

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

KaR Project

Technical Report

Water resources monitoring and analysis



Photo: Eng. Manoel Costa

November.2005

1. ANÁLISE DA VARIABILIDADE TEMPORAL DOS NÍVEIS DE ÁGUA E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

1.1. ROSÁRIO

1.2. MUTUCA

1.3. CAMPO ALEGRE

2. ANÁLISE DA VARIABILIDADE ESPACIAL DOS NÍVEIS DE ÁGUA E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

2.1. ROSÁRIO

2.2. MUTUCA

2.3. CAMPO ALEGRE / XUKURU

1. ANÁLISE DA VARIABILIDADE TEMPORAL DOS NÍVEIS DE ÁGUA E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

1.1. ROSÁRIO

O período de estudo dos níveis de água do vale de Rosário abrange a partir de novembro de 2003 até setembro de 2005. A figura 01 e 03 também contém uma série histórica anterior a esse período, esta é usada como banco de dados nas pesquisas realizadas pela Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Federal Rural de Pernambuco. Foram estudados 111 pontos para avaliar os níveis de água e 147 pontos para avaliar a condutividade elétrica. Os níveis foram medidos em metros e a condutividade elétrica em mS.m^{-1} com o condutivímetro portátil durante as atividades de monitoramento participativo mensal, realizadas no vale. As médias dos níveis de água, foram medidas de modo a se obter a variação temporal em cada ponto e a variação espacial no vale. O Pz Atriplex e Pz 6, não foram considerados na análise de condutividade elétrica por serem pontos de grande concentração de sais e diferirem muito nos valores médios dos outros pontos.

A figura 01 mostra a variação média do nível da água nos meses observados. Em dezembro de 2003 os piezômetros tiveram os menores níveis médios com 4.37m de profundidade em relação ao nível do solo. A partir de 2004 o lençol começa a ser recarregado, no mês de janeiro é observado o maior desvio padrão no nível de água de 0.79 e 3.02m de profundidade, um desvio padrão alto em relação aos outros meses pode ser explicado devido às diferenças na velocidade de recuperação dos piezômetros que alcançaram valores máximos no mês de fevereiro com 0.90m de profundidade. A rápida recuperação do aquífero se deve as fortes chuvas ocorridas no começo do ano de 2004. Após

esse período até setembro de 2005 os níveis se alternaram ora se elevando, ora diminuindo. A variações dos níveis de água nos piezômetros e poços amazonas se devem, principalmente, ao uso dessas águas para fins de irrigação e devido ao regime irregular das chuvas.

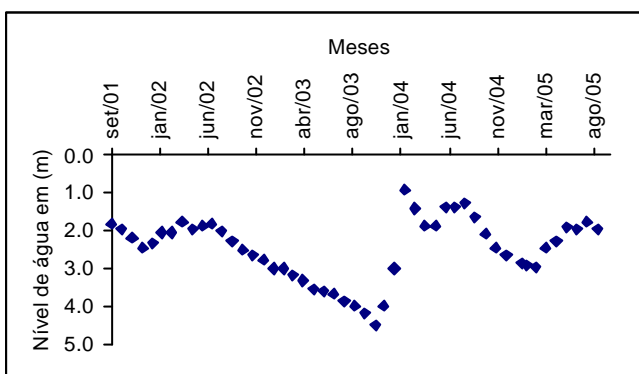


Figura 1.1-Variação espacial do nível de água médio dos piezômetros Rosário.

Na análise da variação temporal ocorrida em cada piezômetro observa-se que o piezômetro de nº 109, denominado Pz B7, foi o que apresentou maior desvio padrão 1.29, e um nível médio de 3.32m de profundidade. Os menores desvios padrão ocorreram nos Pzs nº 146 (Pz 3.11H2), 145 (Pz 3.11G2) e 17(Pz3.11), desvios padrão de 0,07 e 0,09, níveis médios de 1.81m, 2,26m de profundidade, respectivamente.

Os níveis médios mais baixos ocorreram nos Pzs nº 120 (Pz 5.3f), 119 (Pz 5.3e) e 57(Pz 6,3) com 3.52m, 3,50m, 3,31m de profundidade do nível do solo, desvios padrão de 0,29, 0,29 e 0,82, respectivamente. Os maiores níveis médios foram observados nos Pzs de nº 30(Pz 3.11K2), 140(Pz Bilú2), 129 (Pz 7.2c), com 1,27m, 1,36m, 1,48m e desvios padrão de 0,83, 0,77 e 0,34, respectivamente.

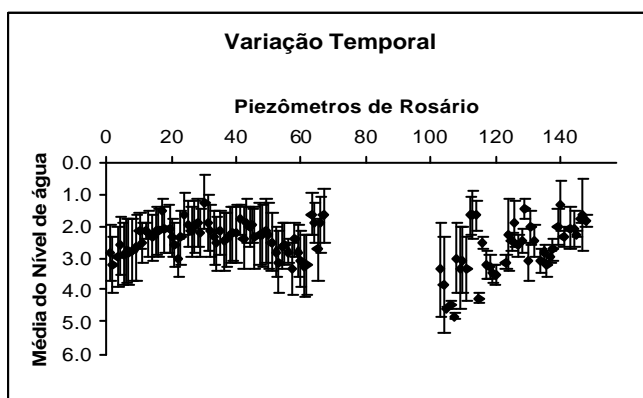


Figura 1.2-Variação temporal do nível de água médio dos piezômetros de Rosário

A seguinte tabela contém um resumo com os pontos mais críticos de nível de água do vale de Rosário. Esses dados foram selecionados com base nos valores de desvios padrão e níveis médios.

Tabela 1.1: Resumo dos níveis médios de água dos pontos críticos de Rosário

Número	Nome	Coordenadas		Média	Des. Pad.	Nº de Obs
		X	Y			
147	Pz 3.1112			1.67	1.11	3
103	Pz B1	734179	9070850	3.38	1.46	11
109	Pz B7	734166	9070974	3.32	1.29	8
9	Pz 2.3	734503	9070966	2.62	0.98	48
108	Pz B6	734158	9070950	2.87	0.97	23
120	Pz 5.3 f			3.52	0.29	8
119	Pz 5.3 e			3.50	0.29	9
57	Pz 6.3	736346	9071470	3.33	0.82	26
118	Pz 5.3 d			3.27	0.38	9
111	Pz B9	734084	9070938	3.33	0.97	24

Durante o período observado as condutividades apresentaram grande variação ao longo do vale. Os maiores valores de desvios padrão foram 4,74 em maio de 2005 com $2,20 \text{ mS.m}^{-1}$, este também foi o maior valor médio de condutividade encontrado. Tivemos também 4,53 em dezembro de 2003 e julho de 2004 com $1,80 \text{ mS.m}^{-1}$ $1,90 \text{ mS.m}^{-1}$ respectivamente. Os maiores valores médios de condutividade elétrica foram observados em maio de 2005, já mencionado, $2,14 \text{ mS.m}^{-1}$ em janeiro de 2004 com desvio padrão de 4,48 e $1,96 \text{ mS.m}^{-1}$ em julho de 2005 com desvio padrão de 3,15.

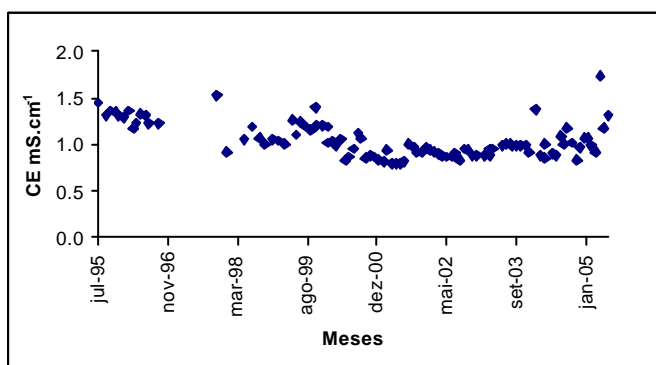


Figura 1.3-Variação espacial da condutividade elétrica média dos piezômetros e poços amazonas de Rosário

Na análise da variação temporal ocorrida em cada piezômetro e poço amazonas foi observado que o piezômetro de nº 66, denominado Atriplex, foi o que apresentou maior desvio padrão, 7,89, e uma condutividade média de $22,85 \text{ mS.m}^{-1}$, seguido pelos piezômetros 63(Inglês) e 138 (Pz6) com desvio de 6,39 e 3,71, condutividade media de $15,95 \text{ mS.m}^{-1}$ e 25 mS.m^{-1} , respectivamente. Esses piezômetros também foram os que apresentaram maiores médias de condutividade elétrica.

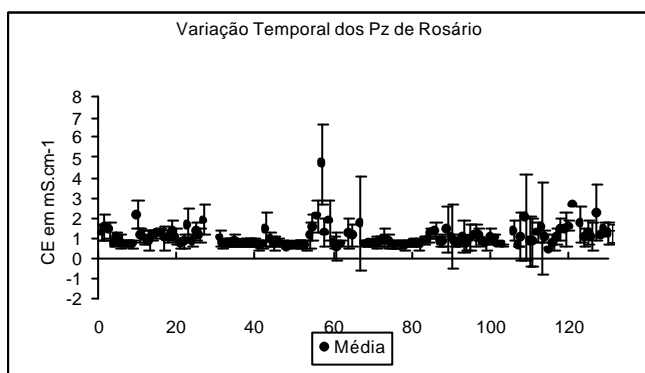


Figura 1.4 Variação Temporal da condutividade elétrica média dos piezômetros e poços amazonas de Rosário

A seguinte tabela contém um resumo com os pontos mais críticos de condutividade elétrica do vale de Rosário. Esses dados foram selecionados com base nos valores de desvios padrão e níveis médios.

Tabela 1.2: Resumo da condutividade elétrica média dos pontos críticos de Rosário

Número	Nome	Coordenadas		Média	Des. Pad.	Nº de Obs
		X	Y			
92	Ca N josa	734718	9071024	0.73	0.18	39
89	CA 22 Oscar	735386	9071498	1.47	1.17	48
78	CA 10 Gino	734591	9071010	0.63	0.18	74
1	Pz (P 1)	736376	9071516	1.27	0.40	92
2	Pz (P 2)	735885	9071412	1.52	0.60	94
3	Pz (P 3)	735639	9071208	1.41	0.38	91
69	CA 2 Malaquias	734455	9070974	0.75	0.18	78
85	CA 17 Vivaldo	735631	9071310	1.26	0.23	64
47	Pz 4.7	734749	9071050	2,99	5,76	48

103	Pz B1	734179	9070850	2,99	1,31	11
109	Pz B7	734166	9070974	3,32	1,29	8
9	Pz 2.3	734503	9070966	2,62	0,98	48
108	Pz B6	734158	9070950	2,87	0,97	23
120	Pz 5.3 f			3,51	0,31	7
119	Pz 5.3 e			3,50	0,30	8
57	Pz 6.3	736346	9071470	3,33	0,82	26
118	Pz 5.3 d			3,28	0,41	8

1.2. MUTUCA

Os dados de nível de água de Mutuca são referentes ao período de agosto de 2003 a agosto de 2005, foram estudados 64 pontos. Os níveis foram medidos em metros durante as atividades de monitoramento participativo mensal. As médias dos níveis de água, foram medidas de modo a se obter a variação temporal em cada ponto e a variação espacial no vale.

O gráfico abaixo mostra a variação média do nível da água para cada um dos meses observados. Percebemos que, de agosto a dezembro de 2003, os níveis de água médios abaixaram se mantendo entre 4,18m e 4,71m. De dezembro de 2003 até março de 2004 os níveis começaram a subir. De março a maio de 2004 eles se mantiveram semelhantes. A partir de junho de 2004 até janeiro de 2005 eles voltaram a diminuir. De janeiro a agosto de 2005 apresentaram novo crescimento. Essas variações dos níveis de água se devem, principalmente, ao uso dessas águas para fins de irrigação e devido ao regime irregular das chuvas.

O maior valor médio de desvio padrão para o nível de água nesse gráfico foi de 1,64, observado no mês de janeiro de 2004 com 3,36m de profundidade em relação ao nível do solo e o menor desvio padrão foi de 0,48 em julho 2004 com 0,94m de profundidade. O nível médio mais elevado de água ocorreu em março de 2004 onde foi medido 0,58m de profundidade em relação ao nível do solo, e um desvio padrão de 0,55. O nível médio mais baixo de todo o período estudado foi de 4,71m de profundidade no mês de dezembro de 2003.

