

EFEITOS DA SALINIDADE E ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE CONDUTÂNCIA ESTOMÁTICA E CONCENTRAÇÃO INTERNA DE CO₂ NO MILHO

R. dos S. Braz¹, A. C. de Oliveira², F. I. F. de Oliveira³, J. M. G. Pereira⁴, A. L. R. Neves⁵,
C. F. de Lacerda⁶

RESUMO: A adubação nitrogenada provoca efeitos positivos na redução dos danos da salinidade às culturas e a textura do solo pode afetar a dinâmica do nitrogênio na rizosfera. Assim, este trabalho objetivou avaliar os efeitos da salinidade da água de irrigação nas trocas gasosas da cultura do milho sob adubação nitrogenada, cultivado em colunas de solo com texturas diferentes. Foi empregado o DIC com fatorial 2x2x4: solos (Argissolo e Neossolo); doses de nitrogênio (210 kg ha⁻¹ e 105 kg ha⁻¹) e salinidade da água de irrigação (0,5, 2, 4 e 6 dS m⁻¹), com quatro repetições. Avaliou-se a condutância estomática (gs) e concentração interna de CO₂ (Ci). Plantas cultivadas em Argissolo apresentaram maior gs e Ci em comparação ao Neossolo. As doses de nitrogênio foram significativas apenas para a gs, onde a dose de 210 kg ha⁻¹ mostrou a melhor resposta. Ocorreu uma diminuição da gs e Ci decorrente do incremento da salinidade da água de irrigação, sendo a redução da gs mais acentuada no Argissolo. Com isso, constata-se que a salinidade da água de irrigação reduz as trocas gasosas foliares da cultura do milho, as quais são potencializadas nos solos de textura mais argilosas como no Argissolo.

PALAVRAS-CHAVE: Estresse salino, nitrogênio, trocas gasosas foliares

EFFECTS OF SALINITY AND NITROGEN FERTILIZATION ON STOMATAL CONDUCTANCE AND INTERNAL CO₂ CONCENTRATION IN MAIZE

ABSTRACT: The nitrogen fertilization provokes positive effects in the reduction of crop salinity damage and the soil texture can affect the nitrogen dynamics in the rhizosphere. Thus, this work aimed to evaluate the effects of salinity of irrigation water on the leaf gas exchange

¹ Doutorando em Ciência do Solo, Universidade Federal do Ceará (UFC), Av. Mister Hull, 2977, Bloco 807, CEP: 60440-554, Fortaleza, CE. Fone (85) 3366 9688. E-mail: regismta@bol.com.br.

² Acadêmica de Engenharia Agrônoma, UFC, Fortaleza, CE.

³ Doutorando em Ciência do Solo, UFRPE, Recife, PE.

⁴ Doutora em Ciência do Solo, UFC, Fortaleza, CE.

⁵ Doutora em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

⁶ Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

of the maize crop under nitrogen fertilization, cultivated in soil columns with different textures. The CRD with 2x2x4 factorial was used: soils (Ultisol and Neosol), nitrogen rates (210 kg ha⁻¹ and 105 kg ha⁻¹) and irrigation water salinity (0,5, 2, 4 and 6 dS m⁻¹), with four replications. A stomatal conductance (gs) and internal CO₂ concentration (Ci) were evaluated. Plants cultivated in the Ultisol presented higher gs and Ci in comparison to those from Neosol. Nitrogen rates were significant only for gs, where the dose of 210 kg ha⁻¹ showed the best response. There was a decrease of gs and Ci with to the increase of the salinity of the irrigation water, but the reduction of gs more accentuated in the Ultisol. Thus, the salinity of the irrigation water reduced the leaf gas exchange of maize, being this effect potentiated in the more clayey texture soils as in the Ultisol.

KEYWORDS: Salt stress, nitrogen, leaf gas exchange

INTRODUÇÃO

O uso de água de má qualidade associada à drenagem deficiente, além de outros fatores, podem levar à salinização de áreas irrigadas, provocando efeitos deletérios sobre as culturas. O estresse salino é um dos principais fatores do ambiente que limitam o crescimento e produtividade das culturas (Nobre et al., 2011). Estas limitações são decorrentes dos efeitos osmóticos, tóxicos e nutricionais sobre as plantas (Munns & Tester, 2008).

