

# RELAÇÕES HÍDRICAS EM AMENDOIM SUBMETIDO AO ESTRESSE SALINO

*Water relations in peanut under conditions of saline stress*

FRANCISCO JOSÉ ALVES FERNANDES TÁVORA\*

ANA CLÉSIA F. MOURA\*\*

ANA LÚCIA G. D'ASSUMPÇÃO\*\*\*

## RESUMO

Um experimento foi conduzido em casa-de-vegetação com o objetivo de estudar-se o efeito de três níveis de estresse salino (cloreto de sódio) em duas cultivares de amendoim. Os níveis de salinidade foram: a) controle; b) irrigações alternadas com água e solução salina; c) irrigações contínuas com solução salina. A solução de cloreto de sódio usada apresentava uma condutividade elétrica de  $6 \text{ mmho.cm}^{-1}$ . Foram realizadas determinações de condutância estomática, transpiração e temperatura das folhas, nas superfícies ventral e dorsal, ao longo do dia, aos trinta dias após a emergência. O potencial hídrico foliar foi determinado às 6:30 h da manhã aos 40 dias do plantio. O delineamento utilizado foi um arranjo fatorial em blocos ao acaso com quatro repetições. A cultivares estudadas não diferiram com relação à transpiração, condutância estomática e temperatura da folha. Os tratamentos salinos determinaram reduções na transpiração das cultivares, em ambas as superfícies, ao longo do dia. A superfície ventral, em geral, apresentou menores valores de transpiração nas plantas submetidas ao tratamento salino. A condutância estomática das folhas foi sensivelmente reduzida na presença do sal, apresentando valores mínimos na superfície ventral. A temperatura da folha foi um pouco superior à do ambiente em todos os tratamentos. O tratamento com irrigações contínuas com sal determinou uma elevação na temperatura da folha em relação ao controle. O potencial hídrico foliar  $\psi_w$  nos tratamentos que receberam sal foi bem menor que o do controle, revelando uma redução no estado hídrico da planta. A cultivar 57 422 apresentou menores valores de  $\psi_w$  que a cv PI 165317, quando submetida ao tratamento salino.

**PALAVRAS-CHAVE:** Salinidade, resistência difusiva, transpiração, potencial hídrico, *Arachis hypogaea* L.

## SUMMARY

A greenhouse experiment was carried out with the objective of studying the effect of three sodium chloride levels in two peanut cultivars. The saline treatments were: a) control; b) alternated irrigation with plain water and saline water; c) continuous irrigation with saline water. The sodium chloride solution had an electrical conductivity of  $6 \text{ mmho.cm}^{-1}$ . The following parameters were determined thirty days after emergence: stomatal conductance, transpiration and leaf temperature in both dorsal and ventral leaf surface. The leaf water potential was determined at 6:30 h, 40 (forty) days after emergence. The experiment was a factorial arrangement in a randomized block design with four replications. There was no difference between the two cultivars studied with respect to transpiration, stomatal conductance and leaf temperature. The saline treatments reduced transpiration in both leaf surfaces. The leaf ventral surfaces of plants under saline treatments showed smaller transpiration rates than the one in control plants. Leaf conductance was significantly reduced by ones in saline treatments, particularly in the ventral surface. Leaf temperature was slightly higher than the ambient atmospheric temperature in all treatments. The saline continuous treatment showed a significant increase in the leaf temperature, as compared to the control. The leaf water potential was significantly decreased by saline treatments. Under saline conditions the cultivar 57422 had smaller values for the leaf water potential than cultivar PI 165317.

**KEY-WORDS:** Salinity, stomatal conductance, transpiration, leaf water potential, *Arachis hypogaea* L.

\*Engenheiro-Agrônomo, Ph.D, Professor Titular da UFC.

\*\*Engenheira-Agrônoma

\*\*\*Engenheira civil, Mestre, Técnica da FUNCEME.

## INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L) é planta nativa da América do Sul, sendo cultivada em regiões tropicais úmidas e semi-áridas e também regiões subtropicais de todo o mundo (HAMMONS<sup>3</sup>). No Brasil, a cultura é explorada predominantemente na região Sudeste. A região Nordeste do País, com cerca de 90% de seu território enclavado no semi-árido, apresenta faixa de temperatura ideal (entre 18°C e 34°C) para o seu desenvolvimento (GILLIER & SILVESTRE<sup>2</sup>).

É considerada uma espécie adaptada à seca (PANDEY *et al.*<sup>5</sup>), principalmente as cultivares de ciclo curto pertencentes aos grupos Spanish e Valência. Devido a esta adaptabilidade, a cultura apresenta um grande potencial de expansão no Nordeste brasileiro (TÁVORA & MELO<sup>9</sup>).

