



Composição do lixiviado em quatro solos do Rio Grande do Norte irrigados com águas salinas

FREIRE, M.B.G.S.¹; SILVA, M.O.²; MENDES, A.M.S.³; FREIRE, F.J.¹,
GÓES, G.B.⁴, FERNANDES, M.B.⁵

RESUMO - Em muitas áreas irrigadas do mundo, o suprimento de água de boa qualidade não é suficiente, ou seu custo é elevado, buscando-se alternativas com o uso de água do lençol freático ou mesmo de drenagem. Geralmente, essas águas não são de boa qualidade e precisam ser bem manejadas para evitar a degradação dos solos e danos às plantas. Esse trabalho objetivou avaliar a composição do lixiviado em quatro solos do Rio Grande do Norte irrigados com águas de valores crescentes de condutividade elétrica (CE) e relação de adsorção de sódio (RAS), cultivados com melão. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em Mossoró (RN). Foram utilizadas amostras de quatro solos tradicionalmente cultivados com melão, irrigados com soluções de oito valores de CE (100, 250, 500, 750, 1.250, 1.750, 2.250 e 3.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), e dois de RAS (4 e 12), combinados como tratamentos de salinidade. Assim, o experimento constou de um arranjo fatorial 4 x 8 x 2 (quatro solos, oito CE e duas RAS), com três repetições, dispostos em blocos casualizados, com uma repetição por bloco. Foram avaliados o pH e a CE, os cátions e ânions no lixiviado coletado a cada 10 dias após o transplantio da mudas. O uso de soluções percolantes salinas promoveu a lixiviação de sais nos quatro solos estudados, principalmente no Cambissolo e no Neossolo, o aumento na concentração das soluções promoveu maiores perdas de cátions e ânions nos lixiviados e a lixiviação dos sais foi incrementada com o tempo de aplicação das soluções salinas.

Palavras chaves: salinidade, RAS, PST.

Introdução

No Nordeste do Brasil, algumas áreas apresentam condições climáticas propícias aos processos de acúmulo de sais. Nestas, existem poços e açudes cujas águas são utilizadas para irrigação, representando um importante insumo na cadeia produtiva; no entanto, sua qualidade varia no tempo e no espaço. Sabe-se que na época de estiagem os açudes e poços têm a

concentração de sais elevada, principalmente na época em que também são mais elevadas as temperaturas e a evapotranspiração da região e as culturas exigem maior suprimento de água.

A salinidade, assim como as características físicas e químicas do solo, apresenta uma variabilidade espacial e temporal natural em função das práticas de manejo utilizadas, da profundidade do lençol freático, da permeabilidade do solo, das taxas de evapotranspiração, das chuvas, da salinidade das águas, do reuso da água de drenagem e de outros fatores hidrogeológicos [1, 2]. Faz-se necessário, portanto, o monitoramento dos dados dessas águas, de modo a permitir a identificação dos fatores que contribuem para o aumento de sais, evitando assim que a produção agrícola e a rentabilidade das culturas nas áreas irrigadas sejam comprometidas [3, 4].

Esse trabalho objetivou avaliar a composição do lixiviado em amostras de quatro solos do Rio Grande do Norte, irrigados com águas de valores crescentes de CE e RAS.

Material e métodos

Foram utilizadas amostras superficiais de quatro solos do Agropolo Assu/Mossoró, no Rio Grande do Norte, em áreas tradicionalmente cultivadas com melão: CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico - (CXve), ARGISSOLO VERMELHO Distrófico arênico - (Pvd), LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico - (LV Ae), e NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico - (Rve). As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-30 cm, secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de 2 mm para a caracterização física e química (Quadro 1), e 4 mm para a montagem do experimento. O experimento correspondeu a um arranjo fatorial 4 x 8 x 2 (quatro solos, oito valores de CE e dois de RAS), com três repetições, contabilizando 192 unidades experimentais. Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental em blocos casualizados, com uma repetição por bloco.