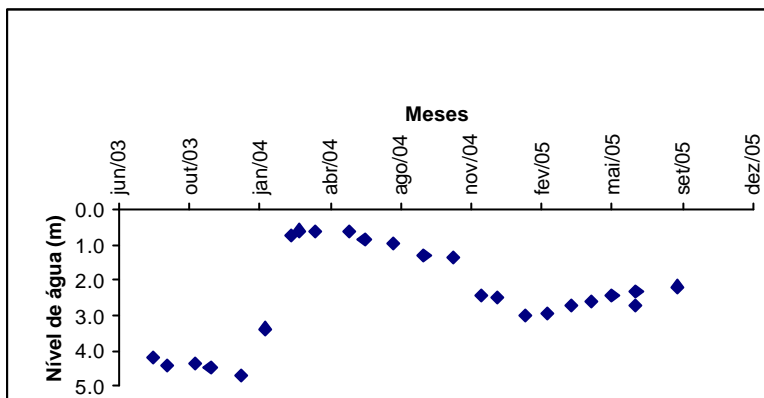


Figura 1.5-Variação espacial do nível de água médio de Mutuca

Na análise da variação temporal ocorrida em cada piezômetro foram observados que os pontos de nº 18(CIIB), 24 (CIBE) e 35(MIB) foram os que apresentaram maiores desvios padrão, 2,50, 2,42, 2,24 e nível médio de 2,87m, 2,45m e 2,68 de profundidade do nível do solo, respectivamente. Os menores desvios padrão ocorreram nos pontos de nº 19 (CIIM), 66(ao lado do P 10) e 63(poço jusante ao lado do nº1), seus desvios padrão foram de 0,25, 0,35 e 0,44 com níveis médios de 1,21m, 3,19m e 2,33m de profundidade do nível do solo, respectivamente.

Os níveis médios mais baixos ocorreram nos Pzs nº 60 (MIV), 10 (MIVB) e 38(JVB) com 4,06m, 3,66m, 3,34m de profundidade do nível do solo, desvios padrão de 1,28, 1,82 e 1,71, respectivamente. Os maiores níveis médios foram observados nos Pzs de nº 36(MIIB), 56(barragem superficial), 19 (CIIM), com 0,42m, 1,5m, 0,94m e desvios padrão de 0,71, 0,78 e 1,08, respectivamente.

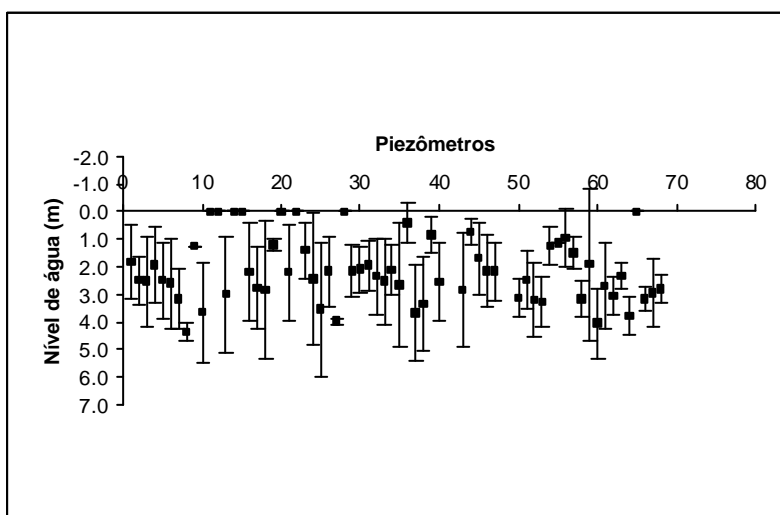


Figura 1.6-Variação temporal do nível de água médio Mutuca

A seguinte tabela contém um resumo com os pontos mais críticos de nível de água de Mutuca. Esses dados foram selecionados com base nos valores de desvios padrão e níveis médios.

Tabela 1.3: Resumo dos níveis médios de água dos pontos críticos de Mutuca

Número	Nome	Coordenadas		Média	Des. Pad.	Nº de Obs
		X	Y			
24	C I BE	772612	9092576	2,45	2,42	19
35	MIB	773015	9095490	2,68	2,24	12
13	M I M	773015	9095490	3,00	2,10	19
43	PZ JV	768559	9092214	2,84	2,09	17
10	MIV B	773490	9096328	3,66	1,82	19
60	M IV JUSANTE ULTIMO PONTO	773688	9096690	4,06	1,28	8
27	PZ 02			4,00	0,08	4
64	Mimoso seco	773048	9095578	3,80	0,71	2
37	C IV M			3,67	1,72	6
25	PZ00			3,54	2,43	6

Os dados de condutividade elétrica de Mutuca são referentes ao período de junho de 2004 a agosto de 2005, foram estudados 64 pontos. A condutividade elétrica foi medida em mS.m^{-1} durante as atividades de monitoramento participativo mensal, realizadas com condutímetro portátil. As médias das condutividades elétricas da água, foram medidas de modo a se obter a variação temporal em cada ponto e a variação espacial no vale.

Durante todo o período observado as condutividades apresentaram grande variação. Os maiores valores de desvios padrão foram 2,08 em fevereiro de 2005 com $4,52 \text{ mS.m}^{-1}$ este também foi o maior valor médio encontrado, 1,82 em dezembro de 2004 com $3,71 \text{ mS.m}^{-1}$ e 1,66 em janeiro de 2005 com $3,73 \text{ mS.m}^{-1}$. Os maiores valores médios de condutividade elétrica foram observados em fevereiro de 2005, já mencionado, $3,98 \text{ mS.m}^{-1}$ em julho de 2004 com desvio padrão de 1,24 e $3,73 \text{ mS.m}^{-1}$ em janeiro de 2005 com desvio padrão de 1,66.

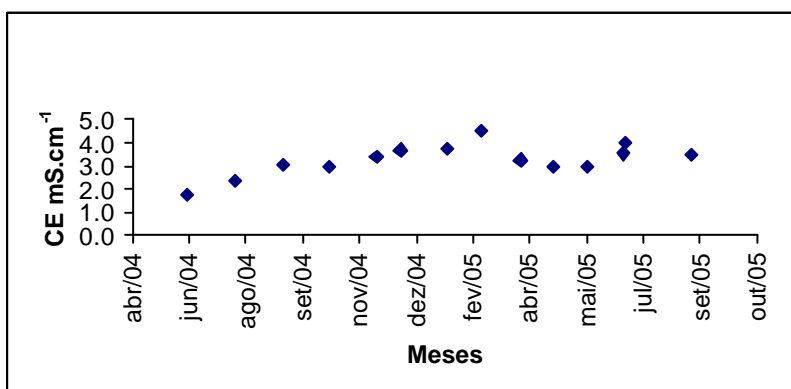


Figura 1.7-Variação espacial da condutividade elétrica média de Mutuca

Na análise da variação temporal ocorrida em cada ponto, foi observado que o ponto de nº 5, denominado MVJ, foi o que apresentou maior desvio padrão e maior valor médio, 3,43 de desvio padrão, e condutividade de $5,32 \text{ mS.m}^{-1}$, seguido pelos pontos 7 (MVM) e 4 (MV+J) com desvio de 3,12 e 2,78, condutividade média de $4,38 \text{ mS.m}^{-1}$ e $4,01 \text{ mS.m}^{-1}$. Os pontos com maiores valores médio foram, ponto de nº 5 (MVJ), já citado, e os pontos 19 (CIIJ) e 66 (ao lado do P 10) com desvios de 1,37 e 1,52, condutividade média de $5,09 \text{ mS.m}^{-1}$ e $4,94 \text{ mS.m}^{-1}$ respectivamente.

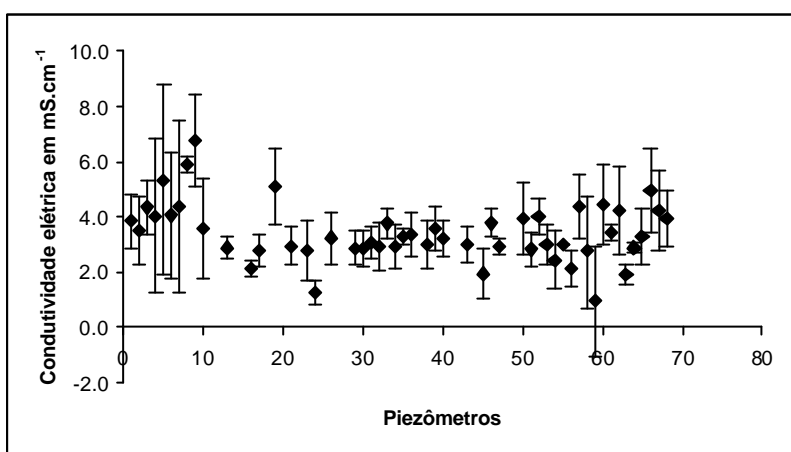


Figura 1.8 -Variação Temporal da condutividade elétrica média de Mutuca

A seguinte tabela contém um resumo com os pontos mais críticos de condutividade elétrica de Mutuca. Esses dados foram selecionados com base nos valores de desvios padrão e níveis médios.

Tabela 1.4: Resumo da condutividade elétrica média dos pontos críticos de Mutuca

Número	Nome	Coordenadas		Média	Des. Pad.	Nº de Obs
		X	Y			
5	MVJ	774184	9097474	5.32	3.43	10
7	MVM	774120	9097428	4.38	3.12	10
4	MV + J	774201	9097500	4.01	2.78	10
58	T M area Nova	775085	9098120	2.74	2.03	14
59	Barragem Superficial em Mimoso	774531	9098350	0.95	1.98	7
19	C II J Casa Roberto	769451	9090804	5.09	1.38	10
66	Ao lado do P.10	773490	9096328	4.94	1.52	7
57	C III B	770575	9092154	4.37	1.17	10
3	TIM	775218	9098146	4.33	0.96	12
62	J V Montante	768421	9092338	4.25	1.59	9

1.3. CAMPO ALEGRE

Os dados de nível de água de Campo Alegre são referentes ao período de novembro de 2004 a agosto de 2005, foram estudados 27 pontos. Os níveis foram medidos em metros durante as atividades de monitoramento participativo mensal. As médias dos níveis de água, foram medidas de modo a se obter a variação temporal em cada ponto e a variação espacial no vale.

O gráfico abaixo mostra a variação média do nível da água para cada mês observado. Percebemos que, de setembro de 2004 a março de 2005, os níveis de água médios se apresentaram constantes variando entre 0,30m e 0,55m. De março a maio de 2005 os níveis começaram a decrescer. Em Junho ele voltou a subir se mantendo semelhantes até agosto de 2005. Essas variações dos níveis de água nos pontos monitorados se devem, principalmente, ao uso dessas águas para fins de irrigação e devido ao regime irregular das chuvas.

O maior valor médio de desvio padrão para o nível de água nesse gráfico foi de 2,25, observado no mês de maio de 2005 com 1,21m de profundidade em relação ao nível do solo, este foi o nível médio mais baixo. O menor desvio padrão foi de 0,40 em agosto 2005 com 0,09m de profundidade este também foi o nível médio mais elevado.

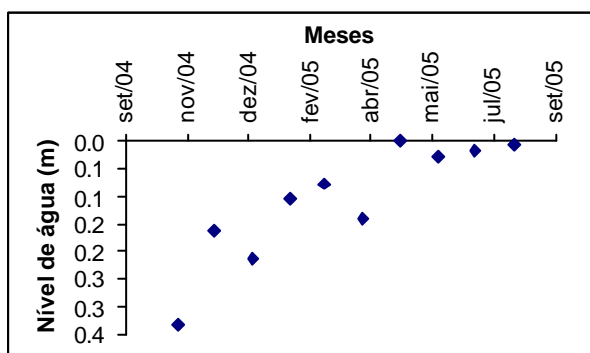


Figura 1.9-Variação espacial do nível de água médio de Campo Alegre

Na análise da variação temporal ocorrida em cada piezômetro foram observados que os pontos de nº 6(Barragem Pão de Açúcar) que também apresentou o menor nível médio de água, 4 (Plantio de Tomate) e 25(Poço água salgada) foram os que apresentaram maiores desvios padrão, 3,31, 0,63, 0,54 e níveis médios de 3,52m, 0,67m e 0,18m de profundidade do nível do solo, respectivamente. Os menores desvios padrão ocorreram nos pontos de nº 15 (Poço Estrada), 21(Barragem de concreto jusante) e 10 (Poço capim de planta), seus desvios padrão foram de 0,08, 0,13 e 0,17 com níveis médios de 0,03m, 0,08m e 0,35m de profundidade do nível do solo, respectivamente. Os níveis médios mais baixos ocorreram nos pontos nº 6(Barragem Pão de

Açúcar), já citada, 16 (Poço PCRМ) com 2,80m, desvio de 0,41, e 4 (Plantio de Tomate), também já citado. Os maiores níveis médios foram observados nos pontos de nº 15 (Poço Estrada), já citada, 2 (contribuinte do vale) e 21 (Barragem de concreto jusante) ambas com níveis de 0,08m, e desvios padrão de 0,23 e 0,13 respectivamente.

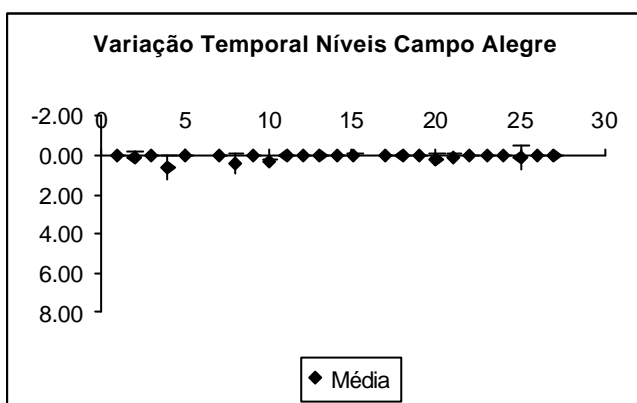


Figura 1.10-Variação temporal do nível de água médio de Campo Alegre.

