

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”

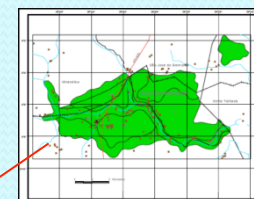
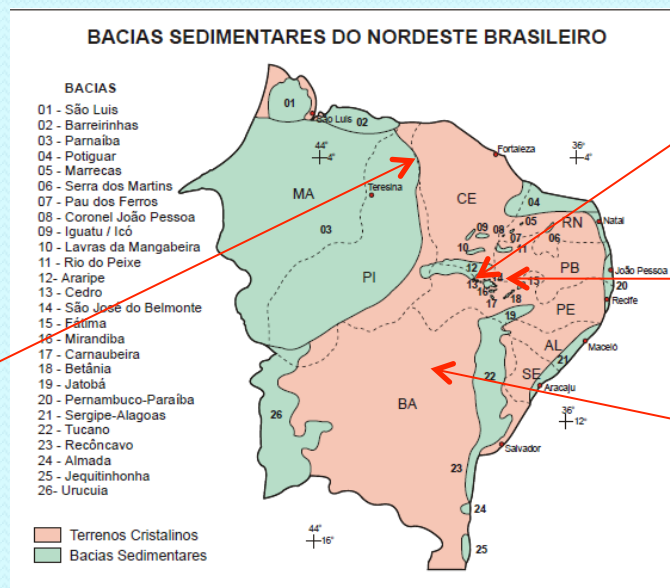
- . **PAC - Programa de Aceleração do Crescimento** – do Governo Federal, sob a responsabilidade de execução pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.
- . **OBJETIVOS:** Levantar, gerar e disponibilizar informações hidrogeológicas de pequenas bacias sedimentares do Nordeste brasileiro visando elevar a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

Áreas Contempladas:

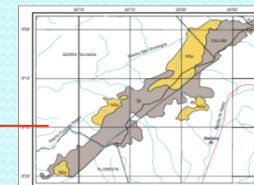
- . Bacia de Mirandiba – PE.
- . Bacia de Betânia – PE.
- . Bacia do Urucuia – BA.
- . Bacia do Parnaíba – PI/CE.



Parnaíba



Mirandiba



Betânia



Urucuia

2. Localização da Bacia de Mirandiba



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

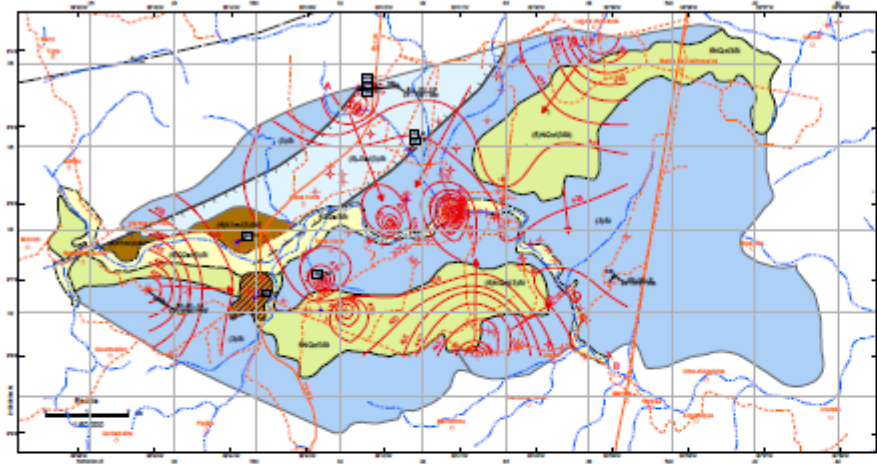


Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Ministério de Minas e Energia



3. Aspectos Geológicos/Hidrogeológicos

PROJETO PESQUISA HIDROGEOLOGICA EM BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO MAPA HIDROGEOLOGICO DA BACIA DE MIRANDIBA



LEGENDA
Biblioteca das Unidades Hidrogeológicas

Simbolo	Nome	Unidade Hidrogeológica
[Symbol]	Formação Antares	Formação Antares
[Symbol]	Formação Capim Grosso	Formação Capim Grosso
[Symbol]	Formação São José	Formação São José
[Symbol]	Formação São José - Formação São José (M)	Formação São José - Formação São José (M)
[Symbol]	Formação São José - Formação São José (L)	Formação São José - Formação São José (L)
[Symbol]	Formação São José - Formação São José (S)	Formação São José - Formação São José (S)
[Symbol]	Formação São José - Formação São José (N)	Formação São José - Formação São José (N)

Produtividade das Unidades Hidrogeológicas Afianças

Afiança	Produtividade
Formação Antares	10-20
Formação Capim Grosso	10-20
Formação São José	10-20
Formação São José (M)	10-20
Formação São José (L)	10-20
Formação São José (S)	10-20
Formação São José (N)	10-20

Produtividade e Classe das Unidades Hidrogeológicas (Stracke & Margat, 1995 - Modificado)

Classe	Capacidade Específica (ml/min ²)	Transmissividade (adim)	Condutividade Hidráulica (m/d)	Transmissividade (adim)	Produtividade
1	2-1	0.1 - 0.01	3.0000 ² - 2.0000 ²	10 - 20	Sobrecarga
2	1-0.4	-	-	10 - 20	Descarga Rápida, por do Substrato Moderada
3	0.4-0.05	-	-	1 - 10	Descarga Moderada, por do Substrato Rápida
4	<0.05	-	-	<1.0	Muito Rápida no Vão Afianças

CONVENÇÕES CARTOGRAFICAS

- Formação Antares
- Formação Capim Grosso
- Formação São José
- Formação São José (M)
- Formação São José (L)
- Formação São José (S)
- Formação São José (N)
- Formação São José (M)
- Formação São José (L)
- Formação São José (S)
- Formação São José (N)

