

# Liberação de Solutos em Dois Genótipos de Milho Sob Diferentes Regimes Hídricos.

---

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC

---

Rogério Alessandro Faria Machado<sup>1</sup>, Frederico Ozanan Machado Durães<sup>2</sup>, João Domingos Rodrigues<sup>3</sup>, Paulo César Magalhães<sup>2</sup>, Fernando Rodrigo de Oliveira Cantão<sup>4</sup>, Maria Celuta Machado Vianas<sup>5</sup>. E-mail: [rogmachado@hotmail.com](mailto:rogmachado@hotmail.com)

<sup>1</sup>Doutorando em Agricultura - UNESP – Botucatu, SP; <sup>2</sup>Embrapa Milho e Sorgo – Caixa Postal 151, Sete Lagoas – MG; <sup>3</sup>Instituto de Biociências – IBB/UNESP – Botucatu, SP; <sup>4</sup>Graduando em Agronomia - UFLA - MG; <sup>5</sup>EPAMIG, Caixa Postal 295, Sete Lagoas – MG.

**Palavras chave:** liberação de eletrólitos, condutividade elétrica, carbono orgânico, potássio e pH.

## Revisão bibliográfica

A deficiência hídrica é considerada a principal causa de redução na produtividade agrícola em áreas tropicais. Um dos mecanismos de tolerância apresentado pelo milho é o acúmulo de solutos na célula acima das concentrações de plantas bem hidratadas. Morgan (1984) comenta que este fenômeno denominado ajustamento osmótico permite a planta manter turgescência, crescimento e fotossíntese, favorecendo o pleno desenvolvimento de suas atividades metabólicas. Dentre os principais componentes envolvidos Turner e Jones (1980), destacam que, os açúcares solúveis, aminoácidos e o potássio podem representar de 60 a 100% dos compostos participantes do ajustamento osmótico.

O déficit hídrico influencia em todos os estádios de desenvolvimento da planta induzindo alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas em todos os órgãos da planta. Este pode ocasionar mudanças no volume celular, forma das membranas e sua integridade, cuja perda de integridade das membranas pode influenciar na liberação de solutos. Zhang e Kirkhan (1994) sustentam a hipótese do déficit hídrico pode induzir a peroxidação dos lipídeos da membrana que poderia resultar em alteração da fluidez da membrana, intensificando a perda de eletrólitos.

A liberação de íons como uma medida da tolerância protoplasmática à seca permite a estimativa da habilidade de manter a integridade das membranas celulares a baixos valores de potencial hídrico (Costa França et al., 2000; Németh et al., 2002).

A redução no intervalo entre os florescimentos masculino e feminino – IFMF, é uma característica apresentada por genótipos tolerantes à seca. Segundo Durães et al. (1997), este sincronismo nos eventos reprodutivos seria consequência de um maior potencial hídrico da planta durante o florescimento, e estaria associado a aumentos ou estabilidade da produção sob seca.

É provável que plantas sensíveis à seca devam apresentar uma certa desorganização do sistema de membranas e uma maior liberação de eletrólitos. Por outro lado, plantas adaptadas ao déficit hídrico exibiriam um melhor arranjo do sistema de membranas e, também maior capacidade de liberação de solutos em virtude de seu potencial osmótico mais elevado.

Embora na literatura encontrem-se diversos trabalhos abordando a liberação de eletrólitos, porém não foi possível identificar nenhum que caracterizasse quais os eletrólitos

liberados.