As faixas de CE das águas aplicadas assemelharam-se às águas comumente encontradas na região, com valores de

¹ Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos CEP.: 52171-900 – Recife-PE, Fone: (81) 3320 6242, Fax: (81) 3320 6220. E-mail: betania@depa.ufrpe.br, f.freire@depa.ufrpe.br

² Mestre em Ciência do Solo, Eng^o. Agr^o. – Rua Nísia Floresta, 935. Boa Vista, Mossoró-RN, CEP.: 59605-270. E-mail: angelo_ufrpe@yahoo.com.br. Fone: (84) 3317-2615.

³ Pesquisadora da EMBRAPA Semi-Árido (CPATSA), Petrolina-PE. E-mail: amendes@cpatsa.embrapa.br

⁴ Aluno de Graduação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido

⁵ Mestre em Ciência do Solo, Eng^o. Agr^o. E-mail: michelesam@hotmail.com

100, 250, 500, 750, 1.250, 1.750, 2.250 e 3.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, classificadas como C_1 , C_2 , C_3 e C_4 que, segundo USSL Staff [5], estão associadas, respectivamente, a baixo, médio, alto e muito alto risco de salinização em solos. Nesta faixa de CE estudada incluem-se, também, as águas usadas em irrigação no Nordeste do Brasil, em sua maioria [6, 7].

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, utilizando-se vasos de polietileno com capacidade de 10 dm^3 , perfurados na base, para instalação de drenos para coleta do lixiviado.

As amostras de solo preparadas foram acondicionadas nos vasos, com uma massa de 10 kg/vaso , recebendo irrigação com as respectivas soluções pré-estabelecidas para atender à demanda pela planta (80% da capacidade máxima de retenção de umidade do solo) e um volume adicional para proporcionar a lixiviação, correspondendo a 50 % do volume de poros de cada solo. As sementes de melão do tipo amarelo, cultivar Mandacaru, foram semeadas em bandejas de 128 células com substrato comercial, para a obtenção das mudas. Depois de acondicionadas, as amostras de solo nos vasos, realizou-se a primeira irrigação e, no mesmo dia, foram transplantadas as mudas de melão, com 8 a 15 dias após a semeadura, deixando-se uma planta por vaso, conduzido-as em haste única por tutoramento.

Realizou-se uma adubação para todos os tratamentos, de acordo com as exigências nutricionais, para cada fase de desenvolvimento do melão. A adubação fosfatada foi em cova, cerca de 10 cm de profundidade, utilizando como fonte o superfosfato triplo (160 kg ha^{-1}). As doses de potássio (160 kg ha^{-1}) e nitrogênio (40 kg ha^{-1}) foram fornecidas na forma de cloreto de potássio e uréia. Os micronutrientes foram fornecidos na forma de adubo foliar, via fertirrigação.

Aos 10 dias do transplante coletou-se o primeiro lixiviado, repetindo-se aos 20 e 30 dias, durante o período de 45 dias em que foi conduzido o cultivo do melão. Na primeira coleta não houve material lixiviado suficiente nas amostras do NEOSSOLO FLÚVICO, não sendo possível realizar as análises e apresentar os resultados como nos demais solos

No lixiviado coletado a cada 10 dias foi medido o pH e a condutividade elétrica (CE a 25°C), determinando-se também os cátions (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ e K^+) e ânions (Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-}) solúveis [5]. As variáveis foram submetidas à análise da variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias entre os solos e tratamentos de RAS.

Resultados e discussão

O pH das soluções de lixiviação nos três períodos de coleta (Quadros 2, 3 e 4) acompanhou os valores de pH encontrados nos solos (Quadro 1), em que o NEOSSOLO e o CAMBISSOLO apresentaram valores de pH mais elevados que o ARGISSOLO e o LATOSSOLO, solos de intemperismo mais avançado.

Observou-se, em geral, o decréscimo do pH do lixiviado da primeira para a terceira coleta, possivelmente, pela retirada de cátions alcalinos pela lixiviação promovida com as soluções de cloreto. Isso pode indicar a possibilidade de correção desses solos pela aplicação de lâminas de lixiviação, desde que em situação de boa drenagem no campo e com águas sem elevados teores de sais, como método de recuperação de solos salinos, referenciado na literatura desde os primórdios dos estudos de solos afetados por sais [5].