Expressão no Mapa das Classes das Afianças

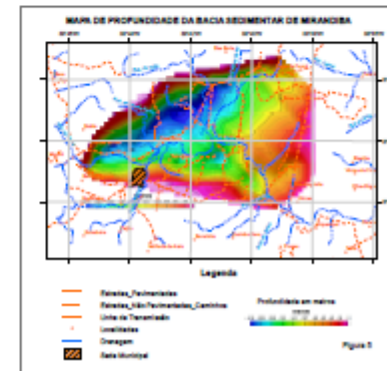
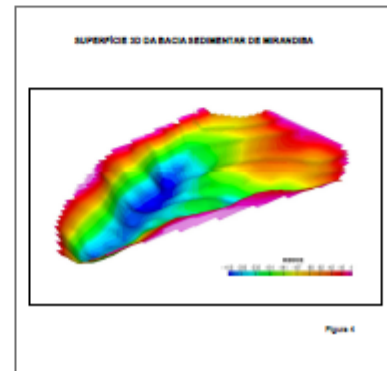
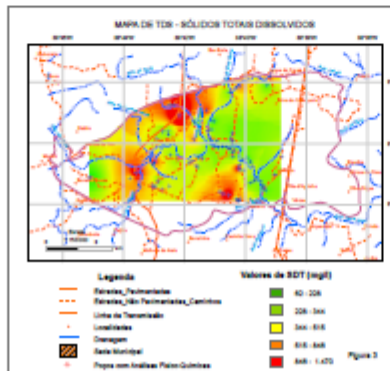
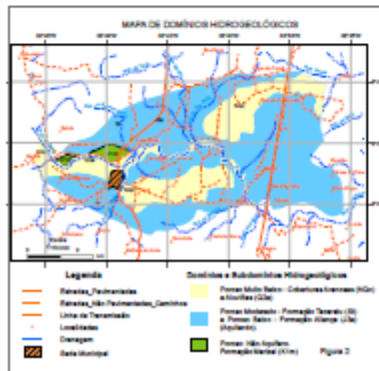
Classe 1 - Descarga Moderada, por do Substrato Moderada
Classe 2 - Descarga Rápida, por do Substrato Moderada
Classe 3 - Descarga Moderada, por do Substrato Rápida
Classe 4 - Muito Rápida no Vão Afianças

Partes do Mapa

- Formação Antares
- Formação Capim Grosso
- Formação São José
- Formação São José (M)
- Formação São José (L)
- Formação São José (S)
- Formação São José (N)



Foto: (a) Poço 09 - Equipado com bomba manual. São José. (b) Poço 05 - Localizado na sede da Prefeitura de Mirandiba, servindo para irrigação em geral. (c) Poço situado na localidade Ajudador em área de saneamento. (d) Poço da COPASA, localizado em área estratégica para abastecimento de cidade de Mirandiba.



4. Aspectos Hidroquímicos/ Metodologia Utilizada.

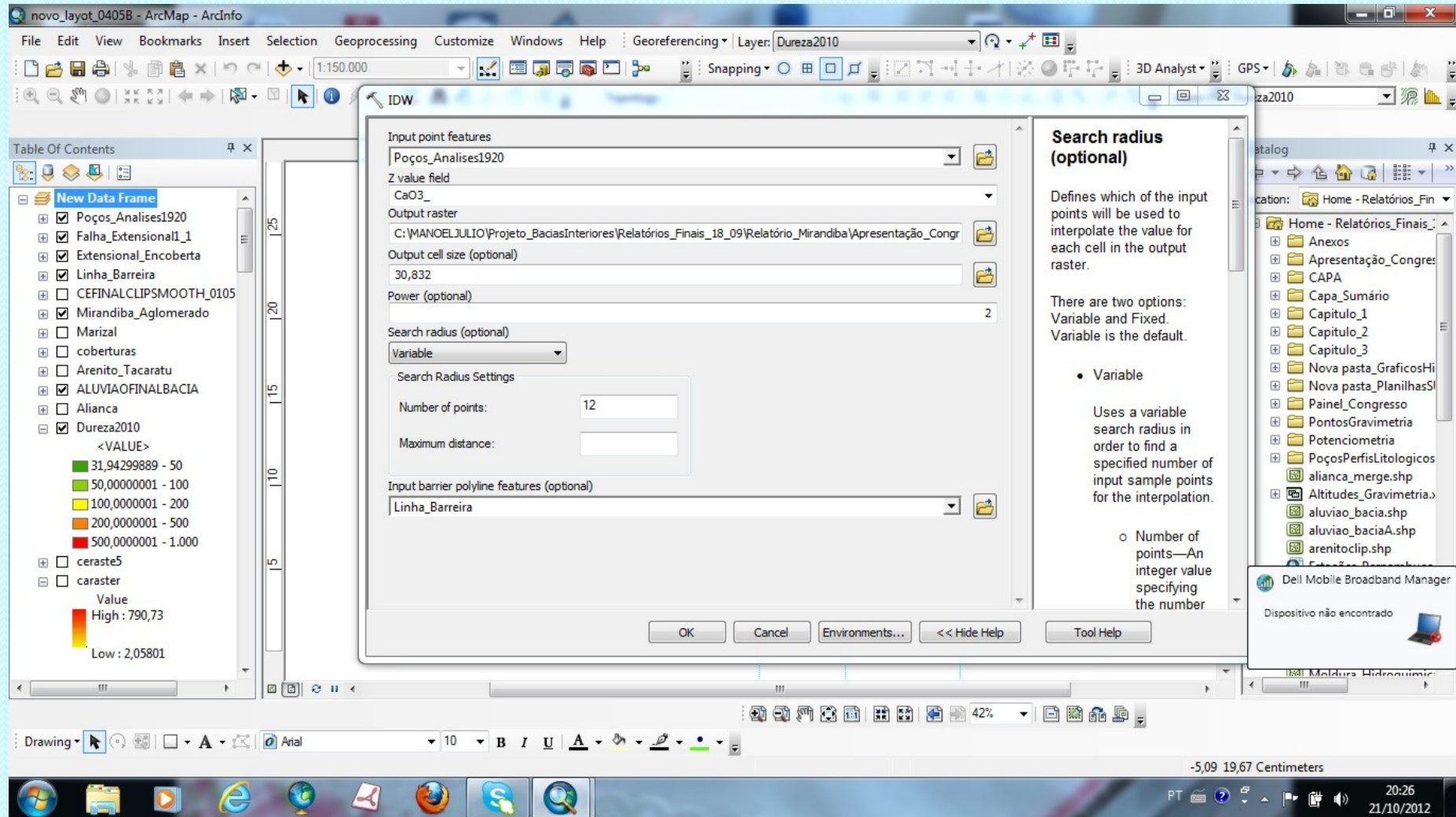
- Analisadas 88 amostras pelo Laboratório da UFCG – Etecel.