A seguinte tabela contém um resumo com os pontos mais críticos de nível de água de Campo Alegre. Esses dados foram selecionados com base nos valores de desvios padrão e níveis médios.

Tabela 1.5: Resumo dos níveis médios de água dos pontos críticos de Campo Alegre

Número	Nome	Coordenadas		Média	Des. Pad.	Nº de Obs
		X	Y			
6	Barragem P. Açucar	753234	9084742	3,52	3,31	7
4	Plantio de Tomate	745945	9086468	0,67	0,63	10
25	Poço agua salgada	758433	9083674	0,18	0,54	9
8	Poço Branco	756351	9083450	0,42	0,52	10
16	Poço CPRM	757287	9083705	2,80	0,41	10
10	Poço Capim de planta	756672	9084068	0,35	0,17	9
20	Barragem de concreto montante	759328	9083924	0,19	0,22	8
2	Contribuinte do Vale	745003	9085478	0,08	0,23	9
15	Poço estrada	757973	9083722	0,03	0,08	9

Os dados de condutividade elétrica de Campo Alegre são referentes ao período de novembro de 2004 a agosto de 2005, foram estudados 27 pontos. A condutividade elétrica foi medida em mS.m^{-1} durante as atividades de monitoramento participativo mensal, com

condutivímetro portátil. As médias das condutividades elétricas da água, foram medidas de modo a se obter a variação temporal em cada ponto e a variação espacial no vale.

Durante todo o período observado as condutividades apresentaram grande variação, mas tenderam a decrescerem durante todo o período. Os maiores valores de desvios padrão foram 2,88 em novembro de 2004 com 3,01 mS.m^{-1} este também foi o maior valor médio encontrado, 2,31 em agosto de 2005 com 1,37 mS.m^{-1} e 2,28 em julho de 2005 com 1,50 mS.m^{-1} . Os maiores valores médios de condutividade elétrica foram observados em novembro de 2004, já mencionado, 2,50 mS.m^{-1} em dezembro de 2004 com desvio padrão de 2,03 e 2,04 mS.m^{-1} em março de 2005 com desvio padrão de 1,94.

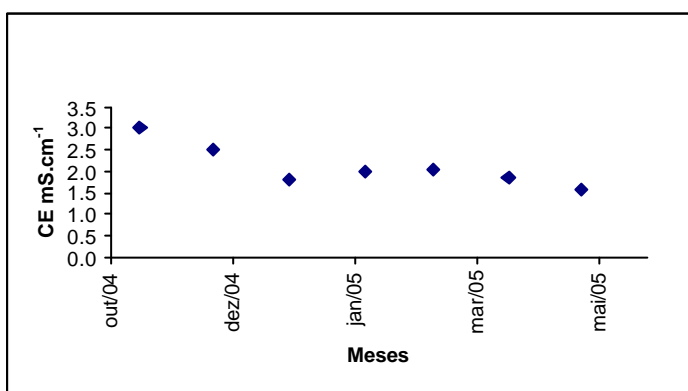


Figura 1.11-Variação espacial da condutividade elétrica média de Campo Alegre.

Na análise da variação temporal ocorrida em cada ponto, foi observado que o ponto de nº 24, denominado Ponte Jusante, foi o que apresentou maior desvio padrão 3,81 e condutividade de 5,38 mS.m^{-1} , seguido pelos pontos 16 (Poço PCRM) e 15 (Poço estrada) com desvio de 3,69 e 3,33, condutividade média de 5,88 mS.m^{-1} e 3,42 mS.m^{-1} . Os pontos com maiores valores médio foram, ponto de nº 16 (Poço PCRM), 24(Ponte Jusante), ambos já citados, e o ponto 25 (Poço água salgada) com desvio de 2,37 e condutividade média de 4,06 mS.m^{-1} .

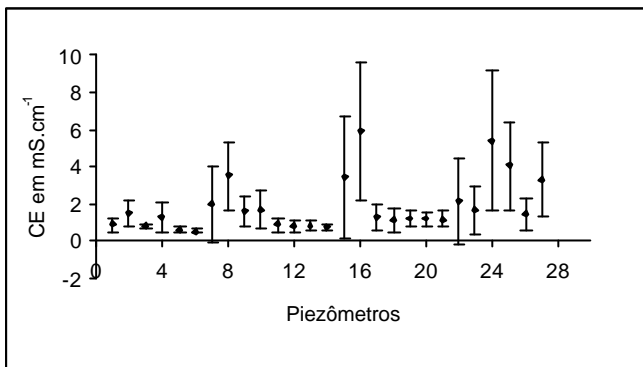


Figura 12-Variação Temporal da condutividade elétrica média de Campo Alegre

A seguinte tabela contém um resumo com os pontos mais críticos de condutividade elétrica de Campo Alegre. Esses dados foram selecionados com base nos valores de desvios padrão e níveis médios.

Tabela 1.6: Resumo da condutividade elétrica dos pontos críticos de Campo Alegre.

Número	Nome	Coordenadas		Média	Des. Pad.	Nº de Obs
		X	Y			
24	Ponte Jusante			5,38	3,81	7
16	Poço CPRM	757287	9083705	5,88	3,69	10
15	Poço estrada	757973	9083722	3,42	3,33	10
25	Poço agua salgada	758433	9083674	4,06	2,37	10
22	Ponte na pista	760737	9083503	2,12	2,26	10
8	Poço Branco	756351	9083450	3,49	1,78	10
7	Passagem molhada	756418	9083996	1,99	2,04	9
10	Poço Capim de planta	756672	9084068	1,67	1,06	9
23	Barragem Campo Alegre	761089	9083090	1,64	1,32	9
9	Barragem de Pedra	756346	9083724	1,58	0,85	10

2. ANÁLISE DA VARIABILIDADE ESPACIAL DOS NÍVEIS DE ÁGUA E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

2.1. ROSÁRIO

Variabilidade espacial da condutividade elétrica, razão de adsorção de sódio e concentração de sódio.

Para visualização da distribuição espacial das variáveis monitoradas, mapas foram gerados a partir dos registros das variáveis dos pontos monitorados (Tabela 2.1).

Tabela 2.1: Valores de CE, RAS e sódio para pontos monitorados em Rosário.

Amostra	N°	Coordenadas		C.E(mS)			Na(mmol/l)			Ras		
		X	Y	Jan./05	Fev./05	Abr./05	Jan./05	Fev./05	Abr./05	Jan./05	Fev./05	Abr./05
Pz (P 2)	2	735885	9071412	2.06	1.172	1.244	14.38	8.12	6.61	11.68	7.52	6.79
Pz (P 3)	3	735639	9071208	1.53	1.51	1.388	12.11	9.63	8.98	17.89	9.24	8.97
Pz (P 4)	4	735222	9071150	0.85	0.818	0.795	5.64	4.34	10.60	11.15	4.29	12.68
Pz 1.4	6	734170	9070984	0.44	0.45	0.646	3.37	3.48	8.12	9.11	7.32	11.45
Pz 2.3	9	734503	9070966	0.93	0.945	0.821	5.74	5.31	5.42	5.76	4.54	6.10
Pz 3.9	15	735353	9071214	1.21	1.242	1.281	11.34	10.49	10.17	31.65	18.28	18.25
Pz 3.11c	20	735303	9071138	1.31	1.312	1.207	8.01	7.58	7.47	8.29	5.73	7.53
Pz 3.11d	21	735310	9071104	1.27	1.176	1.291	7.58	6.39	6.50	5.38	4.40	5.49
Pz 3.11f	23	735284	9071260	1.16	3.28	3.15	7.15	22.91	21.17	6.41	17.52	12.45
Pz 3.11g	24	735269	9071290	0.75	0.425	0.734	2.08	1.00	2.29	1.04	0.87	2.37
Pz 3.11h	25	735266	9071316	1.98	2	2.01	14.70	12.43	13.62	12.30	7.62	9.50
Pz 3.11i	26	735263	9071332	1.31	1.065	0.888	8.23	8.23	5.20	9.98	8.56	6.97
Pz 3.11j	27	735246	9071370	2.22	2.04	1.988	19.99	15.13	16.32	24.52	20.70	22.49
Pz 3.11k	28	735239	9071396	7.81	9.37	9.48	62.55	76.80	72.19	55.83	39.78	42.28
Pz 3.11k1	29	735231	9071424	14.98	14.4	13.89	106.05	125.31	118.64	49.46	56.81	76.79
Pz 3.15	33	735189	9071164	1.17	1.144	1.065	12.65	6.93	5.85	11.19	5.78	6.23
Pz 3.17	34	735138	9071128	1.01	1.045	0.982	6.50	5.85	4.77	6.05	4.64	4.73
Pz 3.18	35	735119	9071114	1.21	1.062	1.054	7.69	6.07	9.09	7.48	4.66	8.27
Pz 3.20	37	735064	9071076	1.12	1.027	1.034	6.61	5.10	5.64	5.35	3.84	5.41
Pz 3.21	38	735039	9071094	0.94	0.988	1.144	4.99	5.31	5.85	5.60	4.21	5.50
Pz 4.6	46	734678	9071107	0.88	0.779	0.824	5.96	4.99	5.20	6.66	5.26	6.45
Pz 4.7	47	734749	9071050	1.10	0.902	0.755	6.82	6.28	4.34	8.51	5.66	5.05
Pz 4.8	48	734725	9071042	0.56	0.52	0.568	3.80	9.30	4.34	7.74	13.66	5.85
Pz 4.10	50	734646	9071012	0.70	0.696	0.722	4.67	4.23	4.67	7.87	4.88	5.45
Pz 4.11	51	734587	9070988	1.17	0.924	0.936	6.61	5.74	4.56	5.63	5.06	4.77
Pz 4.15	53	734511	9070942	0.80	0.859	0.852	4.88	4.88	5.42	7.62	4.10	5.54
Pz 5.1	54	735694	9071394	1.29	1.243	1.381	8.87	7.90	7.58	9.33	6.15	6.56
Pz 5.2	55	735780	9071362	1.64	1.437	1.638	9.84	9.30	10.28	7.85	6.96	9.23
Pz 7.1	58	736307	9071517	1.38	1.217	1.34	8.01	5.74	6.50	6.50	4.23	6.02
Pz 7.2	59	735651	9071326	1.68	1.807	1.882	11.79	10.82	11.89	9.85	7.57	10.59
Pz 08	60	734059	9070970	1.18	1.022	0.821	7.04	6.50	4.77	5.80	5.46	5.32
Pz 10	61	734097	9070918	0.52	0.479	0.469	3.15	2.51	3.48	10.59	3.32	5.83
Pz 11	62	734113	9070896	0.75	0.691	0.704	5.31	5.10	6.93	6.99	6.78	12.09
Josa 1	64	734771	9071016	0.80	0.743	0.871	1.97	4.88	2.72	1.60	3.36	2.44
Josa 2	65	734771	9071014	0.93	0.756	0.752	6.28	4.34	4.34	6.24	4.30	5.22
Atriplex	66	735090	9071386	38.50	35.3	36.2	288.27	285.83	264.98	59.87	63.59	72.10
Branco	67	735139	9071388	1.66	1.772	1.973	12.54	11.68	13.40	11.29	8.67	11.04
CA 1 Zé Lu	68	734103	9070910	0.95	0.85	0.852	5.74	5.31	5.20	4.76	5.17	5.68
CA 2 Jânio	69	734455	9070974	0.96	0.919	1.022	5.31	4.56	5.64	4.91	3.69	5.48
CA 3 Mª Ej	70	734248	9070952	0.93	0.924	0.877	4.99	4.77	4.88	4.88	4.15	4.99
CA 4 Dedê	71	734289	9070956	0.92	0.886	0.813	5.31	4.34	4.34	6.18	3.30	4.42
CA 5 Zito	73	734377	9071018	1.10	0.948	1.016	8.12	6.82	7.25	8.70	7.73	7.34
CA 6 Luiz	74	734166	9070922	1.92	1.785	1.018	14.27	13.73	6.50	11.40	10.33	6.39
CA 7 Cami	75	734526	9070998	1.02	1.085	1.022	7.25	5.96	6.07	6.76	4.38	6.19
CA 9 Mano	77	734413	9070864	0.85	0.835	1.1	4.56	8.01	5.10	5.75	7.13	4.37
CA 10 Ginj	78	734591	9071010	1.02	0.944	0.909	6.07	5.42	6.18	7.78	4.55	6.45
CA 12 Mª r	80	734940	9071088	0.97	0.97	0.96	5.85	6.07	5.42	5.55	4.96	5.62
CA 13 Ger	81	735442	9071164	1.34	1.355	1.327	8.23	6.50	5.64	6.59	4.44	4.92
CA 14 Ped	82	734644	9071158	1.25	1.174	1.085	8.01	7.15	7.04	9.66	5.69	7.19
CA 15 Ever	83	734808	9071204	1.12	1.075	1.027	8.12	6.39	6.39	8.91	5.21	6.57
CA 16 Alui	84	734869	9071264	1.21	1.097	1.179	8.55	5.64	7.69	8.50	4.77	7.15
CA 17 Vivá	85	735631	9071310	1.48	1.512	1.491	10.38	10.17	10.71	10.72	9.13	11.17
CA 20 Osc	87	734131	9071320	1.14	0.928	1.551	8.01	5.74	10.49	9.34	5.72	10.94
CA 22 Osc	89	735386	9071498	1.31	0.687	0.72	9.09	4.23	5.31	8.51	4.29	6.69
CA 23Antô	90	735516	9071416	1.07	1.232	1.361	6.61	7.47	8.33	6.73	6.03	7.93
Ca N iosa	92	734718	9071024	0.96	0.918	0.801	6.82	5.31	5.10	6.78	4.75	5.59
CA N JANI	94	734176	9070950	1.05	0.412	0.519	7.04	1.97	2.40	6.51	2.13	3.01
CA 24 Ger	95	734879	9070966	0.99	9.23	1.328	6.07	10.92	6.39	5.81	8.23	4.66
CA 25 Zé J	96	734810	9070922	1.67	2.03	1.95	6.82	8.87	9.63	3.66	4.03	4.97
CA 28 N M	99	734876	9071058	1.11	0.945	0.995	7.04	5.10	5.10	6.35	3.83	5.10
Pz B6	103	734158	9070950	1.11	1.108	0.985	8.23	6.61	7.04	8.01	6.21	7.18
Pz B9(incl)	106	734084	9070938	0.78	0.531	0.53	5.64	3.69	3.15	7.97	4.68	4.20
Pz C1 atrir	107	735101	9071344	1.44	1.558	1.21	9.63	8.12	15.35	8.94	7.46	19.77
Pz C2 bran	108	735152	9071380	1.10	0.995	0.958	8.12	7.58	8.55	14.92	7.98	11.67
Pz 5.3f	115	735960	9071412	2.16	1.521	1.572	12.33	9.09	9.95	7.29	6.55	9.17
Pz 7.1c	118	736216	9071440	1.54	0.27	1.359	10.82	1.75	8.12	7.78	2.38	8.08
Pz 7.2a	122	735554	9071186	1.37	1.315	1.438	9.84	8.55	9.41	10.03	6.73	9.97
Pz 7.2c	124	735534	9071240	1.71	1.749	1.865	11.79	9.74	10.82	8.51	5.70	11.07
Pz 7.2f	127	736490	9071362	1.61	1.155	1.311	9.63	7.25	8.44	7.18	6.47	8.77