O aumento da salinidade do solo em decorrência do uso de água de irrigação de baixa qualidade pode reduzir o crescimento das plantas, a produção de matéria seca e as trocas gasosas, como a condutância estomática e concentração interna de CO₂. Diversos trabalhos têm reportado os efeitos do estresse salino sobre a cultura do milho (Silva et al., 2014; Silva, et al., 2016; Oliveira et al., 2016), evidenciando efeitos como a diminuição da biomassa reprodutiva (Sousa et al., 2010) e das trocas gasosas foliares.

No entanto, segundo Oliveira et al. (2016) trabalhos tem sido realizados com o intuito desenvolver estratégias de manejo que possibilitem a utilização de água salina com o mínimo de danos à produção das culturas. Dentre as estratégias está o uso de biofertilizantes ou esterco líquido bovino (Sousa et al., 2012), silício (Lima, et al., 2011) e adubação nitrogenada (Nobre et al., 2014), que tem se destacado como uma estratégia capaz de minimizar os efeitos nocivos da salinidade da água de irrigação sobre as plantas.

A utilização de fertilizantes nitrogenados pode afetar o crescimento das culturas em condições salinas. A aplicação de fertilizante nítrico (NO₃⁻) acima da dose recomendada pode

equilibrar cátions e ânions, melhorando a absorção de nutrientes pelas plantas. Por outro lado, a aplicação de amônio (NH_4^+) pode contribuir para a maior absorção de ânions e, em solos afetados por sais com grandes quantidades de cloreto, o NH_4^+ é preferencialmente absorvido, reduzindo os danos às plantas (Sousa et al., 2016).

Embora a interação salinidade x nutrição mineral seja complexa, tem-se constatado que a adubação nitrogenada provoca efeitos positivos na redução dos danos da salinidade às culturas (Barhoumi et al., 2010; Chen et al., 2010) e que as propriedades texturais, quando a vegetação e topografia se mantêm constantes, podem afetar o conteúdo de nitrogênio no solo (Stevenson, 1982). Assim, este trabalho objetivou avaliar os efeitos da salinidade da água de irrigação nas trocas gasosas da cultura do milho sob adubação nitrogenada, cultivado em colunas de solo com texturas diferentes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação na Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza - Ceará, de abril a junho de 2016. De acordo com a classificação de Köppen o clima é do tipo Aw', tropical chuvoso, muito quente, com chuvas nas estações do outono e verão. A cultura utilizada, foi o milho (*Zea mays* L.), híbrido duplo BRS 2020.

Foram coletados dois solos com texturas diferentes, um ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico e um NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico. Ambos foram separados por horizontes, destorroados e peneirados em malha de 5 mm.

As plantas foram cultivadas em colunas de policloreto de vinila (PVC), 200x1000 mm. Na parte interna das colunas foi colada uma camada de areia grossa para aumentar a rugosidade e diminuir o fluxo preferencial de água. A base da coluna foi fechada com uma tampa (CAP), feita uma perfuração e colocada uma mangueira para coletar a água drenada. A montagem das colunas foi realizada obedecendo-se a sequência dos horizontes dos solos como encontravam-se no campo, compactando até atingir densidade de $1,53 \text{ g cm}^{-3}$.

Os tratamentos foram arranjos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com fatorial $2 \times 2 \times 4$: solos (Argissolo e Neossolo), doses de nitrogênio (210 kg ha^{-1} e 105 kg ha^{-1}) e níveis de salinidade da água de irrigação ($0,5$; $2,0$; $4,0$ e $6,0 \text{ dS m}^{-1}$), com quatro repetições.