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

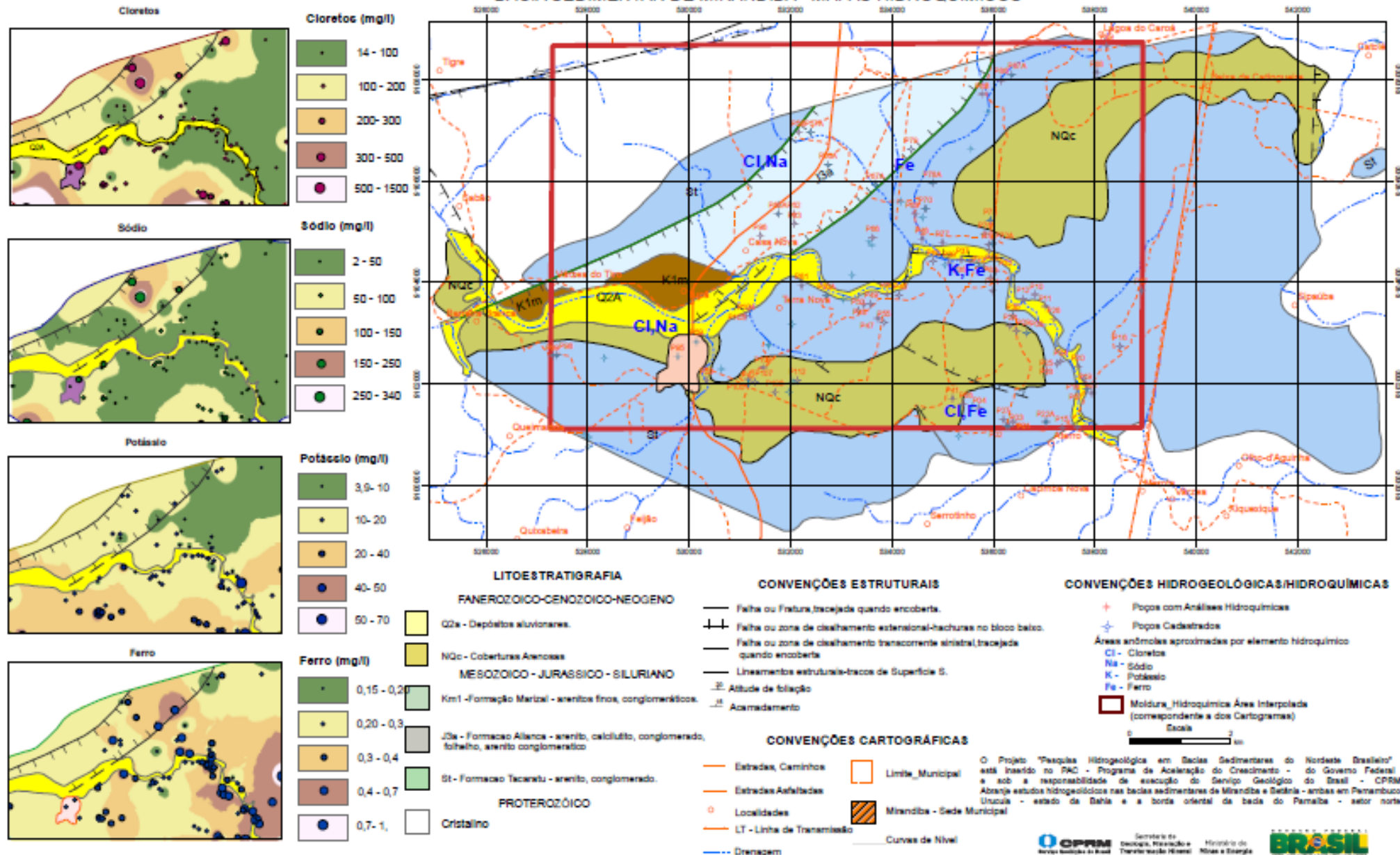
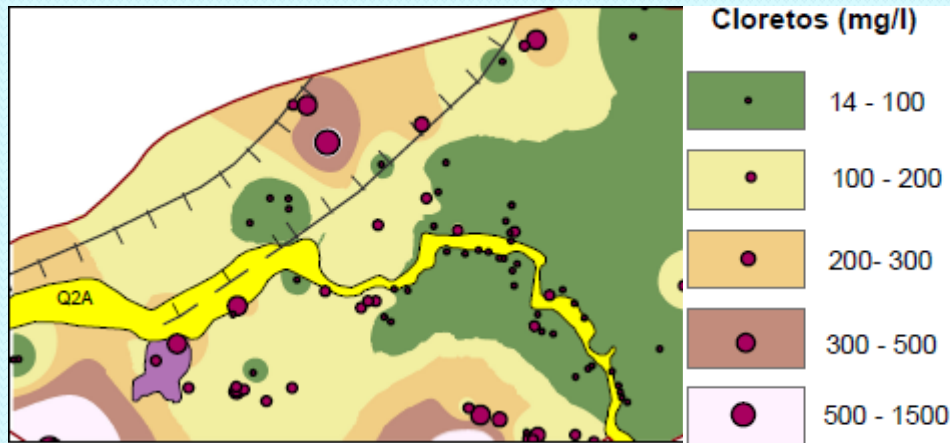