Essa possibilidade também pode ser visualizada pelas elevadas CEs dos lixiviados nas três épocas, especialmente na última amostragem, e nos quatro solos (Quadros 2, 3 e 4). É possível que, com o tempo de passagem das soluções de percolação, a solubilização dos elementos presentes nos solos tenha elevado essa CE, indicando a retirada de íons pelas soluções. Isso se confirma pelos teores de cátions presentes nos lixiviados, principalmente na terceira coleta aos 30 dias (Quadro 4), em que se destacam os valores de Na presentes em relação aos demais cátions. A retirada do sódio do sistema é um fator positivo, por evitar os processos de sodificação decorrentes do uso de águas de irrigação com elevadas proporções desse elemento [8].

Os solos que apresentaram maiores lixiviações de sódio foram o ARGISSOLO e o LATOSSOLO, além de menores teores de cálcio nos três lixiviados avaliados. Contrariamente, nos lixiviados do CAMBISSOLO e do NEOSSOLO foram encontrados menores teores de Na e maiores de Ca. É possível que esses dois últimos apresentem minerais fornecedores de Ca, especialmente o NEOSSOLO, que já continha originalmente alto teor de Ca trocável (Quadro 1).

Dos ânions avaliados, cloretos e bicarbonatos, os primeiros superaram pelo fornecimento, já que as soluções de percolação foram preparadas a bases de NaCl e CaCl_2 , sendo encontrados valores consideráveis de Cl nas soluções lixiviadas nas três épocas de amostragem e, mais uma vez, aos 30 dias esses teores são superiores aos das duas primeiras amostragens (Quadros 2, 3 e 4).

Em geral, observa-se que a lixiviação de sais foi incrementada à medida que o experimento foi conduzido, com elevação dos teores de elementos solúveis retirados dos solos, culminando com a terceira amostragem de lixiviado.

O aumento na concentração dos cátions e ânions nos lixiviados torna essas águas mais salinas, podendo aumentar os danos no sistema solo, quando da reutilização dessas águas na irrigação. Como esses elementos são lixiviados no perfil, pode ocasionar aumento da salinidade do lençol freático como também de rios ligados a esses lençóis, trazendo problemas como eutrofização dos mananciais hídricos. Fernandes et al. [9], estudando o lençol freático na Chapada do Apodi, observaram que o íon potássio, proveniente do KCl , utilizado como fertilizante na agricultura da Chapada, é facilmente assimilado pelo sistema solo-planta, enquanto o íon cloreto, que é conservativo, é carregado para o aquífero, tornando-se fonte de salinização das águas. O aumento neste íon, observado no período de estudo é, muito provavelmente, decorrente do que não foi assimilado, ou seja, foi colocado em

excesso. Suspeita-se que, na Chapada do Apodi, a utilização do KCl na atividade agrícola tem elevado a concentração salina, no entanto, o sistema volta a níveis próximos aos do estado natural, possivelmente, pela lixiviação no período das chuvas.

O risco de sodicidade, avaliado pela relação de adsorção de sódio (RAS), aumentou para todos os solos nas três coletas de lixiviado, principalmente aos 30 dias (Quadro 4). Isso é explicado pela combinação da solubilidade, presença de cálcio e deslocamento do sódio e do magnésio do complexo de troca do solo.

Como a RAS é uma relação entre o teor de sódio e a raiz quadrada da soma dos valores de cálcio e magnésio, se há deslocamento de sódio do solo e este, posteriormente, é lixiviado, isso não implica em uma RAS mais elevada, pois isto dependerá, também, da concentração de cálcio e magnésio. Com o uso do cloreto de cálcio, além de ocorrer o deslocamento do sódio, o magnésio também é deslocado, que contribui com o aumento dos teores desse elemento na solução lixiviada. Assim, os valores da RAS devem ser analisados levando-se em consideração o seu conceito, por isso, nesse caso, uma RAS maior indica que o Na^+ está saindo do sistema em proporções superiores à soma de Ca^{2+} e Mg^{2+} , o que é benéfico, por não permitir a sodificação dos solos.

O reaproveitamento das águas de drenagem deve ser realizado com muito cuidado, pois o incremento da salinidade do solo e das águas tende a aumentar com seu uso. Andrade et al. [10], utilizando água reciclada advinda da drenagem constataram que, em áreas com dois ciclos de cultivo consecutivos com cajueiros precoces, houve um aumento, a cada ciclo, de cerca de 140% nos teores de Na^+ , Cl^- e HCO_3^- , originando mudanças no pH e na salinidade do solo. Resultados semelhantes foram observados por Ben-Hur et al. [4], estudando a ação da lixiviação dos sais adicionados ao solo pela água de irrigação em solos de textura leve.