Assim, foi desenvolvido este estudo que teve como objetivo propor uma nova metodologia para avaliar a capacidade de liberação de solutos de linhagens de milho sob diferentes regimes hídricos.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, utilizando delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial: 2 x 2 correspondendo respectivamente à 2 linhagens (L 1170 e L 13.1.2) contrastantes para IFMF obtidas do Programa de Melhoramento de milho para tolerância à seca da Embrapa Milho e Sorgo e 2 regimes hídricos. As plantas foram cultivadas em vasos contendo 20 Kg de solo de cerrado – LE m, retirado da camada superficial. Os regimes hídricos foram: capacidade de campo (CC: -0,015 MPa) e estresse hídrico (EH: -0,30 MPa), ambos determinados pela curva característica de umidade do solo. O controle da umidade dos vasos foi efetuado utilizando-se minilímetro de pesagem. Durante o florescimento foram coletadas folhas de 3 plantas de cada genótipo nas diferentes condições de umidade do solo. Cortou-se a parte superior das folhas ( $\pm$  25 cm) que foram colocadas em copos plásticos com capacidade de 250 ml contendo 100 ml de água destilada e deionizada. Uma hora após iniciaram-se as leituras de pH, condutividade elétrica e teor de potássio, sendo também coletada uma alíquota de 5 ml para determinação do carbono orgânico (Analisador de Carbono Total Tekmar-Dohrmann DC 190), cujas leituras foram realizadas nos seguintes intervalos de tempo 1, 3, 6, 18 e 24 horas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão.

## **Resultados e Discussão**

Verifica-se na Figura 1, que nas leituras iniciais (até 6 hs) não existem diferenças nas leituras de condutividade elétrica da solução, porém após 18 horas, a L 13.1.2 nas duas condições hídricas apresenta nítida diferença em relação a L 1170. Uma maior capacidade em acumular solutos como o potássio (Figura 2), poderia ser utilizada na explicação dos resultados obtidos.

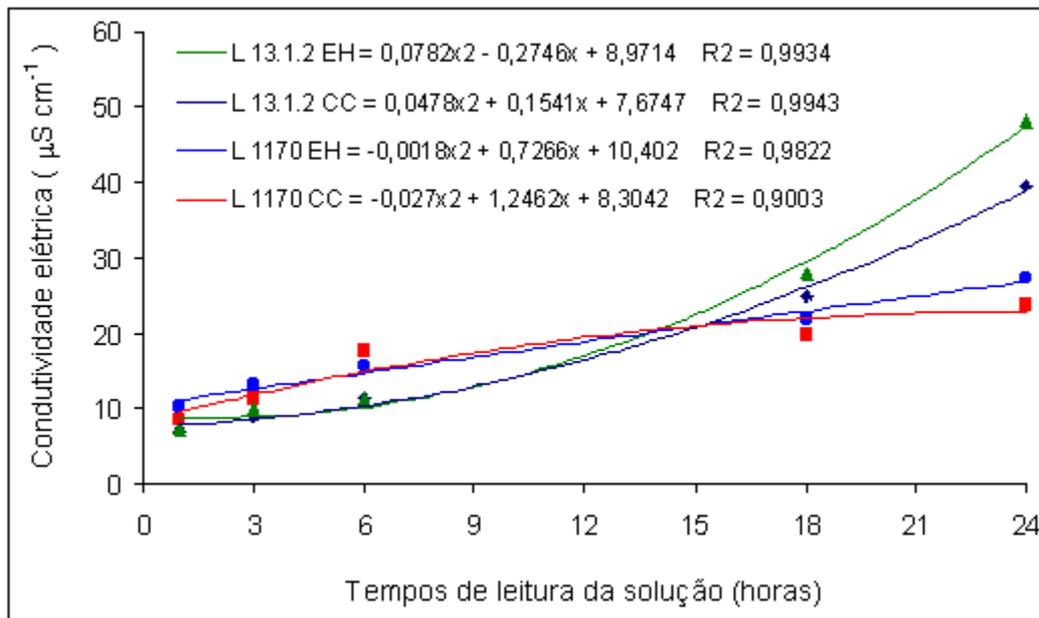


Figura 1 - Condutividade elétrica de linhagens de milho submetidas a diferentes regimes hídricos.