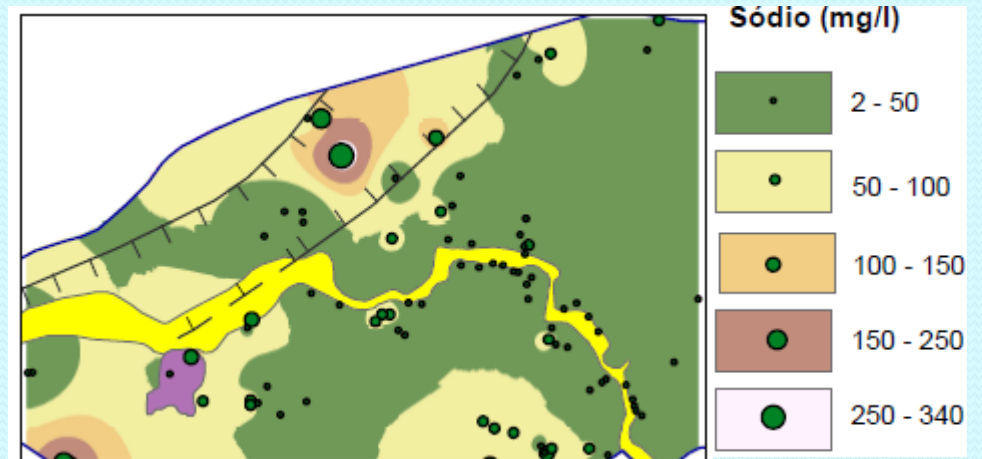
FIGURA 2

Cartogramas de Distribuição de Cloretos, Sódio, Potássio e Ferro

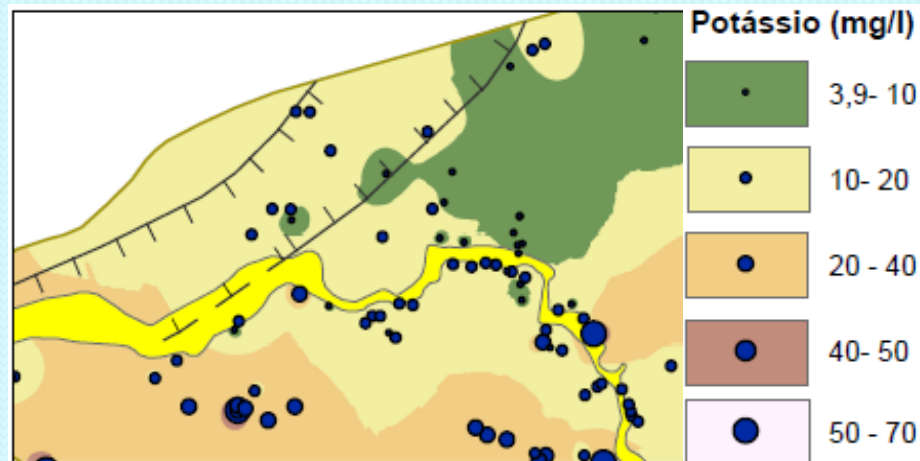
Cloretos