Depois do desbaste (10 dias após semeadura - DAS) se iniciou a irrigação com águas salinas, realizada diariamente procurando manter uma fração de lixiviação de 15%. Os níveis salinos da água de irrigação foram obtidos por meio da adição de NaCl e $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ na proporção de 7:3, respectivamente. A adubação com N e K foi parcelada em quatro vezes: 15

% 10 DAS, 25 % 25 DAS, 25 % 40 DAS e 35 % aplicado 55 DAS. A adubação dos demais nutrientes foi feita em fundação conforme a recomendação para a cultura.

As avaliações de condutância estomática e concentração interna de CO₂ foram realizadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após desbaste, utilizando-se o analisador de gases infravermelho portátil (IRGA), modelo Li - 6400XT, com intensidade luminosa de 1800 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. As medições foram feitas no período de 8:00 as 10:30 h da manhã, na primeira folha totalmente expandida de cada planta, sob condições ambiente de luz, temperatura e concentração do CO₂.

Os dados coletados durante as quatro avaliações originaram uma média e posteriormente foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey utilizando o software Assistat 7.7 e análise de regressão por meio do Excel 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados na tabela 1 a variável condutância estomática (gs) foi influenciada pelo efeito da interação dupla entre solo x salinidade ($p < 0,01$) e também pelo efeito isolado das doses de nitrogênio aplicadas ($p < 0,01$). Já a concentração interna de CO₂ (Ci) apresentou significância para o efeito isolado do solo ($p < 0,05$) e da salinidade ($p < 0,01$), porém as doses de nitrogênio não surtiram efeitos significativos sobre esta variável ($p \geq 0,05$).

Na tabela 2 são apresentadas os testes de médias aplicados para as variáveis condutância estomática e concentração interna de CO₂. Pode-se observar que a gs sofreu influência das doses de nitrogênio aplicadas, onde a maior dose proporcionou elevação da condutância estomática em relação aos valores encontrados quando submetida à adubação de apenas 50% da recomendação. Em relação a Ci, nota-se que o tipo de solo afetou a variável, na qual o Argissolo, apresentou maior Ci quando comparado ao Neossolo.

O nitrogênio é o macronutriente exigido em maior quantidade pelas culturas agrícolas, sendo o nitrato a principal fonte (Miller & Cramer, 2004). O N constitui muitas biomoléculas, como proteínas, ácidos nucleicos e aminoácidos, assim sua deficiência inibe rapidamente o crescimento e, conseqüentemente, a produção vegetal (McAllister et al., 2012). Dessa forma, o maior suprimento de N, representado pela dose de 210 kg ha⁻¹, proporcionou um aumento na gs. Isso pode resultar em maiores taxas de fotossíntese e maior produção de fotoassimilados, bem como acarretar maior acúmulo de compostos orgânicos contendo N, contribuindo diretamente para o ajustamento osmótico (Ding et al., 2010).

Resultados similares foram encontrados por Sousa et al. (2016), quando avaliaram as trocas gasosas foliares de citros irrigados com águas salinas e adubação nitrogenada, constatando um aumento da gs das plantas submetidas a maior dose de nitrogênio (200 mg kg^{-1} de solo), que apresentaram melhores condições fisiológicas em comparação com plantas que receberam a dose de 100 mg kg^{-1} de solo. Feijão et al. (2011) também encontraram maiores valores de trocas gasosas nas plantas de sorgo nutridas com a maior dose de NO_3^- , quando submetidas ao estresse salino.

Para a Ci foi observado que o Argissolo proporcionou melhores resultados, o que pode estar relacionado ao fato deste tipo de solo possuir uma quantidade expressiva de argila, apresentando maior poder de adsorção dos nutrientes, o que reduz as perdas por lixiviação. Enquanto o Neossolo, que tem predomínio da fração areia, as perdas de nutrientes, como o N, podem ser potencializadas. Segundo Amaro Filho et al. (2008), quimicamente as frações areia e silte são inertes, muito embora algumas literaturas evidenciem fenômenos de troca iônica na superfície de ambas as frações. Por outro lado, a fração argila é extremamente ativa, respondendo por quase a totalidade dos processos químicos que ocorrem no solo.

Segundo Maluf et al. (2015) a disponibilidade dos nutrientes é influenciada por fatores, dentre os quais se destaca a textura do solo. Na medida que em que aumenta o teor de argila do solo, são elevadas a capacidade de troca de cátions (Wiethölter, 2007) e ânions (Bonfim et al., 2004).