É importante destacar que o uso de águas de salinidade elevada pode estar promovendo não só a salinização e sodificação dos solos, como também a contaminação dos recursos hídricos subsuperficiais locais, tão importantes numa região com sérios problemas de obtenção e uso de águas de boa qualidade na agricultura. É necessário um monitoramento contínuo da qualidade da água subterrânea da Chapada para evitar prejuízos a este recurso. Desta forma, apenas com um sistema racional de aplicação de fertilizantes, associado a um monitoramento contínuo das águas do aquífero, seria possível manter condições que permitam que o sistema mantenha a salinidade natural [9].

Referências

- [1]. QUEIROZ, J. H.; GONÇALVES, A. C.; SOUTO, J. S.; FOLEGATTI, M. V. Avaliação e monitoramento da salinidade do solo. In: Gheyi, H.R.; Queiroz, J.E.; Medeiros, J. F. de (ed). Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: UFPB, p.69-111, 1997.
- [2]. AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2a ed. Trad. Gheyi, H. R.; Medeiros, J. F., Damasceno, F. A. V. Campina Grande: UFPB, 1999, 218 p. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29.
- [3]. MACE, J. E.; AMRHEIN, C. Leaching and reclamation of a soil irrigated with moderate SAR waters. Soil Science Society of America Journal, Madison, v.65, p.199-204, 2001.
- [4]. BEN-HUR, M.; LI, F. H.; KEREN, R., RAVINA, I.; SHALIT, G. Water and salt distribution in a field irrigated with marginal water under high water table conditions. Soil Science Society of America Journal, Madison, v.65, p.65-191, 2001.
- [5]. UNITED STATES SALINITY LABORATORY – USSS STAFF. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington, U.S. Department of Agriculture, 1954. 160p. (Handbook 60).
- [6]. OLIVEIRA, O.; MAIA, C. E. Qualidade físico-química da água para a irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar do Estado do Rio Grande do Norte. Rev. Bras. Eng. Agr. e Amb., v.2, n.1, p.17-21, 1998.
- [7]. MEDEIROS, J.F; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M.; SILVA JÚNIOR M.J.; ALVES, L.P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. Rev. Bras. Eng. Agr. e Amb., v.7, n.3, p.469-472, 2003.
- [8]. FREIRE, M.B.G.S.; RUIZ, H.A.; RIBEIRO, M.R.; FERREIRA, P.A.; ALVAREZ V., V.H.; FREIRE, F.J. Estimativa do risco de sodificação de solos de Pernambuco pelo uso de águas salinas. Rev. Bras. Eng. Agr. Amb., v. 7, n. 2, p. 227-232, 2003.
- [9]. FERNANDES, M. A. B.; SANTIAGO, M. M. F.; GOMES, D. F.; MENDES FILHO, J.; FRISCHKORN, H.; LIMA, J. O. G. A origem dos cloretos nas águas subterrâneas na Chapada do Apodi – Ceará. Águas Subterrâneas, v. 19, n. 1, p. 25-34, 2005.
- [10]. ANDRADE, E. M.; ALMEIDA, D. M. B. A.; MEIRELES, A. C. M.; LEMOS FILHO, L. C. A.; ARRUDA, F. E. R. Evolução da concentração iônica da solução do solo em áreas irrigadas na Chapada do Apodi, CE. Revista Ciência Agronômica, v. 35, n. 1, p. 9-16, 2004.

Quadro 1. Atributos químicos das amostras do CAMBISSOLO HÁPLICO (CXve), ARGISSOLO VERMELHO (PVd), LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO (LVAe) e NEOSSOLO FLÚVICO (RVe) estudados, na profundidade de 0-30 cm.

