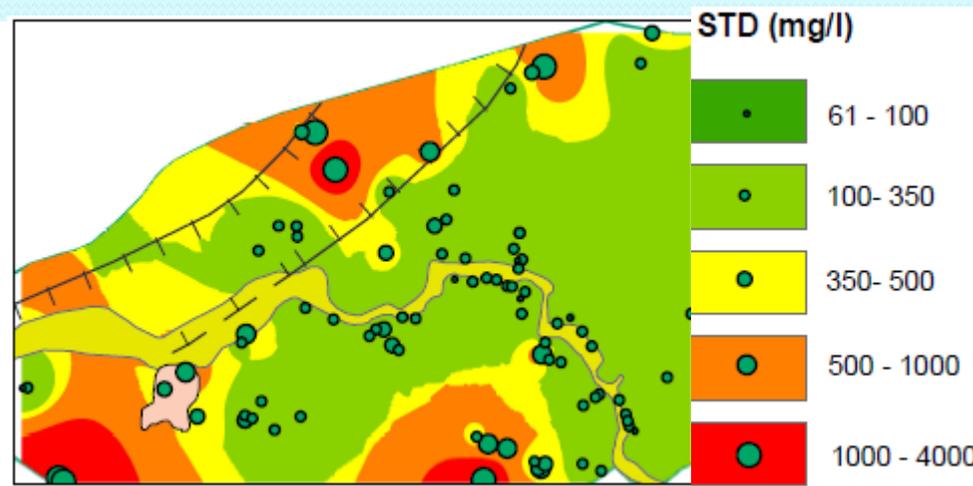
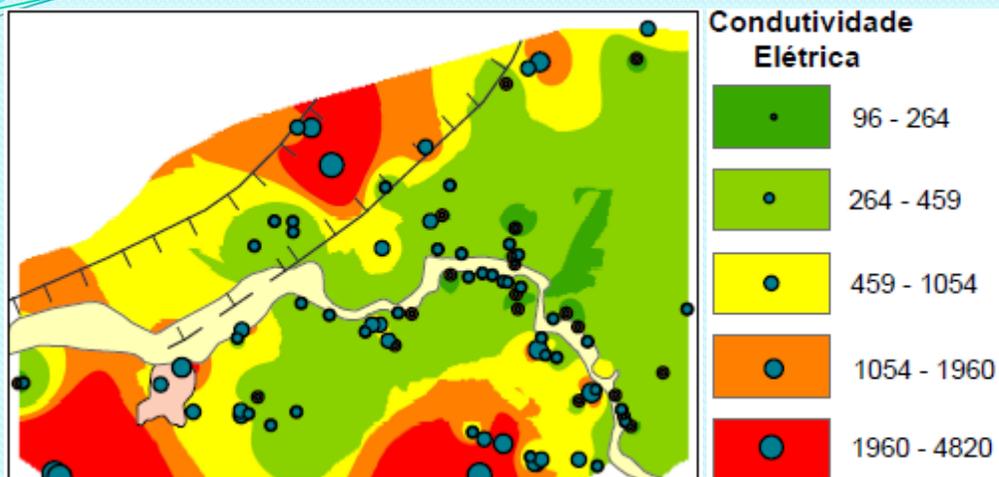
OPRM Serviço de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