Elevados níveis de salinidade têm constituído um sério problema em solos agrícolas de regiões áridas e semi-áridas (ASHRAF *et al.*<sup>1</sup>). O Nordeste brasileiro tem experimentado, devido à elevada evapotranspiração potencial associada ao manejo inadequado do solo e da água da irrigação, um incremento nos níveis de salinização que inviabiliza a exploração econômica de culturas susceptíveis (PRISCO<sup>6</sup>).

Há poucas informações sobre a resposta do amendoim à salinidade. SHALHEVET *et al.*<sup>8</sup> relataram reduções no crescimento da planta de até 50%, quando submetida a níveis de salinidade que elevaram a condutividade elétrica da solução do solo a 4,7 mmho/cm.

LAUTER & MEIRI<sup>4</sup> obtiveram reduções na produção de vagem de plantas de amendoim submetidas à salinidade com cloreto de sódio aplicado na região de desenvolvimento das vagens.

O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito do cloreto de sódio aplicado com a irrigação ao solo, nas relações hídricas de dois cultivares de amendoim.

## MATERIAL E MÉTODO

Um experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, em Fortaleza, Ceará com as cultivares de amendoim 57 422 do grupo Virgínia e e PI- 165317 do grupo Spanish, em 1993.

As sementes foram plantadas em vasos plásticos com 24 cm de diâmetro por 27 cm de altura, contendo como substrato solo de textura franco-arenosa, previamente esterilizado com brometo de metila. O solo foi adubado antes do plantio com uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, atendendo as exigências de nitrogênio, fósforo e potássio reveladas pela análise de fertilidade do solo.

Em cada vaso foram semeadas seis sementes, para, uma semana após a germinação, realizar-se um desbaste, deixando-se duas plantas por vaso. Os tratamentos utilizados constaram da combinação de três níveis de estresse salino (cloreto de sódio) com duas cultivares de amendoim. O ensaio constou dos seguintes níveis de salinidade: a) controle; b) irrigações alternadas com água e solução salina; e c) irrigações contínuas com a solução salina. A solução de cloreto de sódio usada apresentava uma condutividade elétrica de 6 mmho. cm<sup>-1</sup>.

Foram realizadas determinações de condutância estomática, transpiração e temperatura da folhas, ao longo do dia, às 7:00h, 9:00h, 12:00h e 15:00h, trinta dias após a emergência. Estas determinações foram realizadas com o auxílio de um porômetro modelo "LICOR 1600 steady" (LICOR em Lincoln, Nebraska, EUA). As determinações foram feitas nas duas faces da folha (ventral e dorsal), sendo utilizada a terceira folha a partir do ápice da planta.

O potencial hídrico foliar ( $\Psi_w$ ) foi determinado, em todos os tratamentos, aos 40 dias após a emergência, entre 05:30 e 6:30 h, no folíolo central da terceira folha a partir do ápice. Na determinação do  $\Psi_w$  utilizou-se uma câmara de pressão (modelo 3035 da "Soil Moisture Equipment Corp", Santa Bárbara, Califórnia, EUA).

O ensaio teve como delineamento estatístico um arranjo fatorial 3x2 em blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída por um vaso contendo duas plantas.

## RESULTADOS

A aplicação de solução com cloreto de sódio, quer em irrigações alternadas, quer em irrigações contínuas, determinou uma expressiva redução nos valores do  $\Psi_w$  das plantas (Tabela 1). Observa-se, ainda, que não houve diferenças significativas entre os dois tratamentos salinos utilizados (alternado e contínuo). Quando submetido ao tratamento salino

a cv PI- 165317 desenvolveu maiores valores para o  $\Psi_w$  que a cv. 57 422. TÁVORA & MELO obtiveram também reduções significativas nos valores de  $\Psi_w$  em cultivares de amendoim submetidas à deficiência hídrica.

Como não foram constatadas diferenças de comportamento entre as duas cultivares estudadas em relação à condutância estomática, transpiração e temperatura da folha, os dados a seguir apresentados representam a média das duas cultivares.

A transpiração, para todos os tratamentos, aumentou a partir das 7 horas até o meio-dia, caindo em seguida. A superfície dorsal apresentou maiores valores de transpiração que a ventral. Essas diferenças foram mais acentuadas nas plantas que receberam tratamento salino.

O tratamento alternado com sal determinou redução na transpiração obtida na medida realizada às 7 horas (Tabela 2). Nas demais determinações, realizadas às 9, 12 e 15 horas, não foram constatadas diferenças significativas entre este tratamento e o controle. Ao contrário, a aplicação de solução salina continuamente determinou uma significativa e persistente redução da transpiração ao longo do dia.