Atributo	Solo			
	CXve	PVd	LVAe	RVe
pH (1:2,5)	7,20	5,40	7,10	8,10
CEe ⁽¹⁾ (dS m ⁻¹)	0,20	0,10	0,10	0,65
C.O. (g kg ⁻¹)	6,30	4,30	2,54	8,60
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,40	0,90	2,20	12,60
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,80	0,40	0,80	4,25
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,16	0,05	0,04	1,10
K ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,53	0,10	0,22	0,98
CTC ⁽²⁾ (cmol _c dm ⁻³)	7,25	4,98	4,66	14,98
PST ⁽³⁾ (%)	2,21	1,00	0,86	7,34

1 – Condutividade elétrica do extrato 1:1; 2 – Capacidade de troca de cátions; 3 – Percentagem de sódio trocável.

Quadro 2. Resultados de pH, condutividade elétrica (CE), teores de Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, Cl⁻ e HCO₃⁻ e relação de adsorção de (RAS) do lixiviado coletado aos 10 dias do experimento nos quatro solos estudados em função dos diferentes valores de RAS das soluções de percolação.

VARIÁVEL	RAS	SOLO			
		CXVe	PVd	LVAe	RVe
pH	4	7,12 a	5,18 b	6,35 a	
	12	7,18 a	5,42 a	6,37 a	
	Média	7,15 A	5,30 C	6,36 B	
CV – 6,56%					
CEes (μS m ⁻¹)	4	1780 a	1620 b	2430 b	
	12	1800 a	1770 a	2550 a	
	Média	1790 A	1700 C	2490 A	
CV – 9,31%					
Ca (cmol _c L ⁻¹)	4	2,50 a	1,74 b	2,40	
	12	2,47 a	1,92 a	2,02 b	
	Média	2,48 A	1,83 C	2,21 B	
CV – 6,88%					
Mg (cmol _c L ⁻¹)	4	0,83 a	0,57 b	0,79 a	
	12	0,81 a	0,64 a	0,66 b	
	Média	0,82 A	0,60 C	0,73 B	
CV – 7,08%					
Na (cmol _c L ⁻¹)	4	0,69 a	1,87 a	2,89 a	
	12	0,51 b	1,93 a	2,89 a	
	Média	0,60 C	1,90 B	2,89 A	
CV – 9,34%					
K (cmol _c L ⁻¹)	4	0,20 a	0,53 a	0,58 a	
	12	0,20 a	0,49 b	0,56 a	
	Média	0,20 C	0,51 B	0,57 A	
CV – 17,89%					
Cl (cmol _c L ⁻¹)	4	1,44 a	1,71 a	2,11 a	
	12	1,56 a	1,81 a	2,00 a	
	Média	1,50 C	1,76 B	2,06 A	
CV – 18,83%					
HCO ₃ ⁻ (cmol _c L ⁻¹)	4	0,60 a	0,59 a	0,47 a	
	12	0,56 a	0,53 a	0,56 a	
	Média	0,58 A	0,56 A	0,52 A	
CV – 22,15%					
RAS (cmol _c L ^{-0,5})	4	0,56 a	1,79 a	2,36 b	
	12	0,41 b	1,71 a	2,60 a	
	Média	0,48 C	1,75 B	2,48 A	
CV – 11,80%					

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas, e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade dentro de cada solo.

Quadro 3. Resultados de pH, condutividade elétrica (CE), teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- e HCO_3^- e relação de adsorção de (RAS) do lixiviado coletado aos 20 dias do experimento nos quatro solos estudados em função dos diferentes valores de RAS das soluções de percolação.