Para a área de Rosário, a instalação de piezômetros no ano de 2005, com recursos do projeto KaR proporcionou uma melhor definição das manchas de contaminação salina, com a inserção de 30 novos pontos em forma de transectos transversais ao vale, a montante e a jusante do transecto previamente instalado, o qual intercepta a mancha crítica de salinidade e sodicidade.

Observa-se nos mapas abaixo a identificação de áreas, principalmente a jusante da área crítica, onde a salinidade é reduzida quando comparamos aos mapas iniciais sem a consideração destes.

Em anexo mapas de condutividade elétrica da água, da razão de adsorção de sódio e das concentrações de sódio.

MAPAS DE C.E. DE ROSÁRIO JAN. A SET. 2005

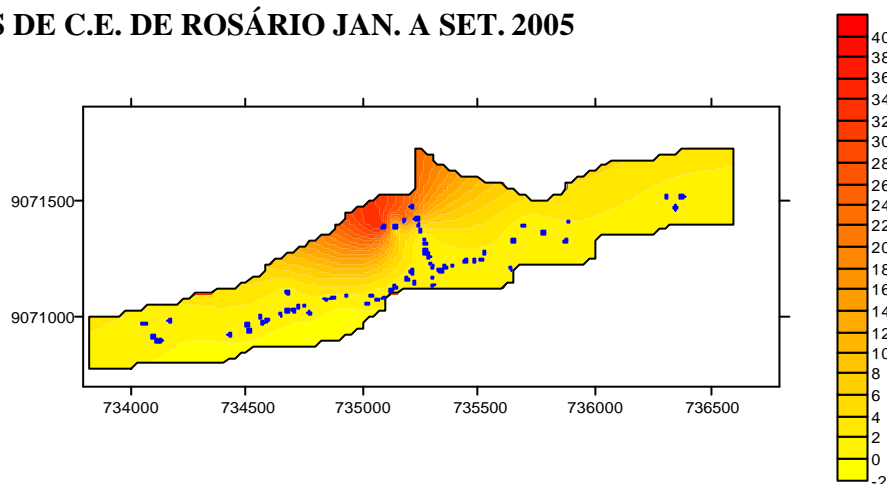


Figura 2.1 – CE, Janeiro 2005 (Pz antigos).

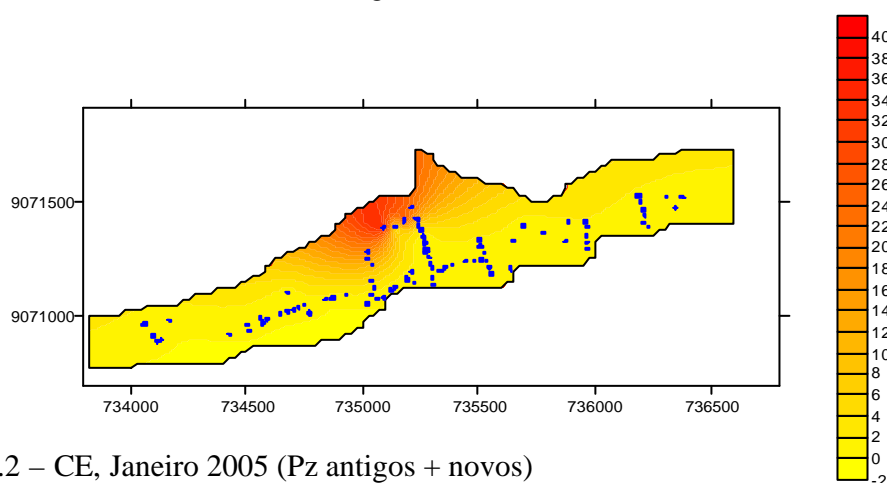


Figura 2.2 – CE, Janeiro 2005 (Pz antigos + novos)

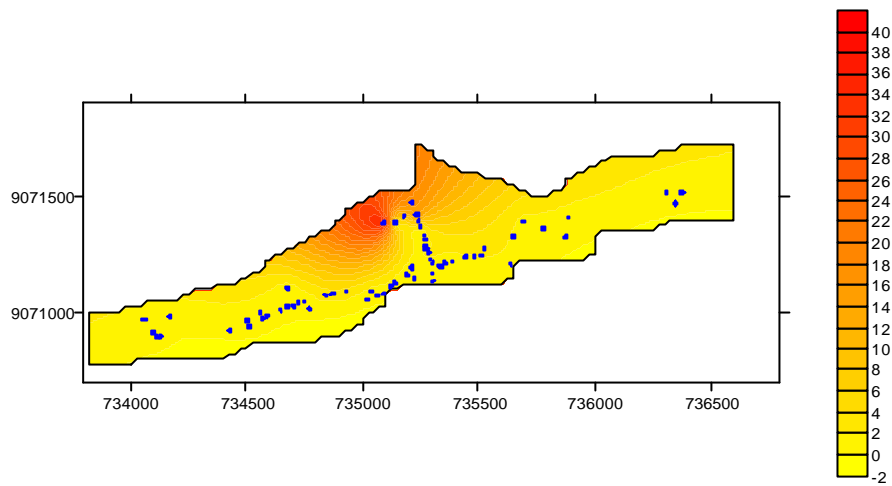


Figura 2.3 – CE, Fevereiro 2005 (Pz antigos)

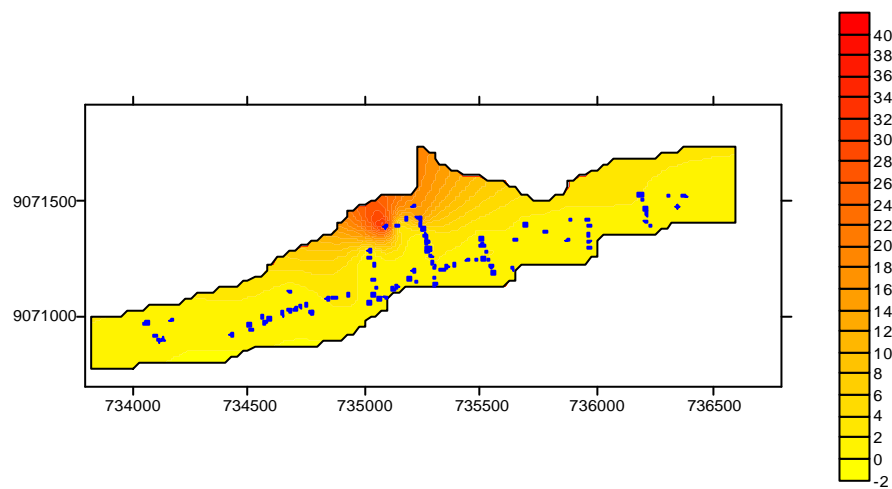


Figura 2.4 – CE, Fevereiro 05 (Pz Antigos e Novos)

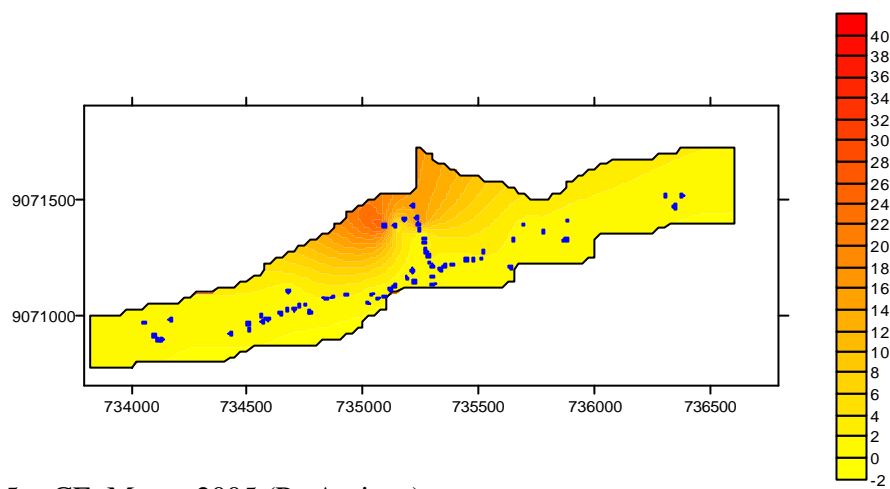


Figura 2.5 – CE, Marco 2005 (Pz Antigos)

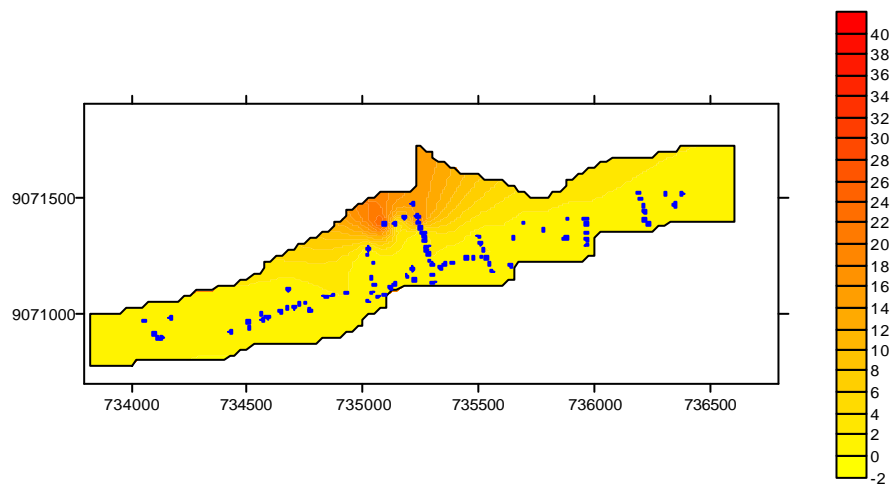


Figura 2.6 – CE, Marco 2005 (Pz Antigos e novos)

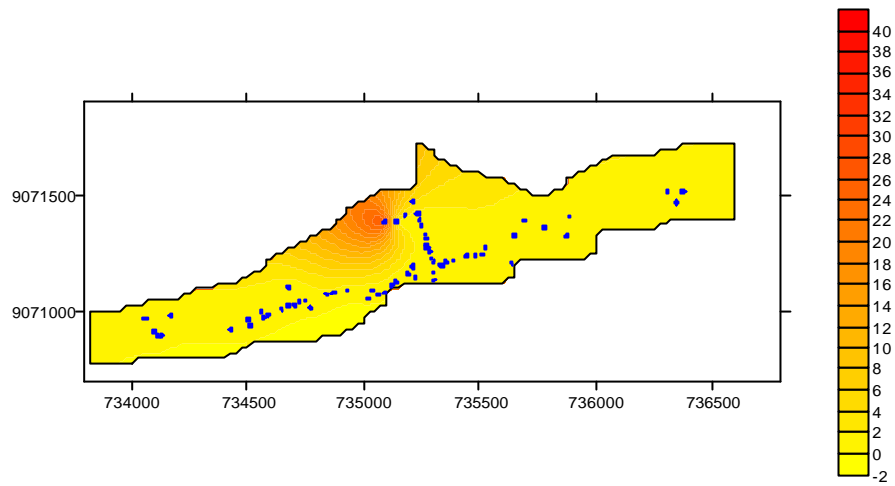


Figura 2.7 – CE, Abril 2005 (Pz antigos)