SHALHEVET *et al.*<sup>8</sup> obtiveram também redução na transpiração nas plantas submetidas ao estresse salino com cloreto de sódio. Entretanto, SHALHEVET & BERSNTEIN<sup>7</sup> relataram que a redução na absorção de água pelas plantas submetidas ao estresse salino foi consequência e não causa da redução no crescimento da planta e da reduzida área foliar produzida.

Os resultados obtidos para a condutância estomática acompanharam em geral aqueles obtidos para a transpiração. A aplicação do sal apresentou uma tendência à redução da condutância, principalmente no tratamento contínuo. Na superfície ventral a condutância estomática foi superior à da superfície ventral (Tabela 3). Esses resultados estão de acordo com os obtidos por TÁVORA & MELO<sup>9</sup>, que constataram maior sensibilidade (redução) na transpiração da face ventral das folhas de amendoim em resposta ao estresse hídrico.

A temperatura da folha aumentou das 7:00 até as 12 horas caindo em seguida até as 15 horas. Apesar de variações constatadas entre alguns tratamentos nas diferentes horas do dia, em média não

foram constatadas diferenças significativas. Constatou-se, ainda, que a temperatura da folha foi 0,18 °C superior, em média, à ambiental. A aplicação de sal, continuamente, determinou um valor médio da temperatura foliar significativamente superior (0,21 °C) à atmosférica. Esses resultados refletem as alterações relatadas na condutância estomática e na transpiração, em resposta ao tratamento salino, reduzindo, portanto, a capacidade da planta eliminar calor.

## CONCLUSÕES

As plantas de amendoim submetidas ao estresse salino apresentaram expressiva redução nos valores de potencial hídrico foliar. A cv. 57422, do grupo Virgínia, apresentou valores menores de potencial hídrico que a cv. PI 165 317 do grupo Spanish.

A aplicação de solução salina continuamente, determinou significativa e persistente redução na condutância estomática e na transpiração ao longo do dia.

A superfície dorsal apresentou valores mais elevados de transpiração e condutância estomática, principalmente nos tratamentos salinos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ASHRAF, M.; T. MCNEILLY; BRADSHAW, A. D. Selection and heritability of tolerance to sodium chloride in four forage species. *Crop Science*, v. 227, p. 232-239, 1987.
- 2- GILLIER, P.; SILVESTRE, P. *El cachuete o mani*. Barcelona, Editorial Blume. 1970. 181p.
- 3- HAMMONS, O.R. Early history and origin of peanuts. in: *Peanuts culture and uses*. Oklahoma. The American Peanut Research Society. 1973, 684p.
- 4 - LAUTER, D.J.; MEIRI, A. Peanut pod development in pegging and rooting zones salinized with sodium chloride. *Crop Scienc*, v.30, p. 660-664, 1990.
- 5- PANDEY, R.K.; HERRERA, W.A.T.; PENDLETON, J.N. Drought response of grain legumes under irrigation gradient. I: Yield and yiled components. *Agronomy Journal*, V. 76, p. 549-552, 1984.
- 6 - PRISCO, J.T. *Contribuição ao estudo da fisiologia do estresse salino durante a germinação e estabele-*

*cimento da plântula de uma glicófita (Vigna unguiculata (L) Walp)*. Fortaleza: UFC, 1987. 65p. (Tese para Professor Titular de Fisiologia Vegetal).

7 - SHALHEVET, J.; BERNSTEIN, L. Effect of vertically heterogeneous soil salinity on plant growth and water uptake. *Soil Science*, v. 106, p. 85-93, 1968.

8 - SHALHEVET, J.; REINIGER, P.; SHIMSHI, D. Peanut response to uniform and non-uniform soil salinity. *Agronomy Journal*, v. 61, p. 384-387, 1969.

9 - TÁVORA, F.J.A.F.; MELO, F.I.O. Resposta de cultivares de amendoim a ciclos de deficiência hídrica: crescimento vegetativo, reprodutivo e relações hídricas. *Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 22 n. 1/2, p. 47-60, 1991.