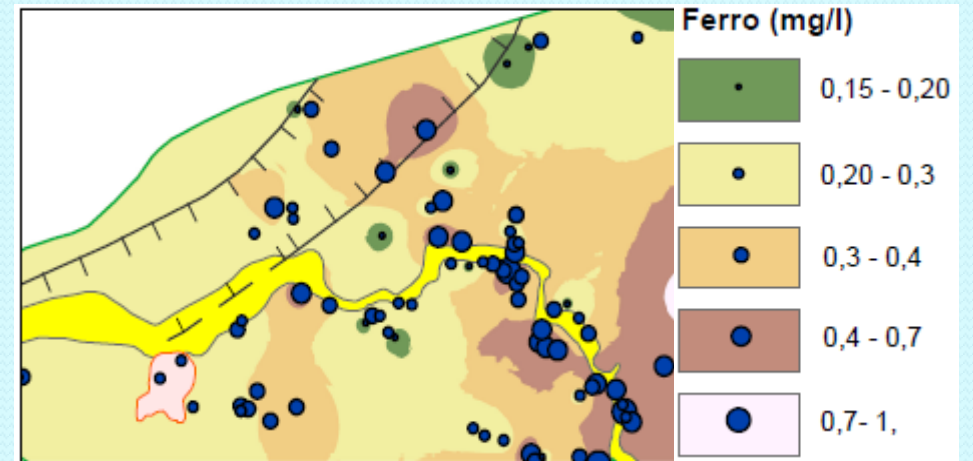
Sódio



Potássio



Ferro



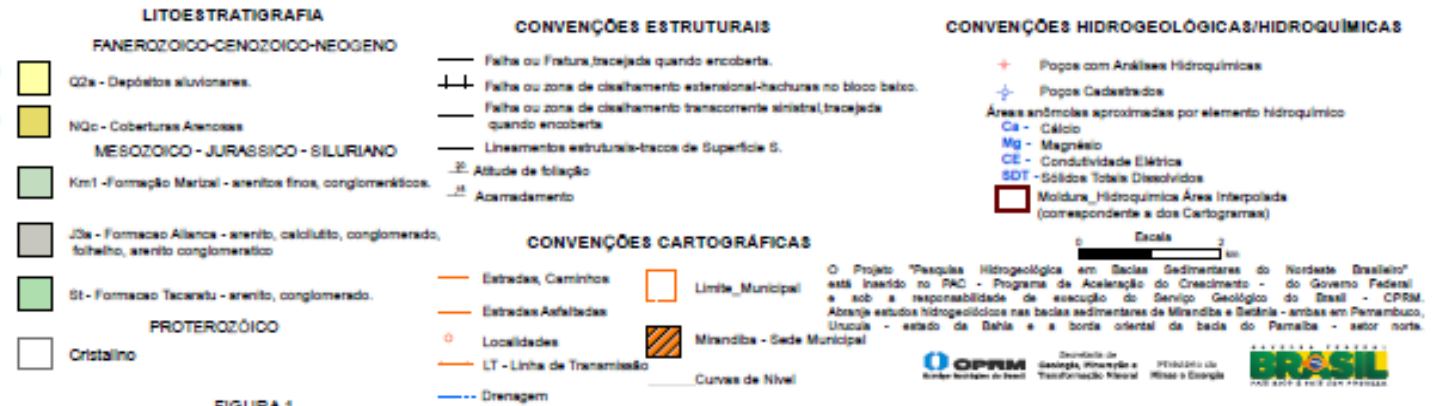
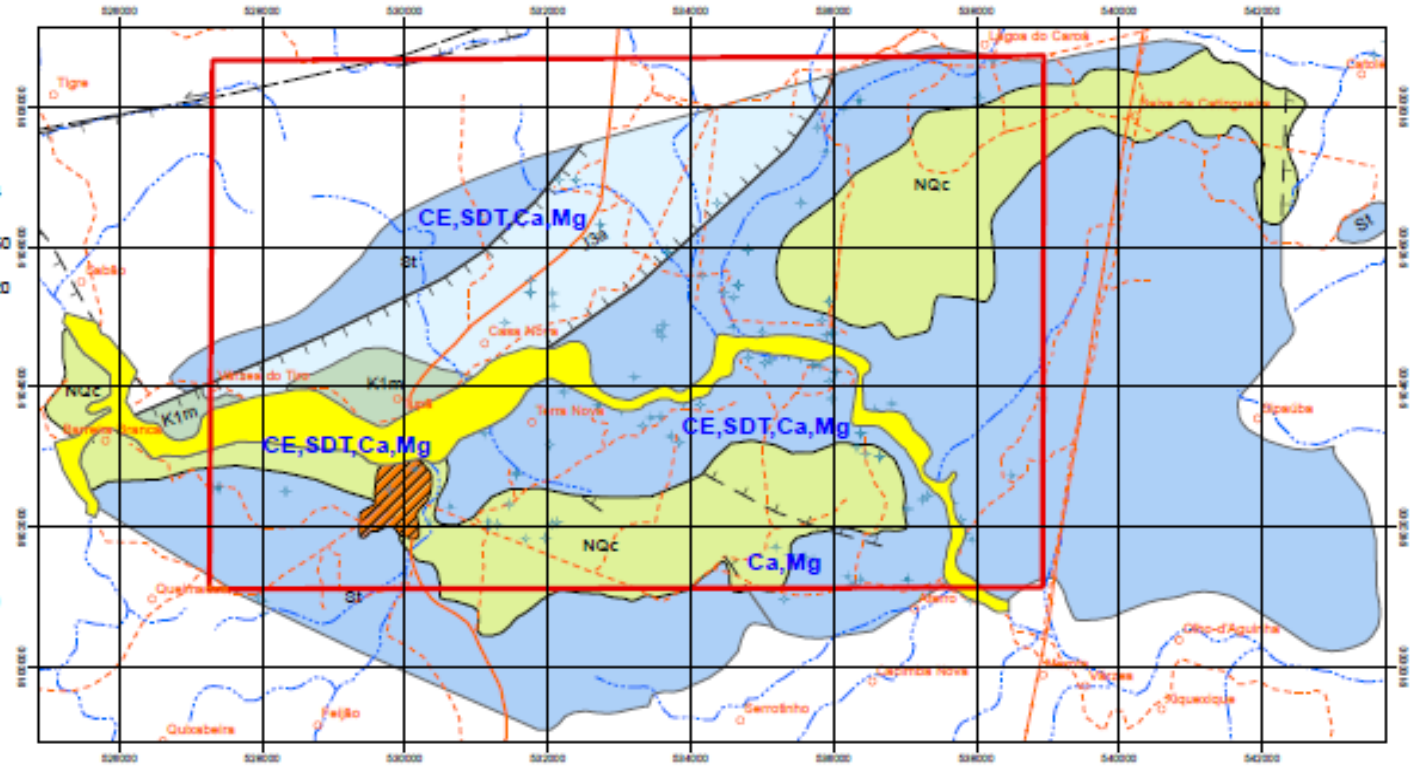
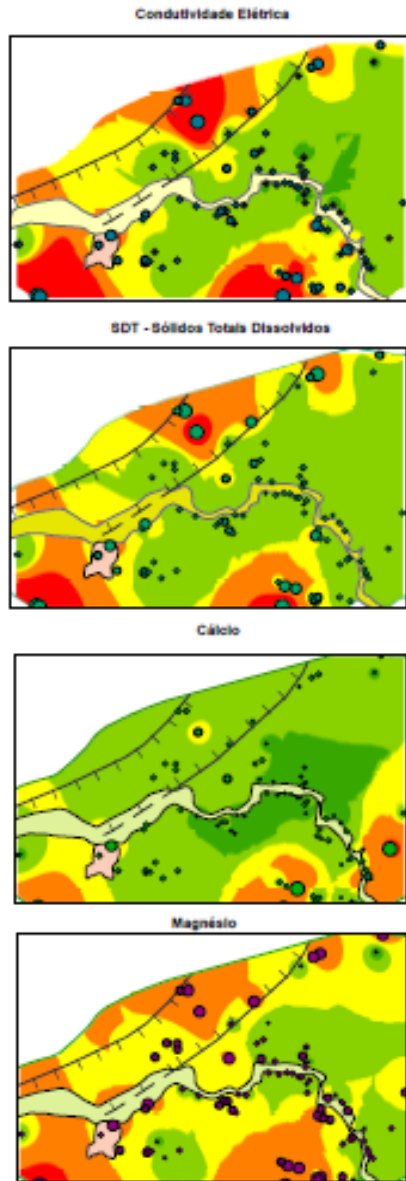
5. RESULTADOS