VARIÁVEL	RAS	SOLO			
		CXVe	PVd	LVAe	RVe
pH	4	6,97 a	4,68 b	6,55 a	7,29 b
	12	7,10 a	4,90 a	6,52 a	7,55 a
	Média	7,04 B	4,79 D	6,54 C	7,42 A
CV – 4,41%					
CEes ($\mu\text{S m}^{-1}$)	4	2120 a	2640 a	2730 a	3830 a
	12	2300 a	2670 a	2950 a	3550 b
	Média	2210 C	2660 B	2840 B	3690 A
CV – 15,87%					
Ca ($\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$)	4	2,31 a	1,89 a	1,90 a	3,60 a
	12	2,43 a	1,60 a	1,80 a	3,12 b
	Média	2,37 B	1,74 C	1,85 C	3,36 A
CV – 15,87%					
Mg ($\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$)	4	0,88 a	0,93 a	1,00 a	0,87 b
	12	0,91 a	0,95 a	1,06 a	1,47 a
	Média	0,90 C	0,94 BC	1,03 B	1,17 A
CV – 24,86%					
Na ($\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$)	4	0,71 b	2,98 b	3,13 b	2,92 a
	12	0,86 a	3,42 a	3,44 a	2,74 b
	Média	0,79 C	3,20 A	2,29 A	2,83 B
CV – 10,90%					
K ($\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$)	4	0,19 a	0,30 b	0,26 a	0,27 a
	12	0,19 a	0,37 a	0,27 a	0,23 b
	Média	0,19 C	0,34 A	0,27 B	0,25 B
CV – 21,28%					
Cl ($\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$)	4	2,70 a	3,10 b	3,21 a	3,34 a
	12	2,53 a	3,43 a	3,42 a	3,41 a
	Média	2,61 B	3,26 A	3,32 A	3,37 A
CV – 14,62%					
HCO_3^- ($\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$)	4	0,92 a	1,03 a	0,93 a	0,95 a
	12	0,84 a	1,01 a	0,99 a	1,09 a
	Média	0,88 B	1,02 A	0,96 AB	1,02 A
CV – 25,73%					
RAS ($\text{cmol}_c \text{L}^{-0,5}$)	4	0,56 a	2,57 b	2,55 b	1,96 a
	12	0,67 a	3,01 a	2,83 a	1,86 a
	Média	0,61 C	2,79 A	2,69 A	1,91 B
CV – 11,80%					

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas, e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade dentro de cada solo.

Quadro 4. Resultados de pH, condutividade elétrica (CE), teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- e HCO_3^- e relação de adsorção de (RAS) do lixiviado coletado aos 30 dias do experimento nos quatro solos estudados em função dos diferentes valores de RAS das soluções de percolação.

VARIÁVEL	RAS	SOLO			
		CXVe	PVd	LVAe	RVe
pH	4	6,77 a	3,92 b	5,21 a	7,27 a
	12	6,23 a	4,04 a	5,21 a	7,23 a
	Média	6,50 B	3,98 D	5,21 C	7,25 A
CV – 3,02%					
CEes ($\mu\text{S m}^{-1}$)	4	5.340 b	3.890 a	5.620 a	4.920 b
	12	5.730 a	4.010 a	5.780 a	5.960 a
	Média	5.540 A	3.950 B	5.700 A	5.440 A
CV – 10,18%					
Ca ($\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$)	4	4,76 b	2,18 a	3,18 a	3,31 a
	12	5,05 a	1,71 b	2,65 b	3,38 a
	Média	4,91 A	1,94 D	2,92 C	3,35 B
CV – 8,59%					
Mg ($\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$)	4	0,93 a	0,78 b	1,07 a	1,04 b
	12	0,95 a	0,99 a	1,03 a	1,27 a
	Média	0,94 C	0,88 C	1,05 B	1,15 A
CV – 19,39%					
Na ($\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$)	4	3,19 b	6,34 b	5,09 b	3,00 a
	12	4,39 a	8,64 a	5,57 a	3,06 a
	Média	3,79 C	7,49 A	5,33 B	3,03 D
CV – 13,98%					
K ($\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$)	4	0,22 a	0,46 b	0,35 b	0,23 a
	12	0,26 a	0,63 a	0,42 a	0,23 a
	Média	0,24 C	0,54 A	0,39 B	0,23 C
CV – 24,14%					
Cl ($\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$)	4	4,81 a	4,10 a	4,33 a	3,23 b
	12	5,31 a	3,93 a	4,73 a	4,30 a
	Média	5,06 A	4,02 BC	4,53 AB	3,76 C
CV – 25,06%					
HCO_3^- ($\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$)	4	0,93 a	1,01 a	1,01 b	0,98 a
	12	0,78 b	1,05 a	1,13 a	0,91 a
	Média	0,85 C	1,03 A	1,07 A	0,94 B
CV – 14,23%					
RAS ($\text{cmol}_c \text{L}^{-0,5}$)	4	1,88 b	5,08 b	3,80 b	1,93 a
	12	2,41 a	7,34 a	4,34 a	2,01 a
	Média	2,15 C	6,21 A	4,07 B	1,97 C
CV – 12,34%					

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas, e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade dentro de cada solo.