**TABELA 1**

Potencial hídrico foliar (MPa) de cultivares de amendoim submetidas ao estresse salino com NaCl.

| Cultivar     | ESTRESSE SALINO      |               |              |          | Média |
|--------------|----------------------|---------------|--------------|----------|-------|
|              | Controle             | Sal alternado | Sal contínuo |          |       |
| 57.422       | -0,735B <sup>1</sup> | -1,435 A      | -1,250 A     | -1,140 a |       |
| PI - 16.5317 | -0.730 B             | -1.090 A      | -1,005 A     | -0,942 b |       |
| Média        | -0,732 B             | -1,262 A      | -1,127 A     | -1,041   |       |

1. Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

**TABELA 2**

Transpiração (mg.cm<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>) em cultivares de amendoim submetidas ao estresse salino com NaCl.

| Tratamento    | 7:00h              |        |       | 9:00h   |        |        | 12:00h  |        |        | 15:00h  |        |       | Média geral |
|---------------|--------------------|--------|-------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|-------|-------------|
|               | Ventral            | Dorsal | Total | Ventral | Dorsal | Total  | Ventral | Dorsal | Total  | Ventral | Dorsal | Total |             |
| Controle      | 3,67A <sup>1</sup> | 3,91A  | 7,58A | 2,94A   | 6,00A  | 8,94A  | 3,86A   | 7,48A  | 11,34A | 3,35A   | 5,13A  | 8,48A | 9,09A       |
| Sal/alternado | 8,46A              | 3,80A  | 5,47B | 2,39AB  | 5,19A  | 7,58AB | 2,91AB  | 6,56AB | 9,47A  | 2,41A   | 6,05A  | 8,46A | 7,75A       |
| Sal/contínuo  | 0,47B              | 2,87A  | 3,34C | 0,74B   | 4,90 A | 5,64 B | 1,69 B  | 5,17 B | 6,86B  | 2,28A   | 5,13A  | 7,41A | 5,80B       |
| Média         | 1,94 a             | 3,53 b | 5,47  | 2,02 a  | 5,37 b | 7,39   | 2,82 a  | 6,40 b | 9,22   | 2,68 a  | 5,43 b | 8,11  |             |

1. Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 3

Condutância estomática ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) em cultivares de amendoim submetidas ao estresse salino com NaCl.

| Tratamento    | 7:00h               |        |       | 9:00h   |        |       | 12:00h  |        |       | 15:00h  |        |        | Média geral |
|---------------|---------------------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|--------|-------------|
|               | Ventral             | Dorsal | Total | Ventral | Dorsal | Total | Ventral | Dorsal | Total | Ventral | Dorsal | Total  |             |
| Controle      | 0,217B <sup>1</sup> | 0,21A  | 0,43B | 0,092B  | 0,29A  | 0,38B | 0,097A  | 0,29A  | 0,38A | 0,070B  | 0,20A  | 0,27B  | 0,33A       |
| Sal/alternado | 0,087B              | 0,25A  | 0,34B | 0,009B  | 0,23A  | 0,24B | 0,065A  | 0,15A  | 0,21A | 0,035B  | 0,26A  | 0,29AB | 0,27A       |
| Sal/contínuo  | 0,002A              | 0,11A  | 0,11A | 0,001A  | 0,22A  | 0,22A | 0,024A  | 0,18A  | 0,20A | 0,016A  | 0,15A  | 0,17A  | 0,18B       |
| Média         | 0,005a              | 0,17b  | 0,18  | 0,004a  | 0,24b  | 0,24  | 0,044a  | 0,19b  | 0,23  | 0,028a  | 0,19b  | 0,22   |             |

1. Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula na linha não diferem ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 4

Temperatura da folha ( $^{\circ}\text{C}$ ) de cultivares de amendoim submetidas ao estresse salino com NaCl.

| Tratamento    | 7:00h                | 9:00h   | 12:00h  | 15:00h  |
|---------------|----------------------|---------|---------|---------|
| Controle      | 29,99 A <sup>1</sup> | 33,39 B | 35,59 A | 32,49 A |
| Sal/alternado | 29,76 B              | 33,22 C | 35,39 B | 32,55 A |
| Sal/contínuo  | 30,11 A              | 33,55 A | 35,51 B | 32,51 A |
| Média         | 29,96                | 33,39   | 35,50   | 32,53   |

1. Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 5

Diferença de temperatura (DT) entre a folha e o ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ ) em cultivares de amendoim submetidas ao estresse salino com NaCl.

| Tratamento    | 7:00h               | 9:00h  | 12:00h | 15:00h | Média |
|---------------|---------------------|--------|--------|--------|-------|
| Controle      | 0,08 B <sup>1</sup> | 0,15 A | 0,23 B | 0,11 A | 0,14B |
| Sal/alternado | 0,12 A              | 0,16 A | 0,18 B | 0,15 A | 0,15B |
| Sal/contínuo  | 0,15 A              | 0,16 A | 0,42 A | 0,13 A | 0,21A |
| Média         | 0,23                | 0,16   | 0,20   | 0,13   | 0,18  |

1. Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem ao nível de 5% pelo teste de Duncan.