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



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.

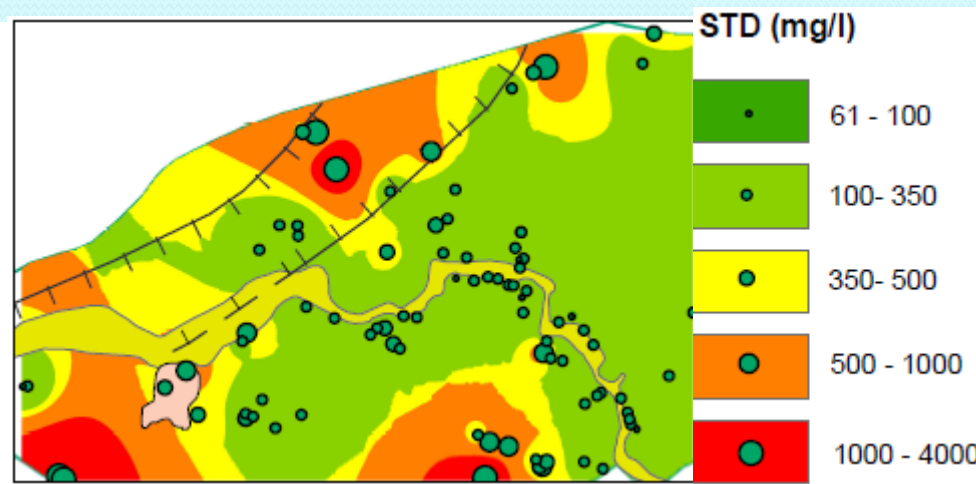
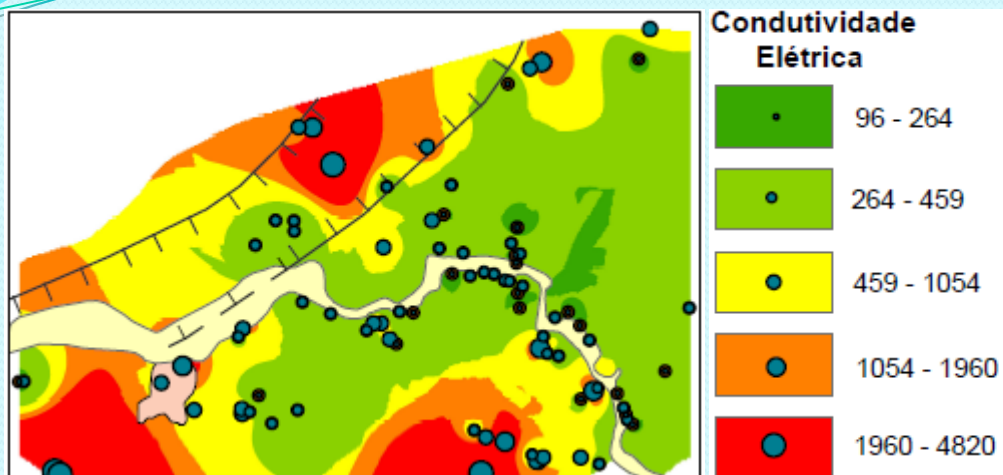
CPRM Serviço de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