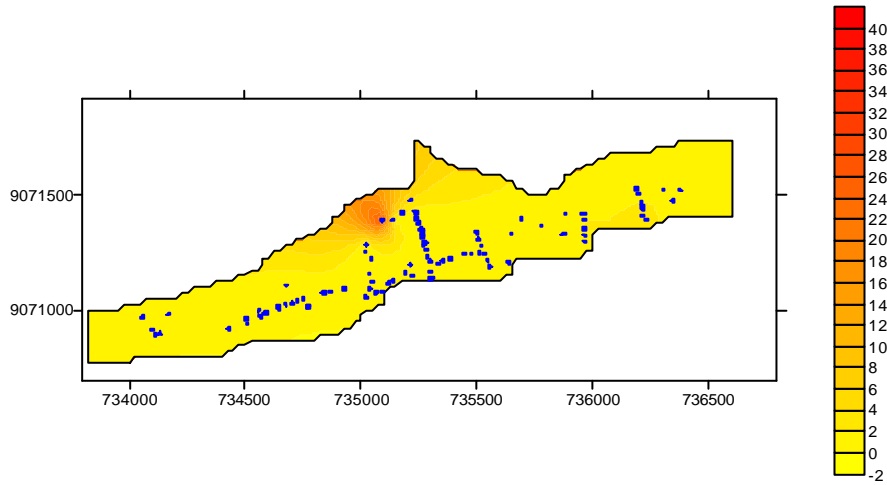


Figura 2.8 – CE, Abril 2005 (Pz antigos e novos)

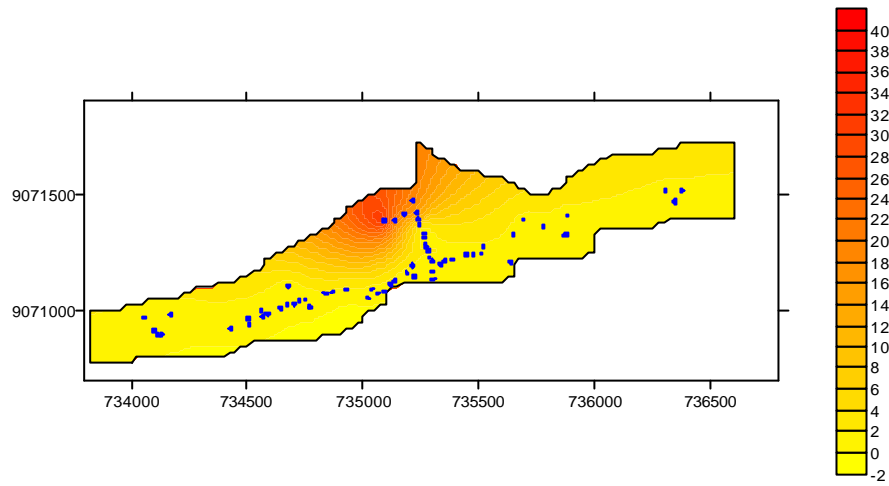


Figura 2.9 – CE, maio 2005 (Pz antigos)

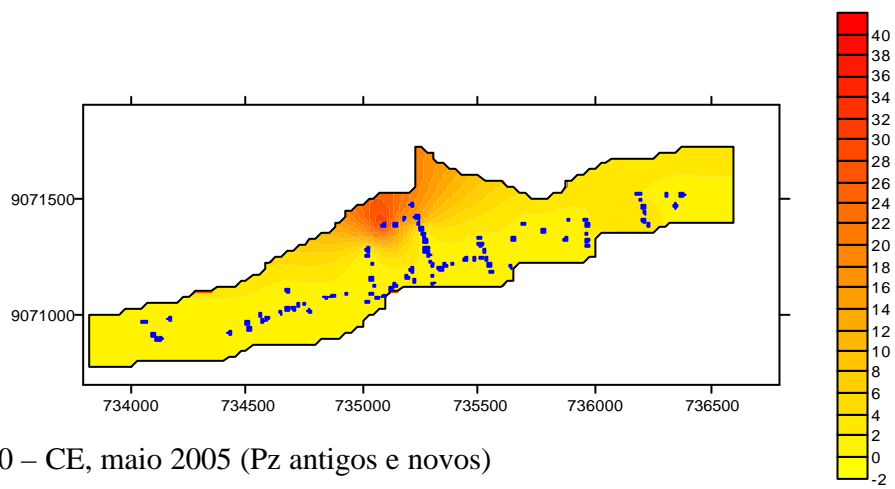


Figura 2.10 – CE, maio 2005 (Pz antigos e novos)

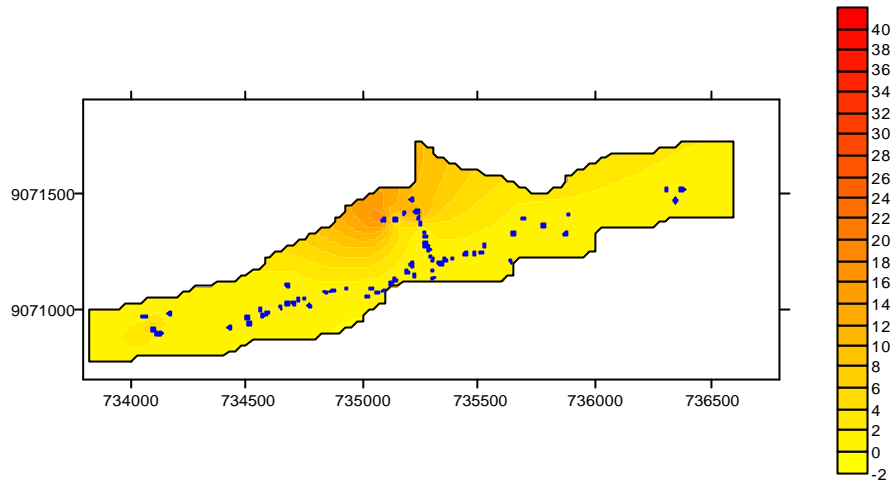


Figura 2.11 – CE, junho 2005 (Pz antigos)

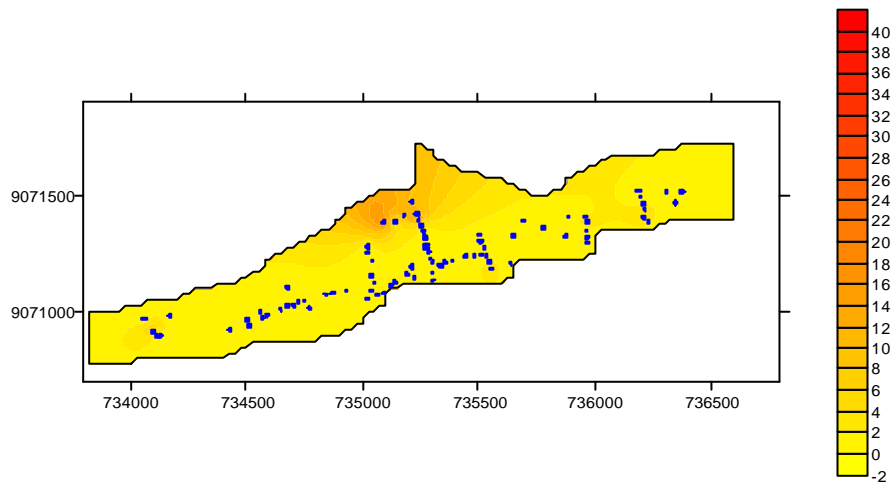


Figura 2.12 – CE, junho 2005 (Pz antigos e novos)

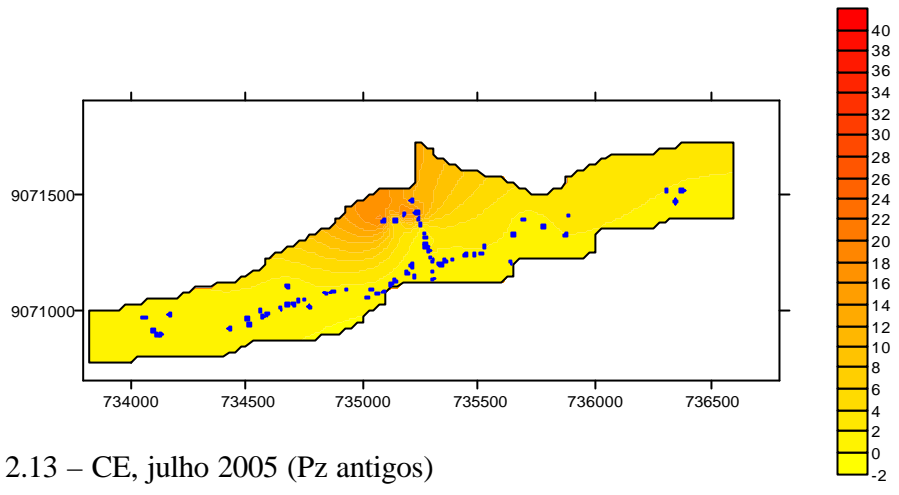


Figura 2.13 – CE, julho 2005 (Pz antigos)

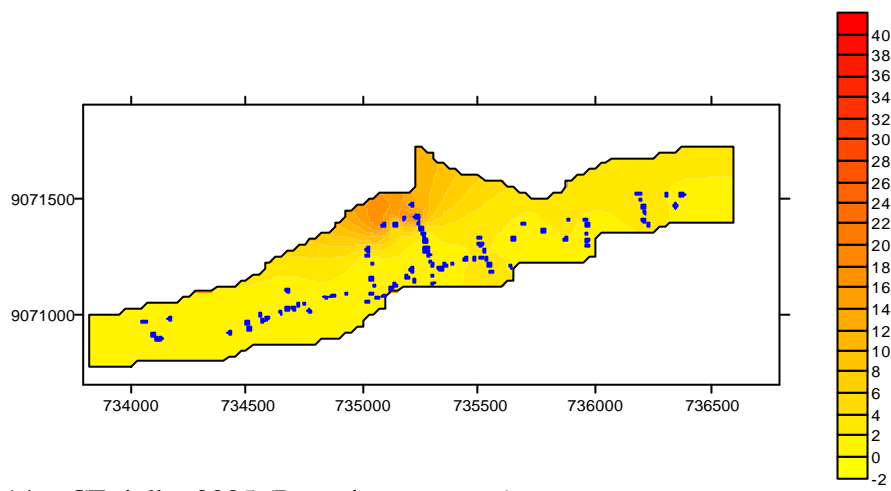


Figura 2.14 – CE, julho 2005 (Pz antigos e novos)

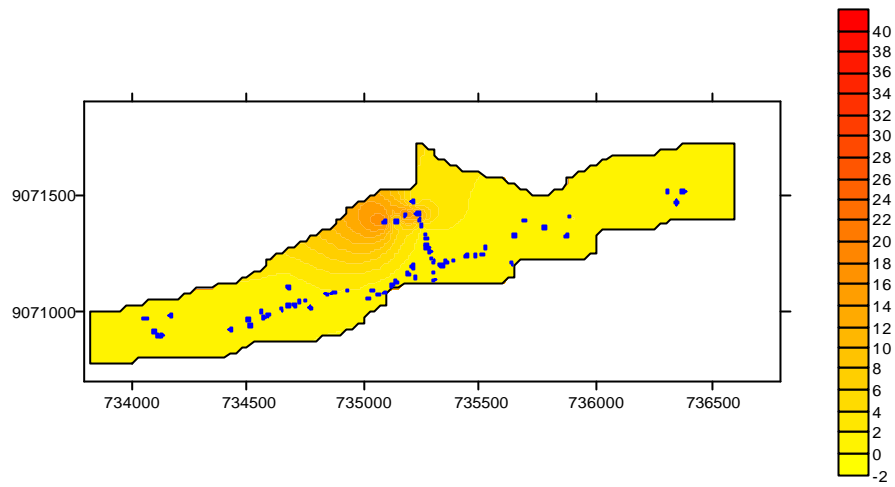


Figura 2.15 – CE, agosto 2005 (Pz antigos)

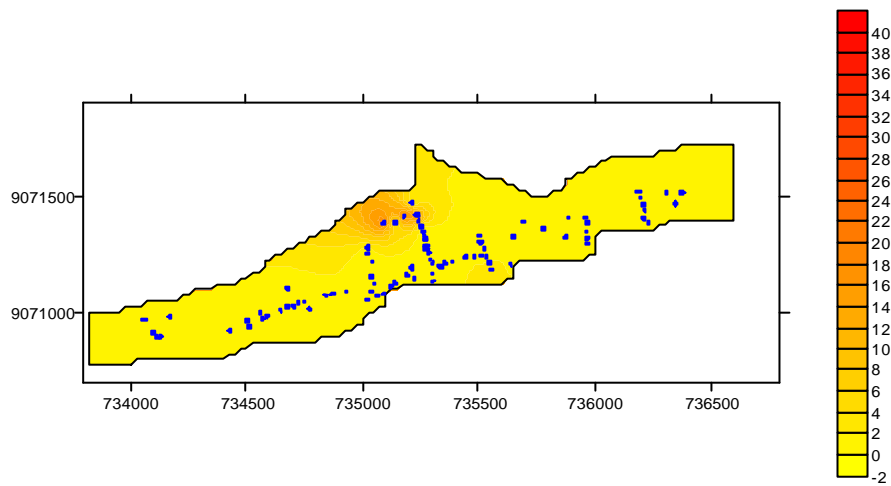


Figura 2.16 – CE, agosto (Pz antigo s e novos)