BRASIL 1988

Cartogramas de Distribuição de Condutividade Elétrica, STD, Cálcio e Magnésio

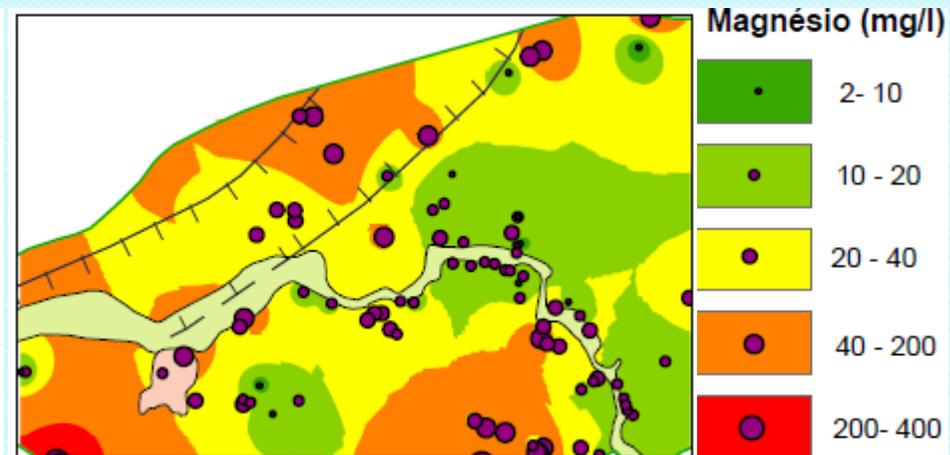
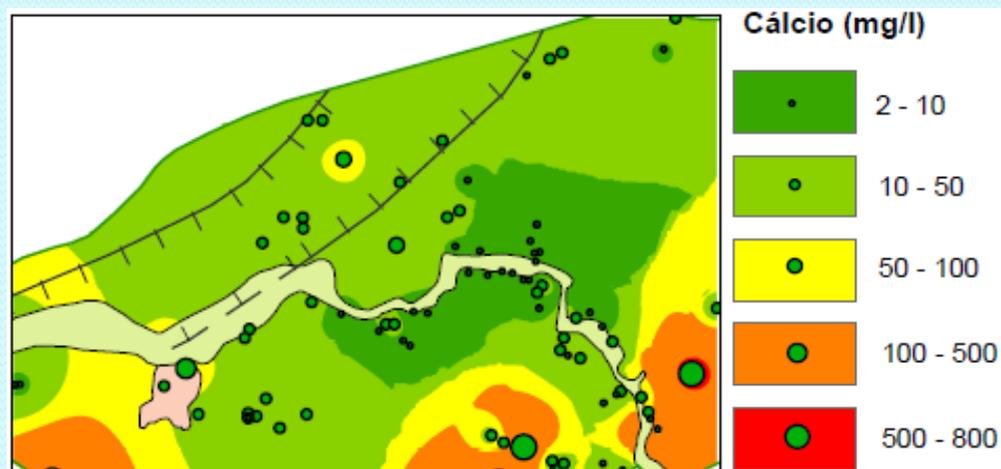
Condutividade Elétrica

Sólidos Totais Dissolvidos



Cálcio

Magnésio



5. RESULTADOS

DISTRIBUIÇÃO GRADUADA E SUPERFÍCIE INTERPOLADA DE DUREZA, CARBONATOS, BICARBONATOS e pH.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

CARTOGRAMAS
Distribuição graduada dos principais elementos
hidroquímicos sobre mapa de tendência de distribuição,
Escala 1:150.000

PROJETO PESQUISA HIDROGEOLOGICA EM BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO
BACIA SEDIMENTAR DE MIRANDIBA - MAPAS HIDROQUÍMICOS