BRASIL 1988-2018

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

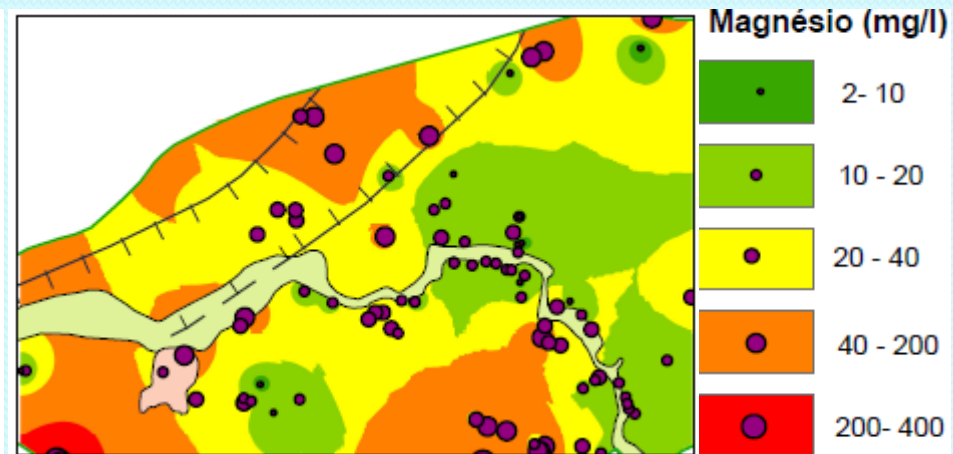
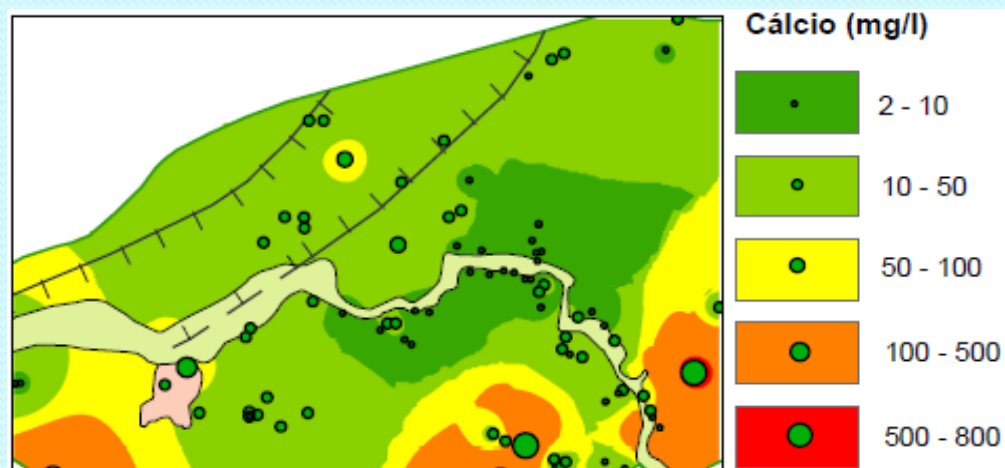
Condutividade Elétrica

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**

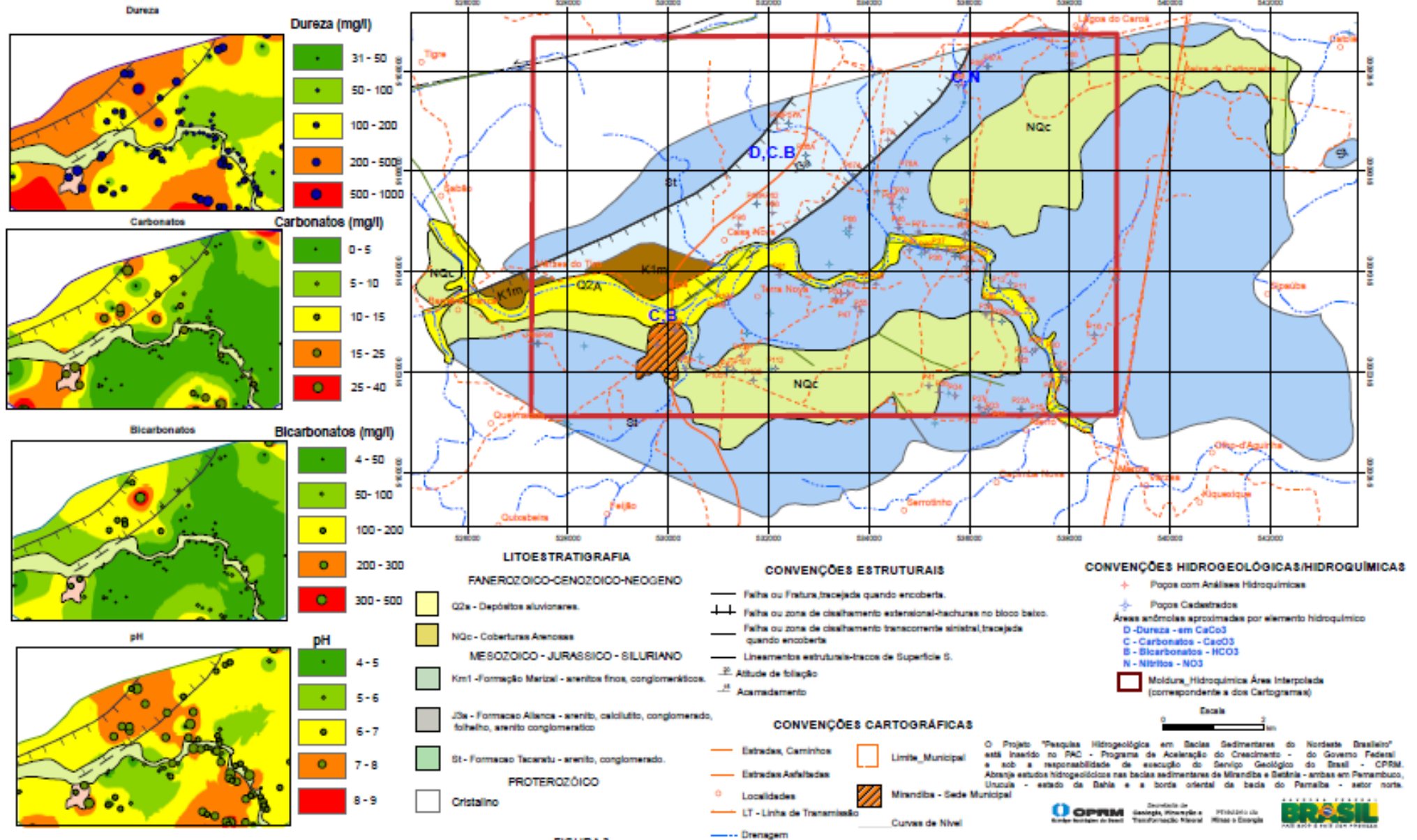
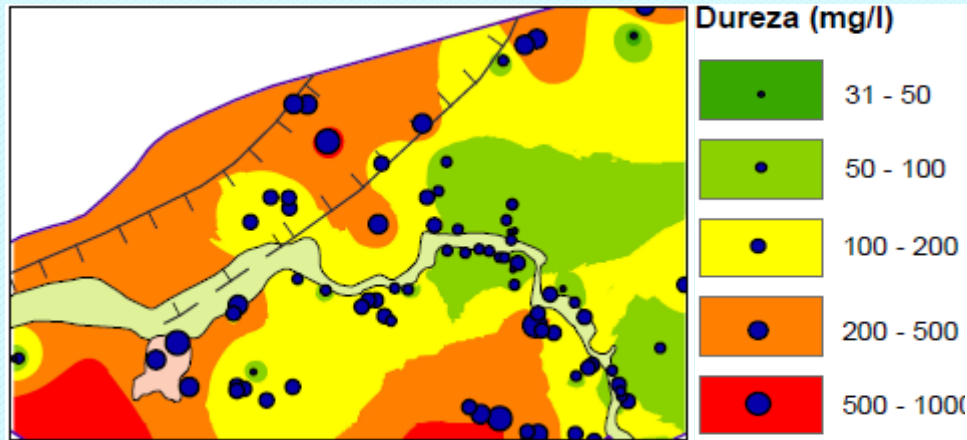