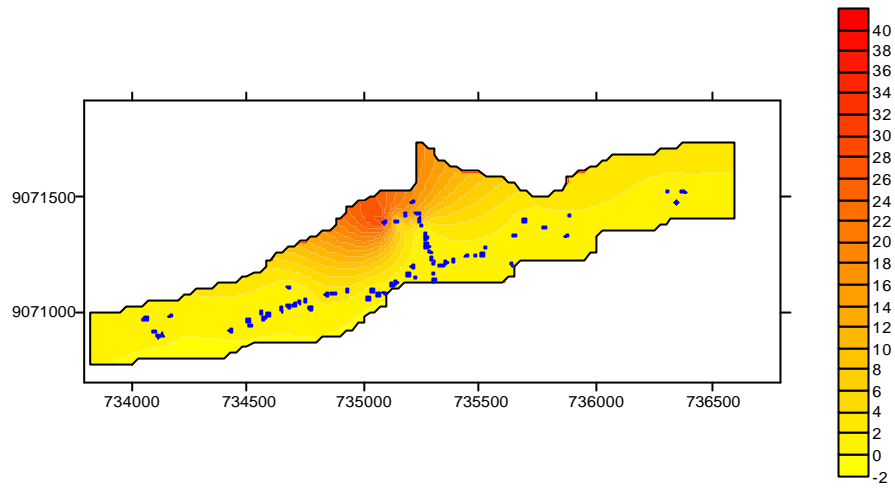


Figura 2.17 – CE, Setembro 05 (Pz Antigos)

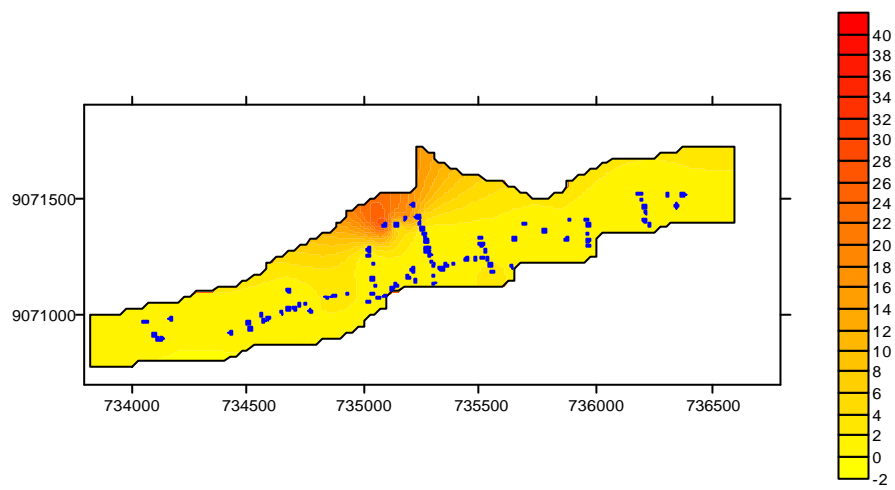


Figura 2.18 – CE, setembro 2005 (Pz antigos e novos)

MAPAS DE RAS E SÓDIO PARA JAN., FEV. E ABR DE 2005 (ROSÁRIO)

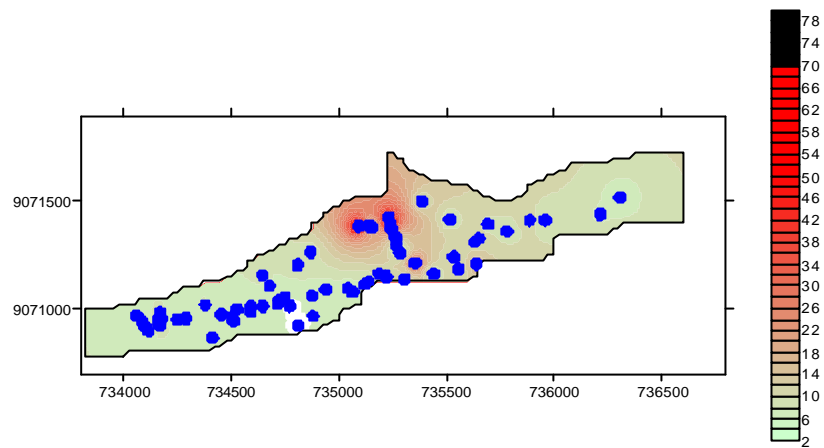


Figura 2.19 – RAS, janeiro 2005.

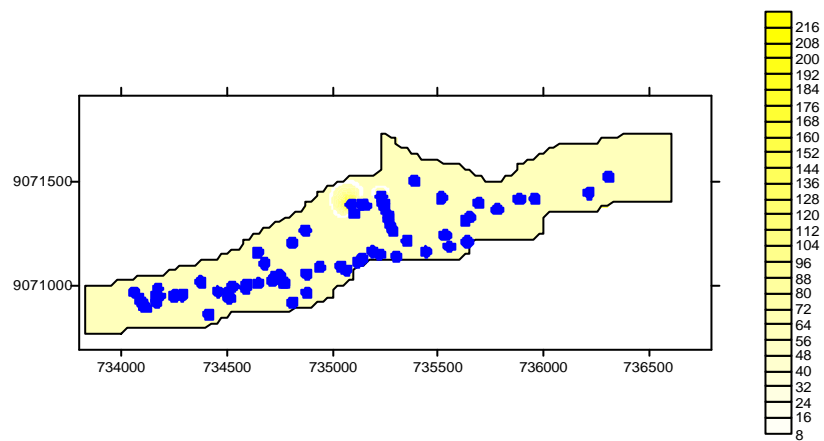


Figura 2.20 – Concentração de Sódio (mmol/l), janeiro 2005.

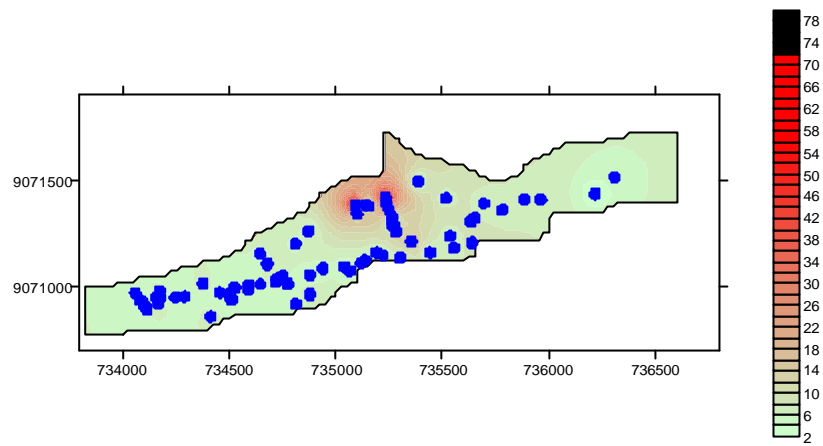


Figura 2.21 – RAS, fevereiro 2005.

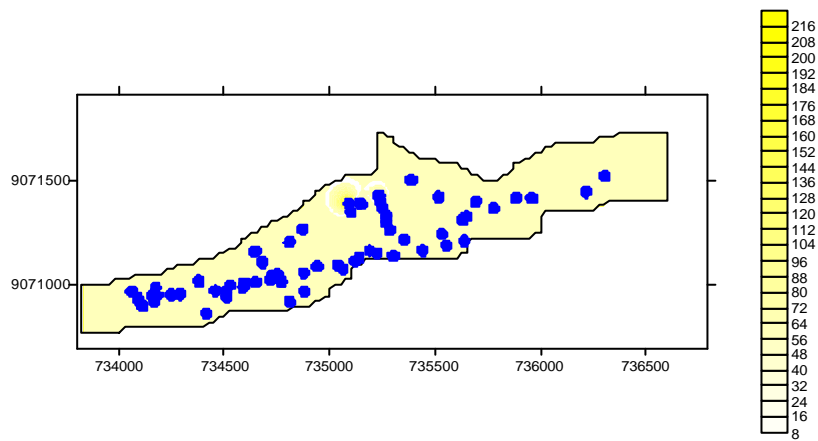


Figura 2.22 –Concentração de Sódio (mmol/l), fevereiro 2005.

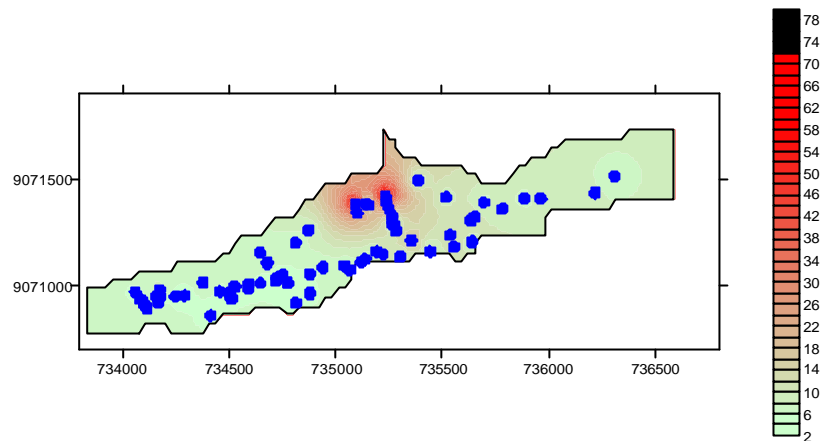


Figura 2.23 – RAS, abril 2005.

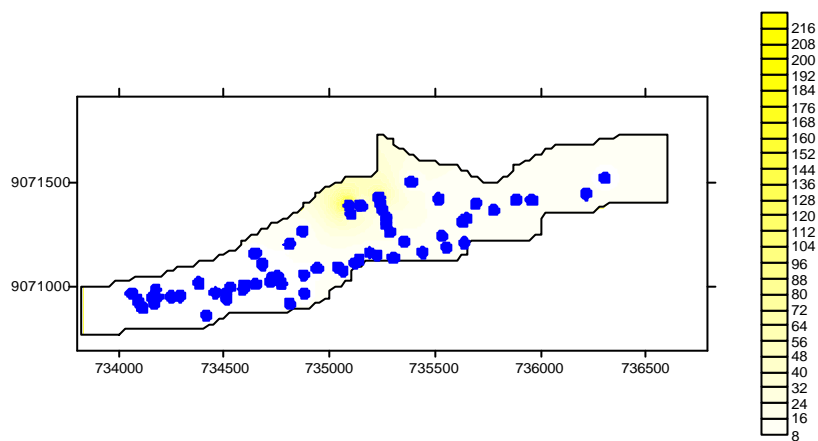


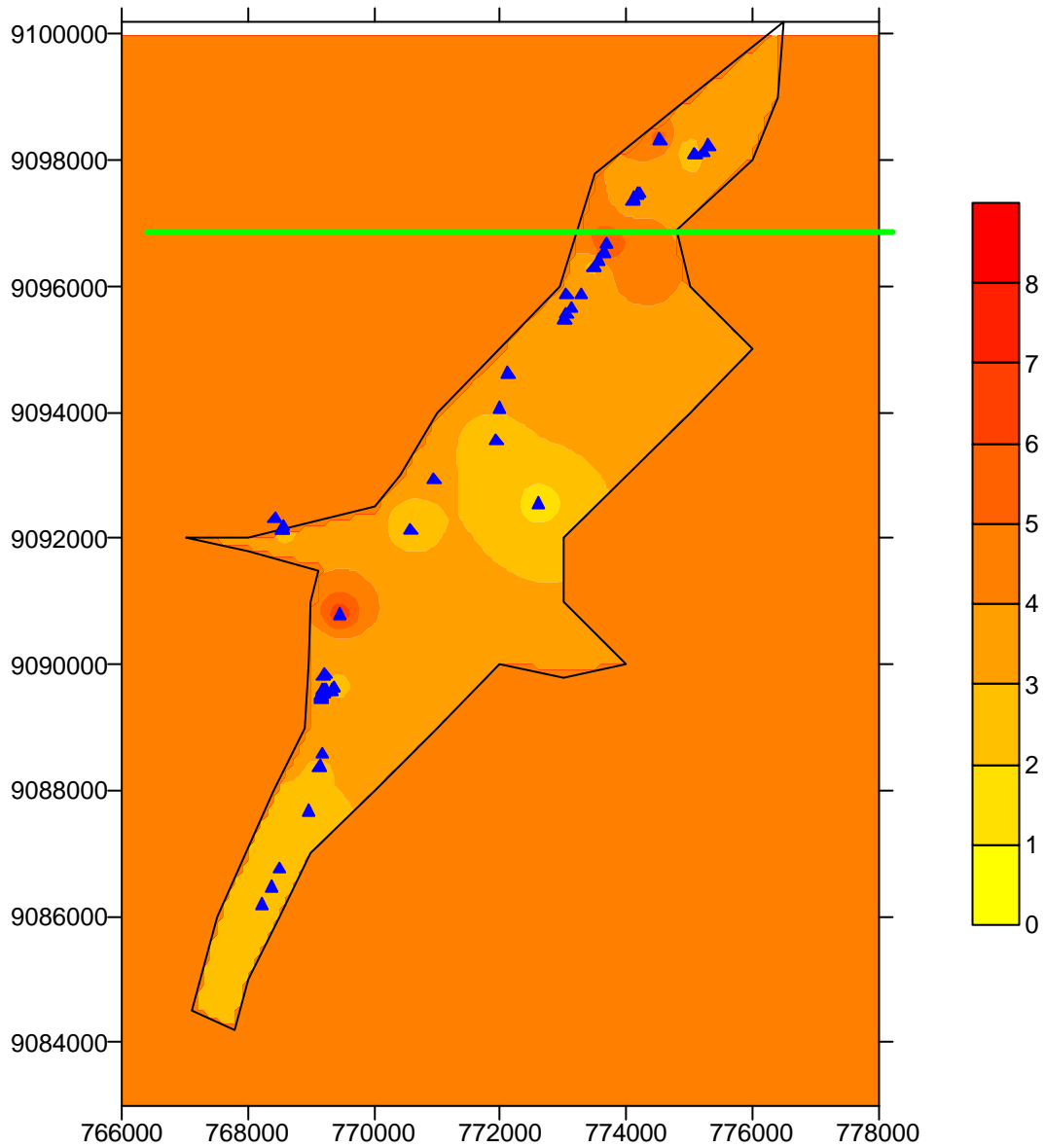
Figura 2.24 – Concentração de Sódio (mmol/l), abril 2005.