De acordo com os resultados do teste F (Tabela 1), a condutância estomática sofreu influência ($p < 0,01$) da interação entre solo e salinidade. Nesse caso, na figura 1 pode-se observar que o aumento da salinidade da água de irrigação promoveu uma resposta polinomial de segunda ordem decrescente da variável em questão em ambos os solos avaliados. As plantas cultivadas em Argissolo apresentaram uma redução de 40,78 % da gs, passando de $0,2817 \text{ mol m}^2 \text{ s}^{-1}$ na CEa de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ para $0,1668 \text{ mol m}^2 \text{ s}^{-1}$ quando submetidas a CEa de $6,0 \text{ dS m}^{-1}$, enquanto no Neossolo a redução foi de 36,43 %.

O incremento da salinidade da água tende a reduzir a condutância estomática, pois de acordo com Larcher (2006) a salinidade é um fator progressivo de distúrbios fisiológicos nas plantas e compromete a abertura dos estômatos, além de inibir o crescimento e produção de diversas culturas. James et al. (2008) considera a condutância estomática um fator sensível ao estresse osmótico, pois ocorre uma rápida resposta inicial ao estresse salino por meio do fechamento dos estômatos.

Estudando os efeitos da salinidade da água de irrigação e do nitrogênio nas trocas gasosas do milho em ambiente protegido, Silva Júnior et al. (2011), também verificaram reduções nas

trocas gasosas foliares em decorrência do aumento do estresse salino ao qual as plantas foram submetidas.

Na figura 2 está representada a concentração interna de CO₂ em função dos níveis de salinidade da água de irrigação, na qual pode-se observar que ocorreu um decréscimo polinomial de segunda ordem da variável à medida que aumentou a condutividade elétrica da água até 2 dS m⁻¹, pois os valores de Ci encontrados para a condutividade elétrica de 2, 4 e 6 dS m⁻¹ não possuem diferença estatística.

A medida que o estresse salino aumenta ocorre uma redução da concentração interna de CO₂ nas plantas (Slama et al, 2015), explicada em grande parte pela diminuição da condutância estomática. Isso resulta em decréscimo das taxas fotossintéticas, o que demonstra os efeitos da salinidade sobre as trocas gasosas foliares.

CONCLUSÕES

O aumento da salinidade da água de irrigação reduz as trocas gasosas foliares da cultura do milho, com maior diminuição em solos de textura mais argilosa como no Argissolo. Uma maior dose de nitrogênio elevou a condutância estomática, porém esse efeito foi independente do nível de salinidade aplicado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade - INCTSal, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARO FILHO, J.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; MOTA, J.C.A. Física do solo: conceitos e aplicações. Fortaleza: Imprensa universitária, 2008. 290 p.
- BARHOUMI, Z.; ATIA, A.; RABHI, M.; DJEBALL, W.; ABDELLY, C.; SMAOUI, A. Nitrogen and NaCl salinity effects on the growth and nutrient acquisition of the grasses

Aeluropus littoralis, *Catapodium rigidum*, and *Brachypodium distachyum*. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, v.173, p.149-157, 2010.

BONFIM, E.M.S.; FREIRE, F.J.; SANTOS, M.V.F.; SILVA, T.J.A.; FREIRE, M.B.G.S. Níveis críticos de fósforo para *Brachiaria brizantha* e suas relações com características físicas e químicas em solos de Pernambuco. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.28, p.281-288, 2004.

CHEN, W.; HOU, Z.; WU, L.; LIANG, Y.; CHANGZHOU WEI, C. Effects of salinity and nitrogen on cotton growth in arid environment. Plant Soil, v.326, p.61-73, 2010.

DING, X.; TIAN, C.; ZHANG, S.; SONG, J.; ZHANG, F.; MI, G.; FENG, G. Effects of NO₃⁻-N on the growth and salinity tolerance of *Tamarix laxa* Willd. Plant and Soil, v.331, p.57-67, 2010.