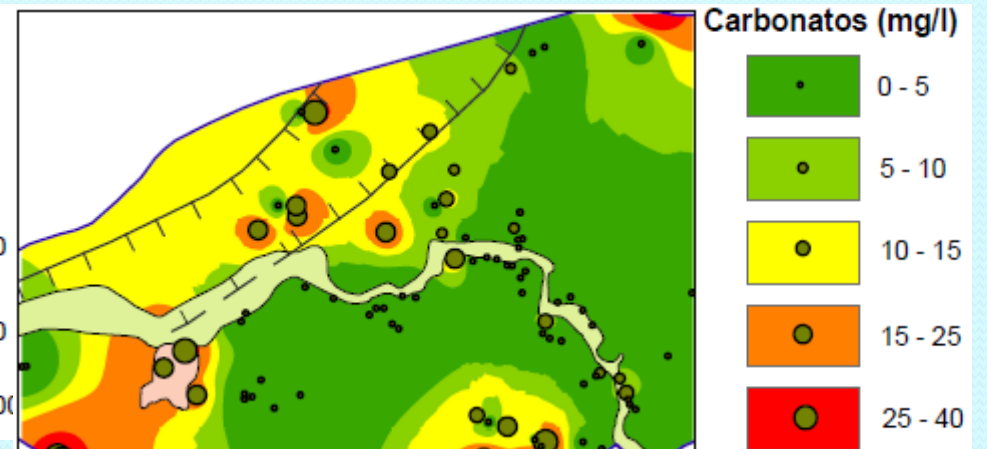
FIGURA 3

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

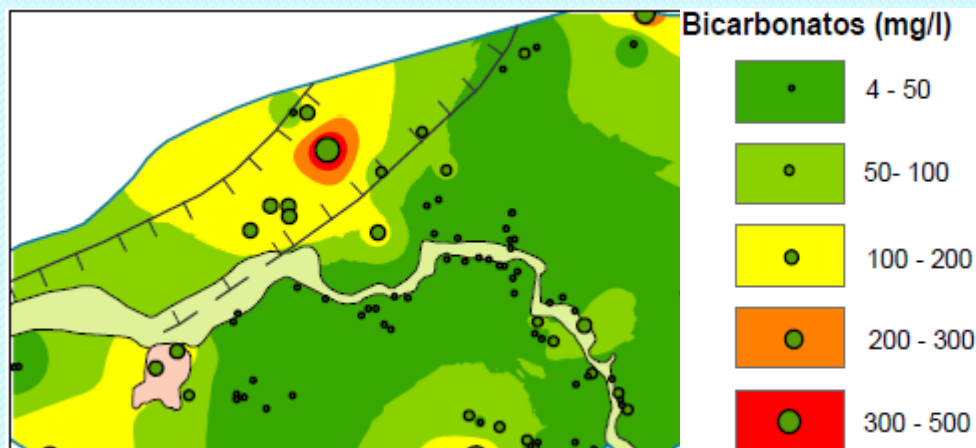
Dureza



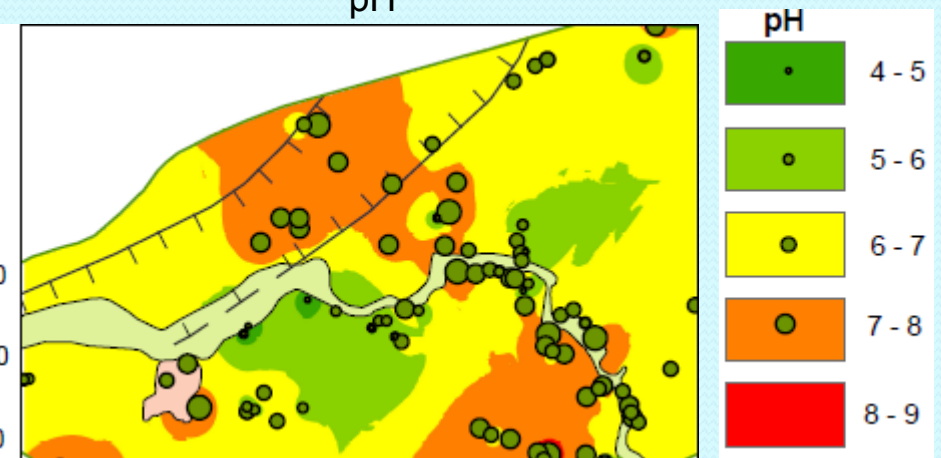
Carbonatos



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