2.2. MUTUCA

Variabilidade espacial de condutividade elétrica e RAS

Baseado no mapa de solos, o contorno da bacia de captação foi determinado. A maior parte do vale apresenta solos do tipo Planossolo, e apenas a partir de Mimoso Seco a

fevereiro de 2004, onde houve a ocorrência de inundações e conseqüente renovação da água e diluição de sais.



(linha verde representa a delimitação entre os dois grupos principais de solo)

Figura 2.26. CE Out-Dez 2004- Vale Mutuca.

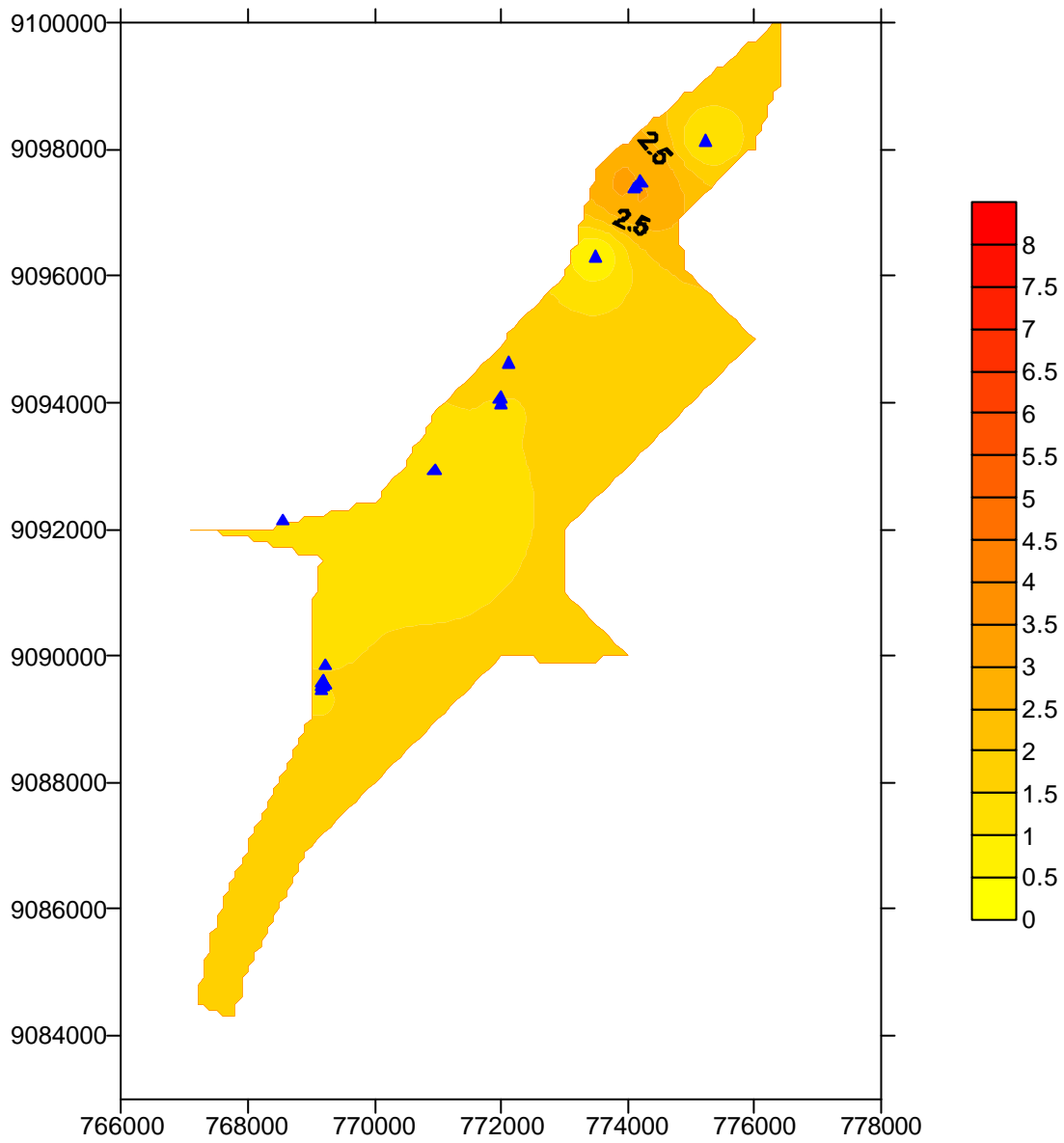


Figura 2.27. mapa de CE, marco 2004.

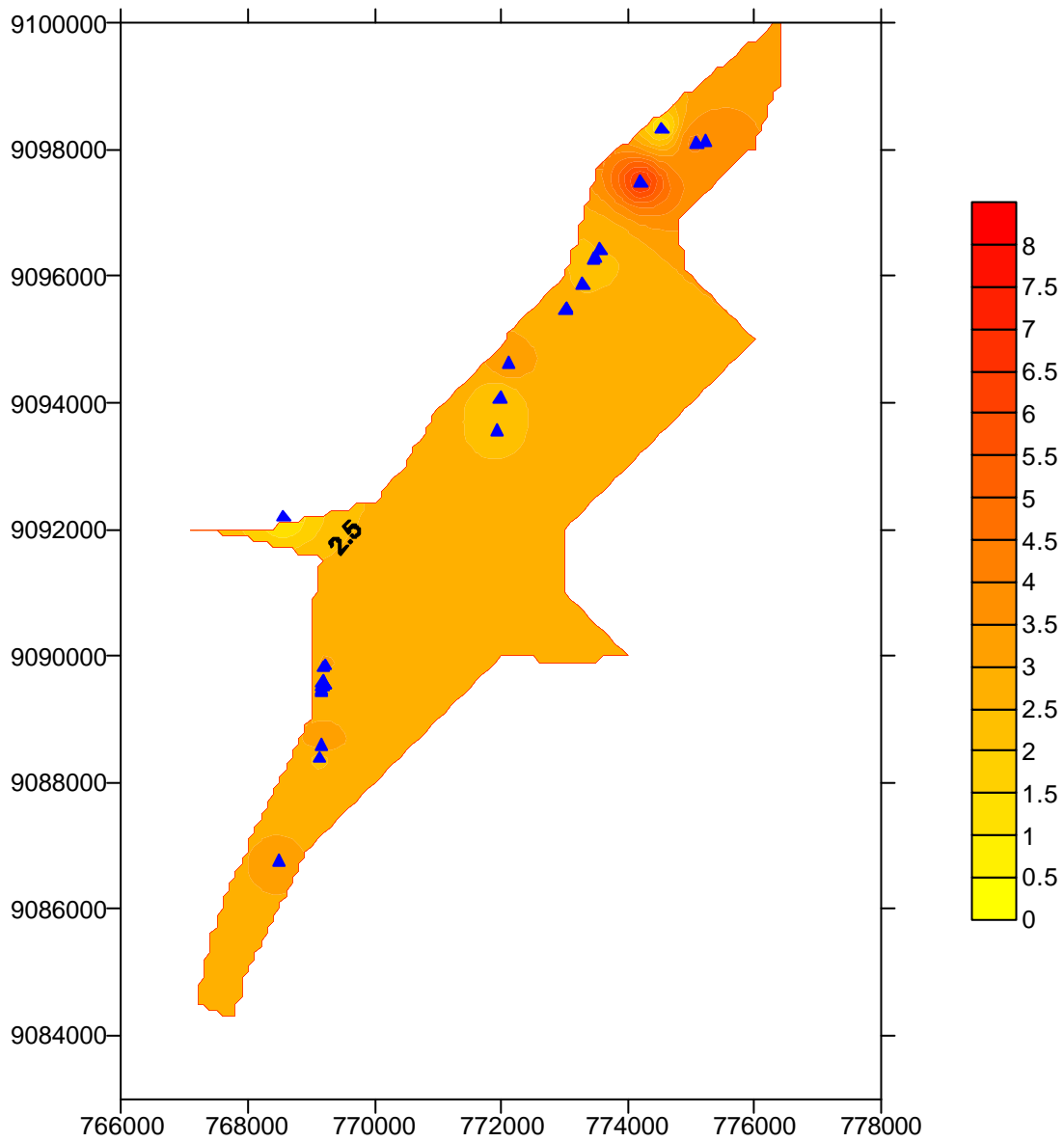
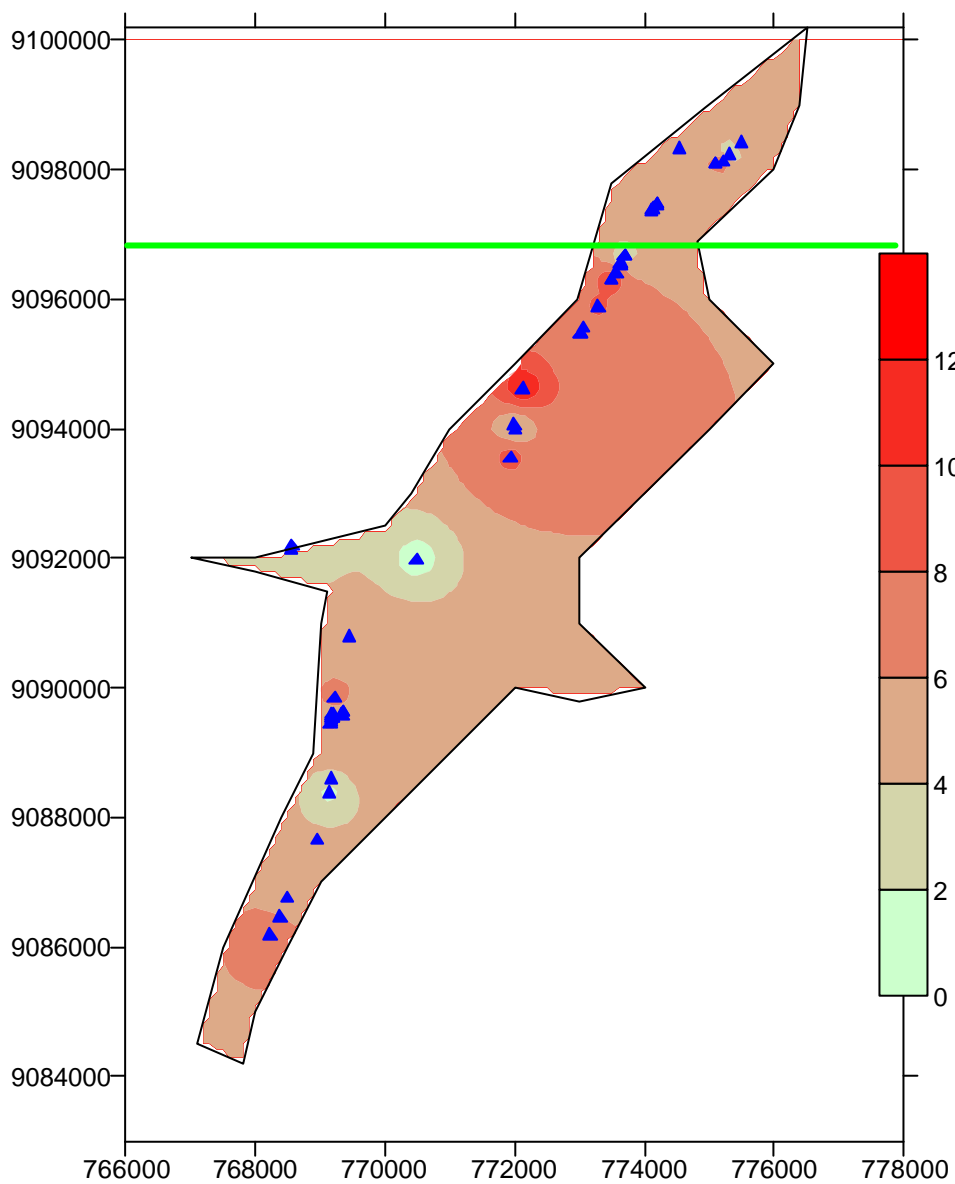


Figura 2.28. mapa de CE em Mutuca, Setembro 2004.