FEIJÃO, A. R.; SILVA, J. C. B.; MARQUES, E. C.; PRISCO, J. T.; GOMES FILHO, E. Efeito da nutrição de nitrato na tolerância de plantas de sorgo sudão à salinidade. Revista Ciência Agronômica, v.42, p.675-683, 2011.

JAMES, R.A., CAEMMERER, S.V., CONDON, A.G., ZWART, A.B., MUNNS, R. Genetic variation in tolerance to the osmotic stress component of salinity stress in durum wheat. Functional Plant Biology, v.35, p.111-123, 2008.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2006. 550p.

LIMA, M.A.; CASTRO, V.F.; VIDAL, J.B.; ENEAS FILHO, J. Aplicação de silício em milho e feijão-de-corda sob estresse salino. Revista Ciência Agronômica, v.42, p.398-403, 2011.

McAllister, C.H.; BEATTY, P.H.; GOOD, A.G. Engineering nitrogen use efficient crop plants: the current status. Plant Biotechnology Journal, v.10, p.1011-1025, 2012.

MALUF, H.J.G.M.; SOARES, E.M.B.; SILVA, I.R.; NEVES, J.C.L.; SILVA, M.F.O. Disponibilidade e recuperação de nutrientes de resíduos culturais em solo com diferentes texturas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.39, p.1690-1702, 2015.

MILLER, A.J.; CRAMER, M.D. Root nitrogen acquisition and assimilation. Plant Soil, v.274, p.3-6, 2004.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology, v.59, p.651-681, 2008.

NOBRE, R.G.; SOUSA, W.B.; LIMA, G.S.; GHEY, H.R.; DIAS, A.S.; PINHEIRO, F.W.A. Sources and doses of nitrogen in the production of sunflower plants irrigated with saline water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, p.59-65, 2014.

NOBRE, R.G.; GHEYI, H.R.; SOARES, F.A.L.; CARDOSO, J.A.F. Produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.35, p.929-937, 2011.

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; CUNHA, R.C.; SOUZA, M.W.L.; LIMA, L.A. Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca. *Revista Ciência Agronômica*, v.47, p.307-315, 2016.

SILVA JUNIOR, R.J.C.; LACERDA, C.F.; FARIAS, G.C.; FEITOSA, H.O.; GOMES, K.R.; FERREIRA, F.J. Efeito da salinidade da água e do nitrogênio nas trocas gasosas do milho, em ambiente protegido. In: REUNIÃO SULAMERICANA PARA MANEJO E SUSTENTABILIDADE DA IRRIGAÇÃO EM REGIÕES ÁRIDAS E SEMIÁRIDAS, 2., 2011. Cruz das Almas. Anais eletrônicos... Cruz das Almas: UFRB, 2011. Disponível em: <http://www.bibliotekevirtual.org/simposios/2SULAMERICANA-UFRB/2sulamericana-ufrb-a080.pdf>. Acesso em 28 jun. 2017.

SILVA, R.C.; GRZYBOWSKI, C.R.S.; PANOBIANCO, M. Vigor de sementes de milho: influência no desenvolvimento de plântulas em condições de estresse salino. *Revista Ciência Agronômica*, v.47, p.491-499, 2016.

SILVA; J.L.A.; MEDEIROS, J.F.; ALVES, S.S.V.; OLIVEIRA, F.A.; SILVA JUNIOR, M.J.; NASCIMENTO, I.B. Uso de águas salinas como alternativa na irrigação e produção de forragem no semiárido nordestino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, p.S66-S72, 2014.

SLAMA, I.; M'RABET, R.; KSOURI, R.; TALBI, O.; DEBEZ, A.; ABDELLY, C. Water deficit stress applied only or combined with salinity affects physiological parameters and antioxidant capacity in *Sesuvium portulacastrum*. *Flora*, v.213, p.69-76, 2015.

SOUSA, G.G.; MARINHO, A.B.; ALBUQUERQUE, A.H.P.; VIANA, T.V.A.; AZEVEDO, B.M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Revista Ciência Agronômica*, v.43, p.237-245, 2012.