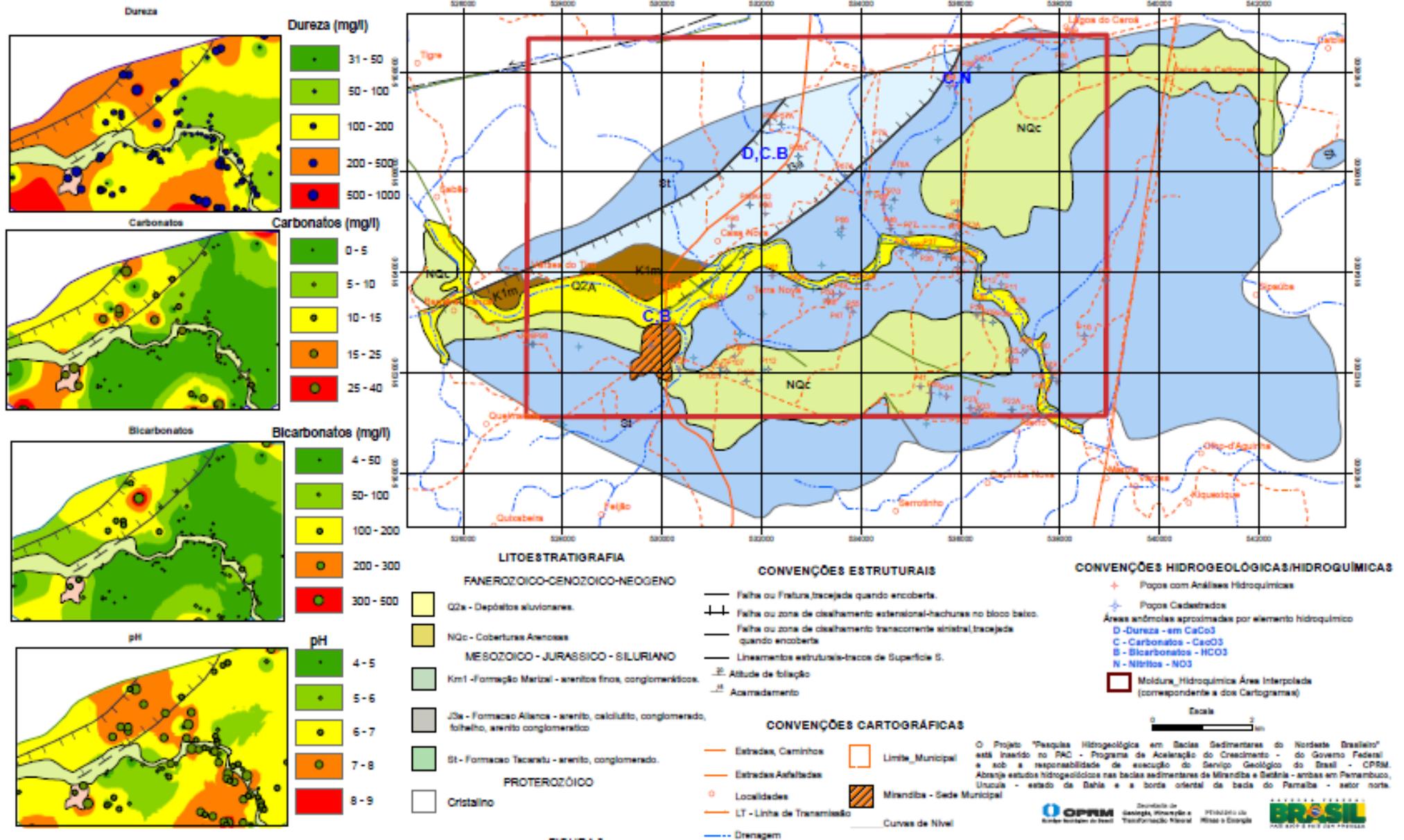
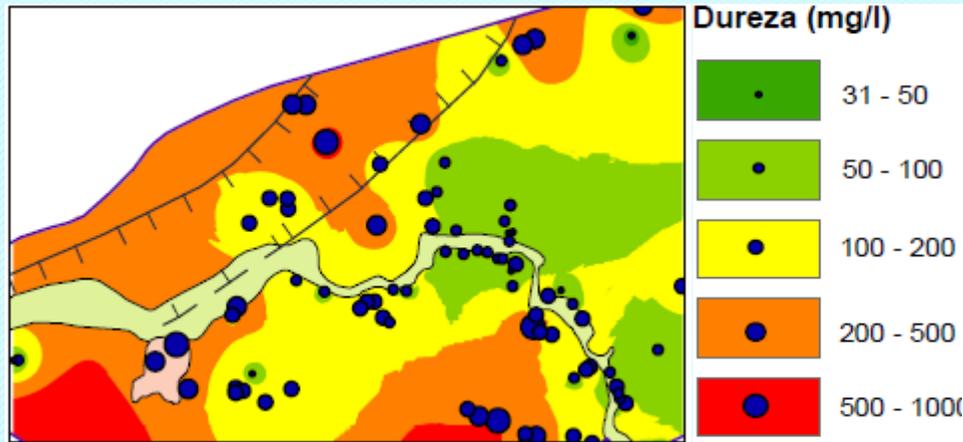


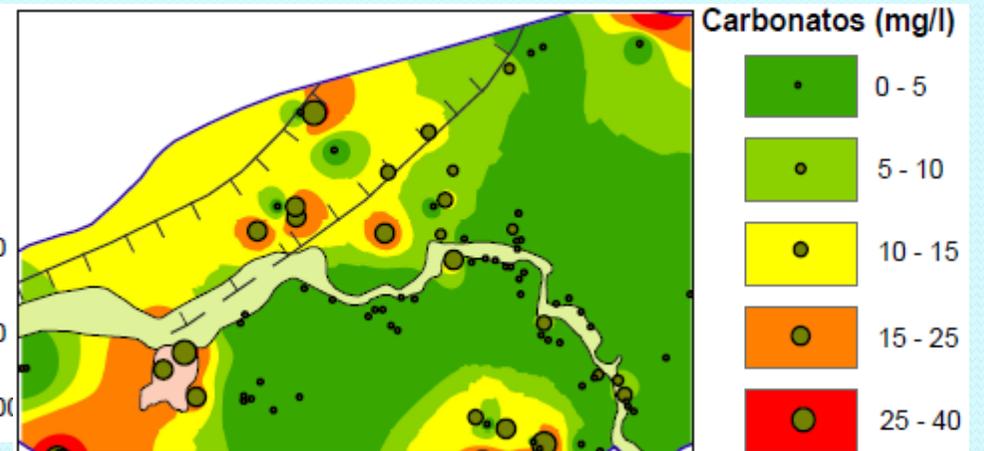
FIGURA 3

Cartogramas de Distribuição de Dureza, Carbonatos, Bicarbonatos e pH.