Ao se analisar a sodicidade da água em Mutuca, verifica-se um aumento da razão de adsorção de sódio após o período chuvoso (Figura 2.6) devido ao processo de lixiviação de solos. Ao longo do período observa-se a redução da sodicidade certamente pela renovação da água subterrânea (Figuras 2.29, 2.30, 2.31).



(linha verde representa a delimitação entre os dois grupos principais de solo)

Figura 2.29. RAS Out-Dez- 2004- Vale Mutuca.

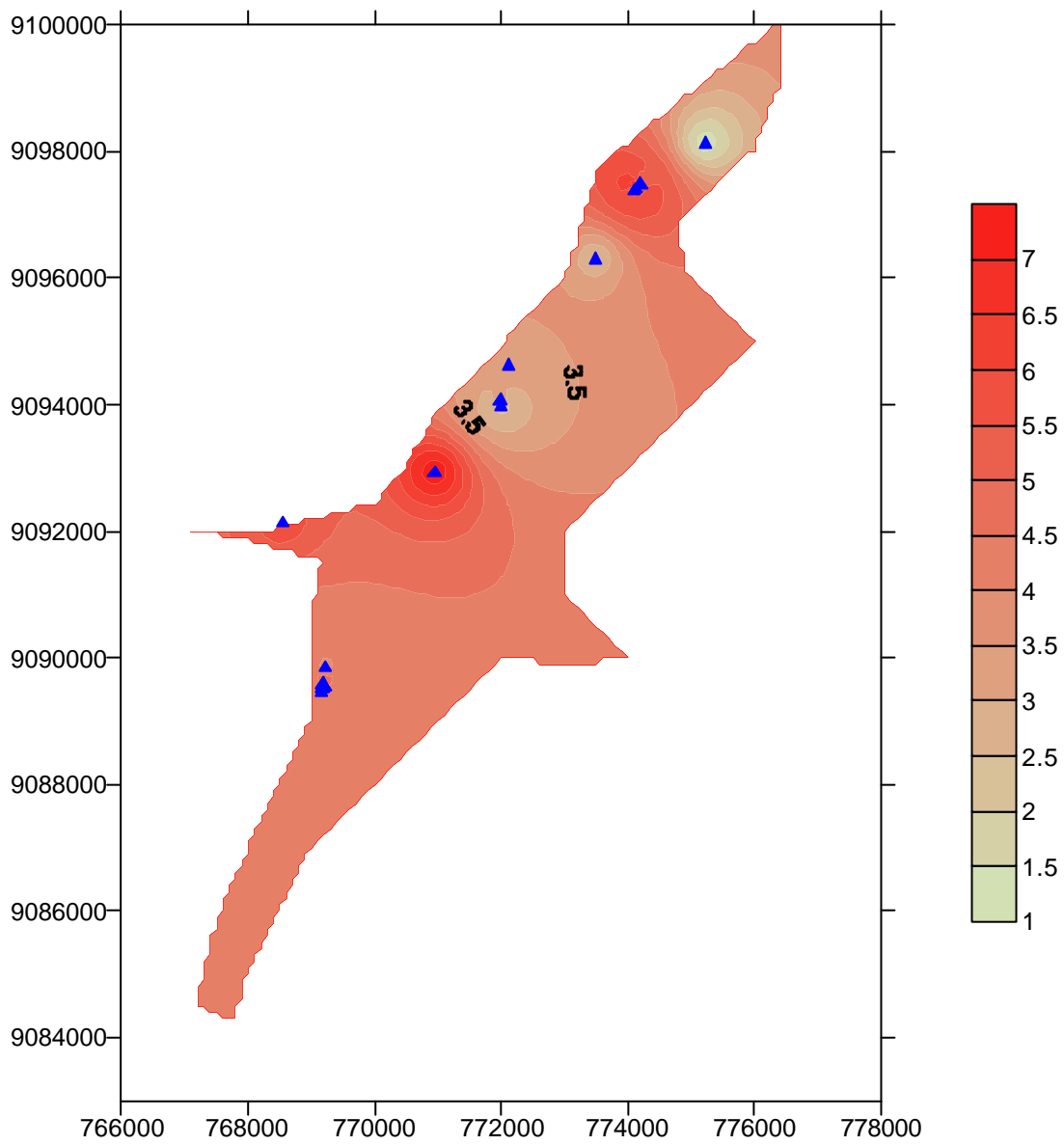


Figura. 2.30. RAS, em Março de 2004.

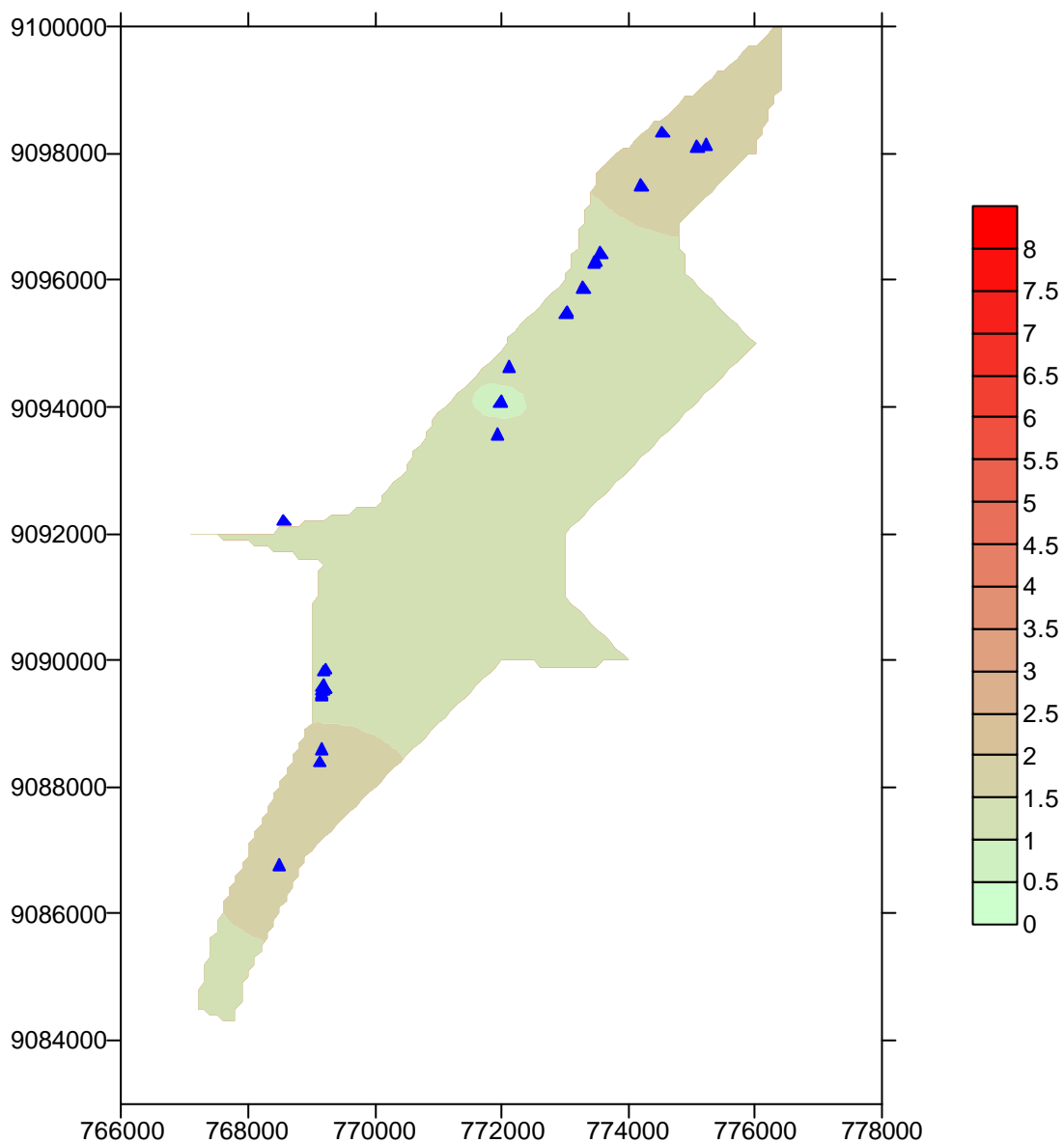


Figura 2.31. RAS no vale de Mutuca, em Setembro de 2004, com ampla diluição.

Em conclusão, pode-se verificar que há uma tendência a salinização da água subterrânea nos períodos de estiagem, com ocorrência de diluição nos meses úmidos, particularmente após o mês de Abril.

Não há indícios de tendência à sodicidade das águas subterrâneas, devido a sua constante renovação associada a fenômenos de recarga e ampla diluição.

2.3. CAMPO ALEGRE / XUKURU

A área de Campo Alegre apresenta salinização restrita a locais isolados. Com base na avaliação da salinidade ao longo tempo, verifica-se uma tendência à redução da salinidade, particularmente após à abertura das comportas da barragem Pão de Açúcar.

Na análise da razão de adsorção de sódio na área, constata-se que os níveis de sodicidade nas águas são baixos, não acarretando riscos de sodificação do solo quando da utilização para a irrigação (Tabela 2.2).

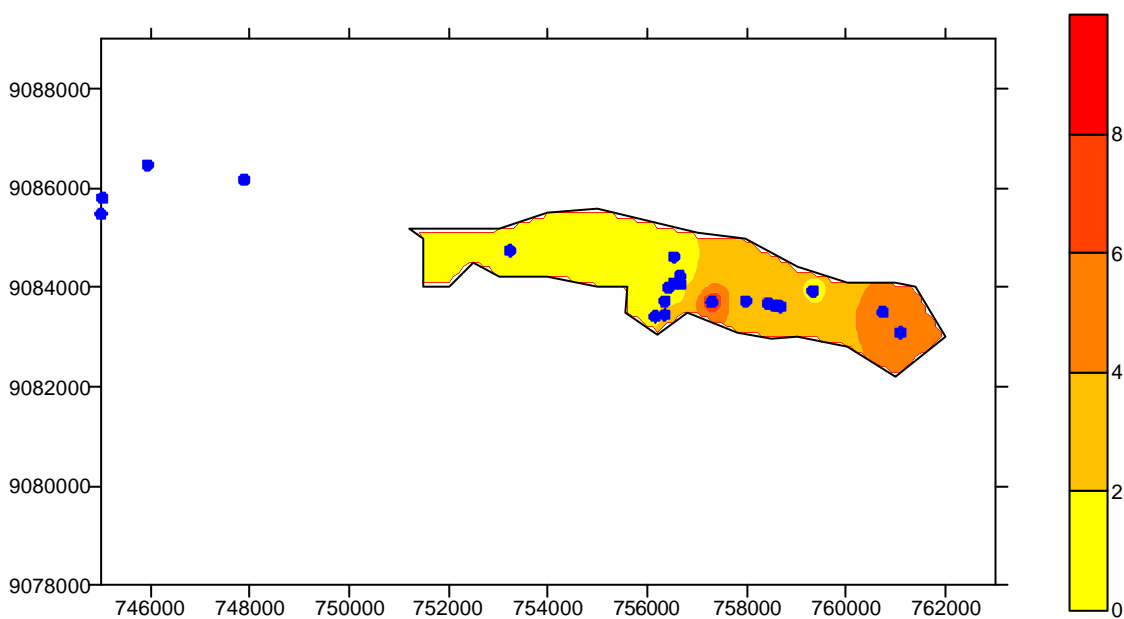


Figura 3.1. CE em Xukuru- Condutividades elétricas. Nov_Dez 2004.

Tabela 2.2: Razão de adsorção de sódio para área de Campo Alegre. Abril 2004 e setembro de 2004.

abril 2004			
	CE(mS)	pH	RAS
Campo Alegre	7,3	0,48	1,454
Campo Alegre	7,8	1,31	3,127
Campo Alegre	7,2	3,96	4,587
Campo Alegre	7	2,08	2,879
Campo Alegre	7,2	0,62	2,849
Campo Alegre	7,2	2,41	3,846
Campo Alegre	7,2	9,91	
Campo Alegre	7	2,02	3,112
Campo Alegre	7,2	1,86	3,603
setembro 2004			
Campo Alegre	2,00	7,50	1,05
Campo Alegre	1,60	7,80	1,01
Campo Alegre	2,13	7,60	1,19
Campo Alegre	1,57	7,80	0,99
Campo Alegre	2,55	8,00	1,14
Campo Alegre	2,10	7,70	0,98
Campo Alegre	3,12	7,50	0,91
Campo Alegre	1,17	7,60	1,50
Campo Alegre	1,98	7,40	0,95

ANEXOS

Planilhas de monitoramento