SOUSA, G.G.; LACERDA, C.F.; SILVA, G.L.; FREITAS, C.A.S.; CAVALCANTE, L.F. SOUSA, C.H.C. Acumulação de biomassa, teores e extração de micronutrientes em plantas de milho irrigadas com águas salinas. *Agropecuária Técnica*, v.31, p.1-10, 2010.

SOUSA, J.R.M.; GHEYI, H.J.; BRITO, M.E.B.; XAVIER, D.A.; FURTADO, G.F. Impact of saline conditions and nitrogen fertilization on citrus production and gas exchanges. *Revista Caatinga*, v.29, p.415-424, 2016.

STEVENSON, F.J. Origin and distribution of nitrogen in soil. In: STEVENSON, F.J., ed. *Nitrogen in agricultural soils*. Madison: American Society of Agronomy, 1982. p.67-122.

WIETHÖLTER, S. Bases teóricas e experimentais de fatores relacionados com a disponibilidade de potássio do solo às plantas usando o trigo como referência. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, p.1011-1021, 2007.

Tabela 1. Resumo das análises de variâncias referentes aos dados de condutância estomática (gs) e concentração interna de CO₂ (Ci) de plantas de milho cultivadas sob estresse salino e adubação nitrogenada em dois solos.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios	
		gs	Ci
Solo (A)	1	0.01360**	1343.40145*
Dose (B)	1	0.00248**	433.16666 ^{ns}
Salinidade (C)	3	0.02912**	5448.17875**
AxB	1	0.00013 ^{ns}	426.15652 ^{ns}
AxC	3	0.00206**	571.64822 ^{ns}
BxC	3	0.00030 ^{ns}	600.66959 ^{ns}
AxBxC	3	0.00067 ^{ns}	309.33488 ^{ns}
Resíduo	48	0.00026	271.07809
Total	63	-	-
CV (%)	-	7.75	27.44

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$), * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$), ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$) e CV = coeficiente de variação.

Tabela 2. Teste de médias referentes a condutância estomática (gs) e concentração interna de CO₂ (Ci) em plantas de milhos irrigadas com água salina e adubadas com doses de nitrogênio, cultivadas em dois solos.

Doses	Teste de Tukey		
	gs	Solos	Ci
	----- mol m ⁻² s ⁻¹ -----		----- μmol mol ⁻¹ -----
210 kg ha ⁻¹ de N	0,21311 a	Argissolo	64,57439 a
105 kg ha ⁻¹ de N	0,20066 b	Neossolo	55,41128 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