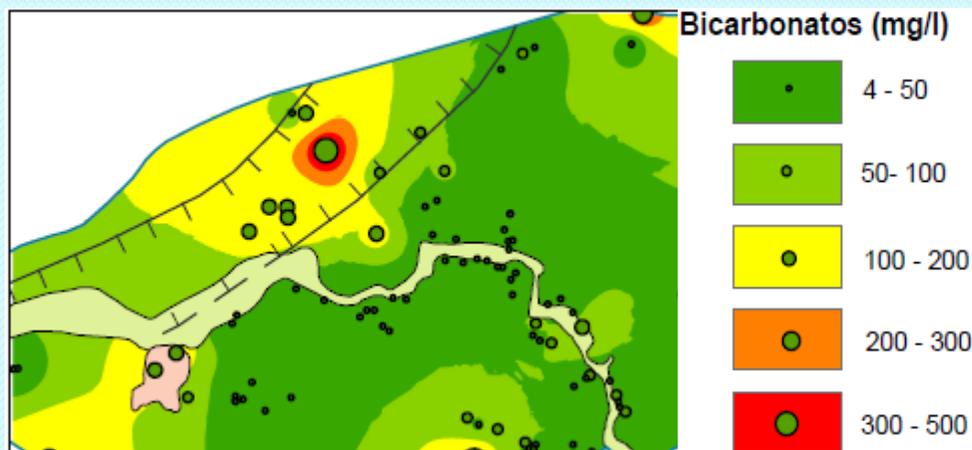
Dureza



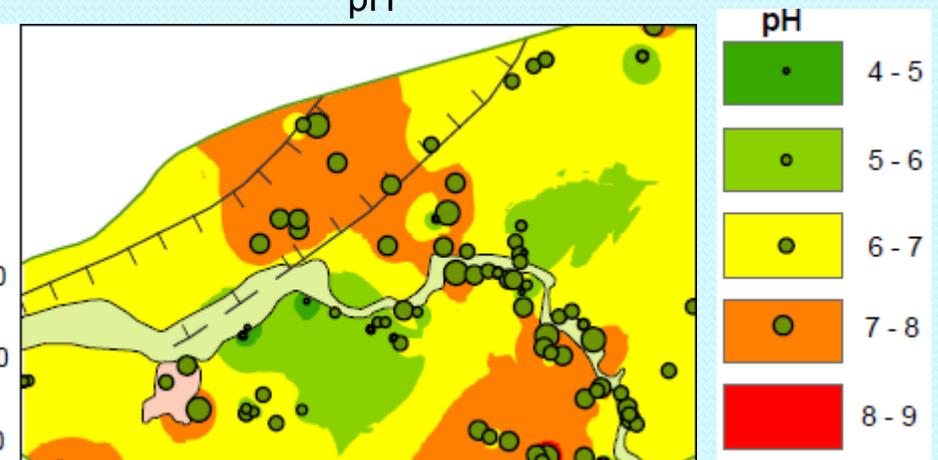
Carbonatos



Bicarbonatos



pH



6. CONCLUSÕES

. Durante os trabalhos foi realizado um monitoramento sistemático da qualidade físico-química dos pontos d' água cadastrados, e de posse dos resultados, foram testados diversos métodos de interpolação sendo a ferramenta IDW – Distância Inversa Ponderada – disponível no software ARCGIS 10.0 da ESRI, com a utilização do módulo Barrier, a mais adequada.

. A distribuição das variáveis químicas monitoradas na área mostra-se compatíveis com os resultados previstos para o Aquífero Tacaratu. No caso do Aquitard Aliança, o acréscimo dos valores de cloretos, STD, evidenciam a influência de águas mineralizadas, mais antigas, e a de carbonatos, uma provável presença de níveis calcíferos, nesta unidade.

. Em relação a qualidade da água para consumo humano, algumas áreas da bacia já encontram-se no limite de potabilidade para alguns elementos, como o ferro, por exemplo. Necessário se faz um monitoramento sistemático dos órgãos gestores, já que estas águas são utilizadas principalmente para o abastecimento estratégico da cidade de Mirandiba e outras comunidades.

.

MUITO OBRIGADO!!

manoel.galvao@cprm.gov.br