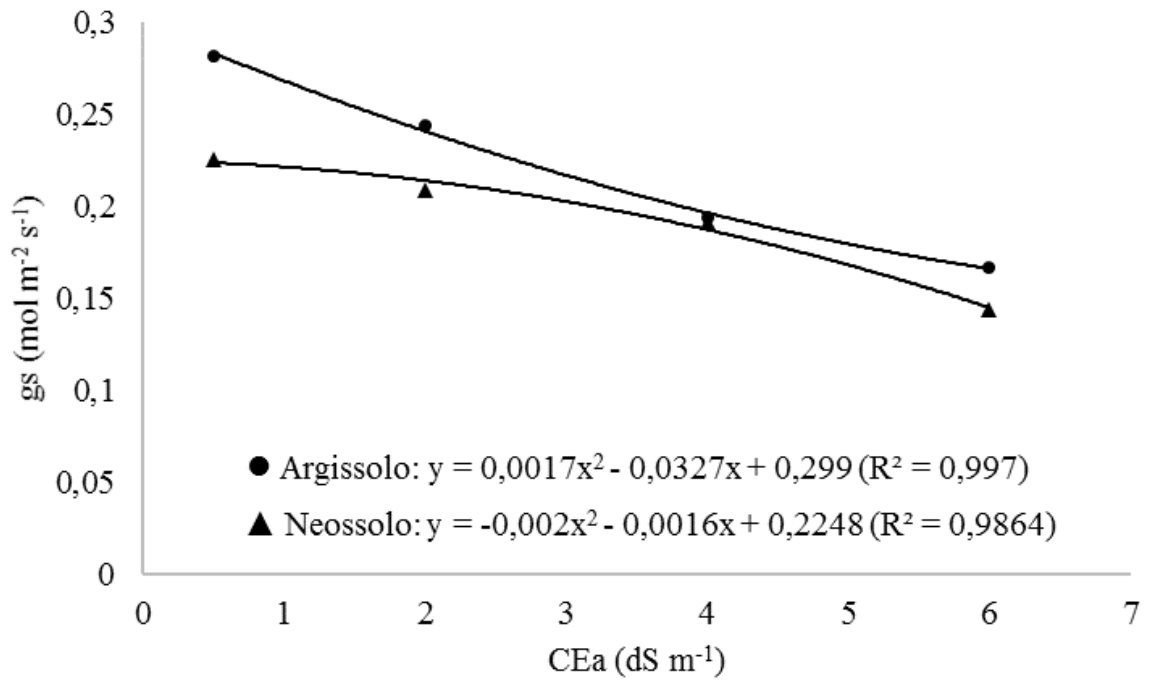


Figura 1. Condutância estomática (gs) em plantas de milho irrigadas com água salina e adubadas com doses de nitrogênio, cultivadas em dois solos.

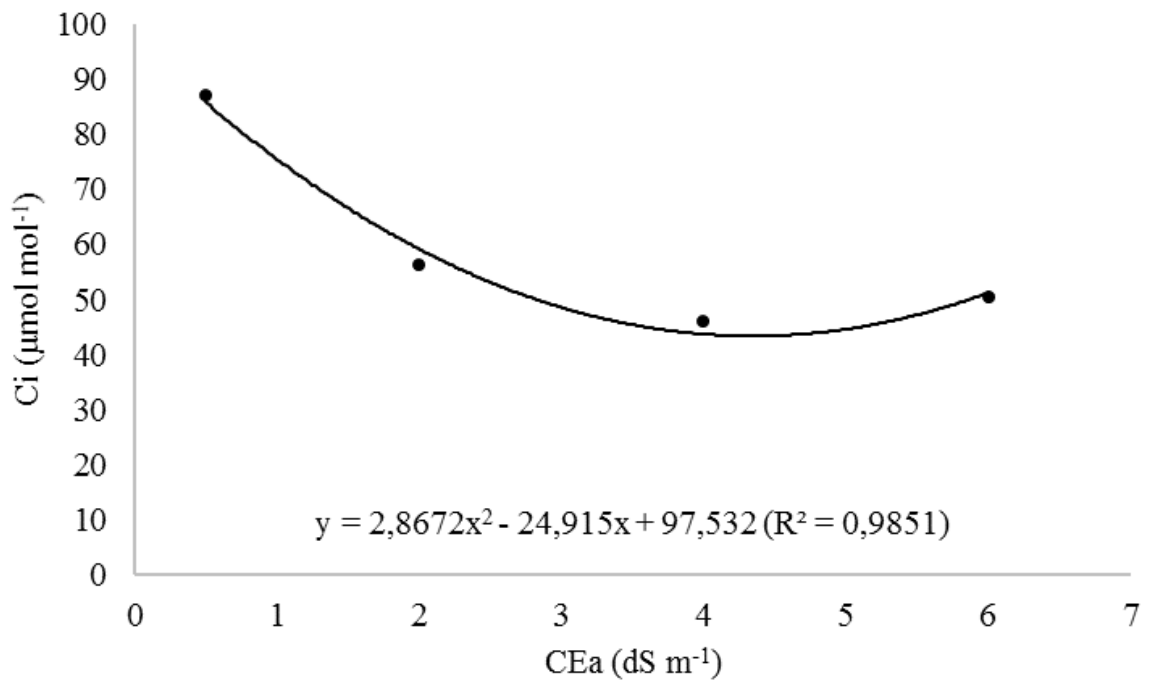


Figura 2. Concentração interna de CO₂ (Ci) em plantas de milho irrigadas com água salina e adubadas com doses de nitrogênio, cultivadas em dois solos.