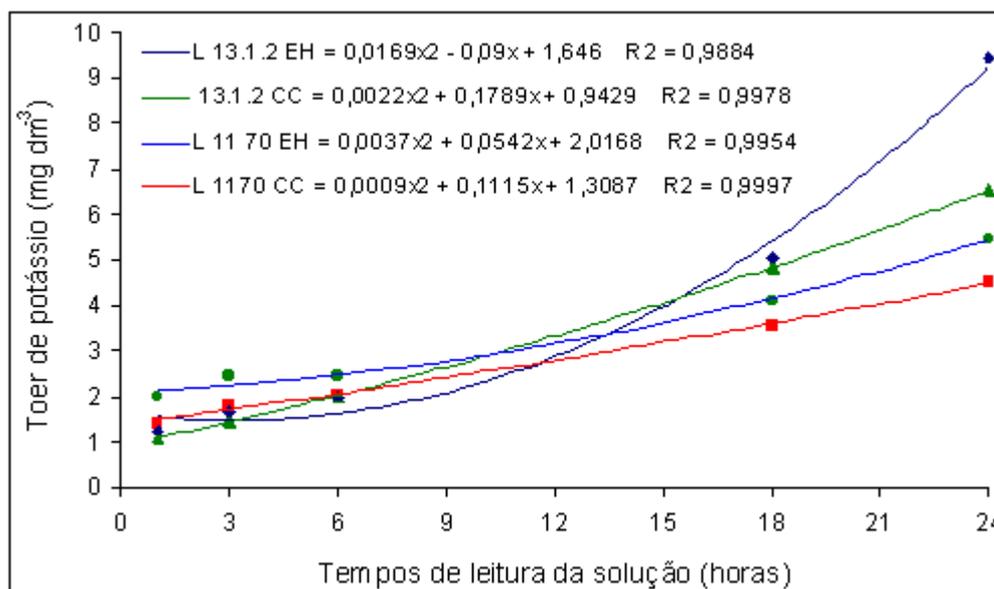


Figura 2 – Teores de potássio em linhagens de milho submetidas a diferentes regimes hídricos.

Os resultados da Figura 2 confirmam os obtidos para condutividade elétrica (Figura 1), evidenciando que este íon seria provavelmente o principal constituinte osmótico responsável pela condutividade elétrica. Uma provável explicação para este fato poderia ser a maior capacidade de aquisição e/ou acumulação de potássio apresentada pela L 13.1.2, o qual faria parte do ajustamento osmótico, um importante mecanismo de adaptação à seca apresentado por genótipos tolerantes (Marschner, 1997).

De acordo com Turner e Jones (1980), este elemento associado aos açúcares solúveis e aminoácidos podem representar de 60 a 100% dos compostos atuantes no ajustamento osmótico.

Devido a importância de compostos orgânicos acima citados, foram realizadas leituras de carbono orgânico solúvel, cujos resultados encontram-se na Figura 3.

Verifica-se na Figura 3, que os teores de carbono orgânico são inicialmente elevados em todos os tratamentos. Na ausência da deficiência hídrica, após 6 horas, a linhagem L1170 começa a se diferenciar das demais e mantém este comportamento por todo período, sendo este fato um índice da maior capacidade deste material em produzir e/ou acumular reservas. Um adequado nível de umidade no solo favorece a fotossíntese e produção sobretudo dos genótipos adaptados a esta condição. Por outro lado a tolerância à seca normalmente implica em redução da transpiração com reflexos diretos na fotossíntese, a principal via de produção de assimilados na planta.

Adicionalmente foram realizadas leituras de pH da solução. Observa-se na Figura 4, que os valores de pH apresentam comportamento crescente ao longo do tempo, sendo que a partir do período de 18 horas a linhagem L13.1.2 quando submetida ao estresse hídrico apresenta valores de pH menores em relação às demais. A liberação de compostos fornecedores de grupos hidroxilas (OH-) no meio, seria uma possível explicação para os resultados de pH da linhagem L13.1.2 quando submetida à condição de estresse.

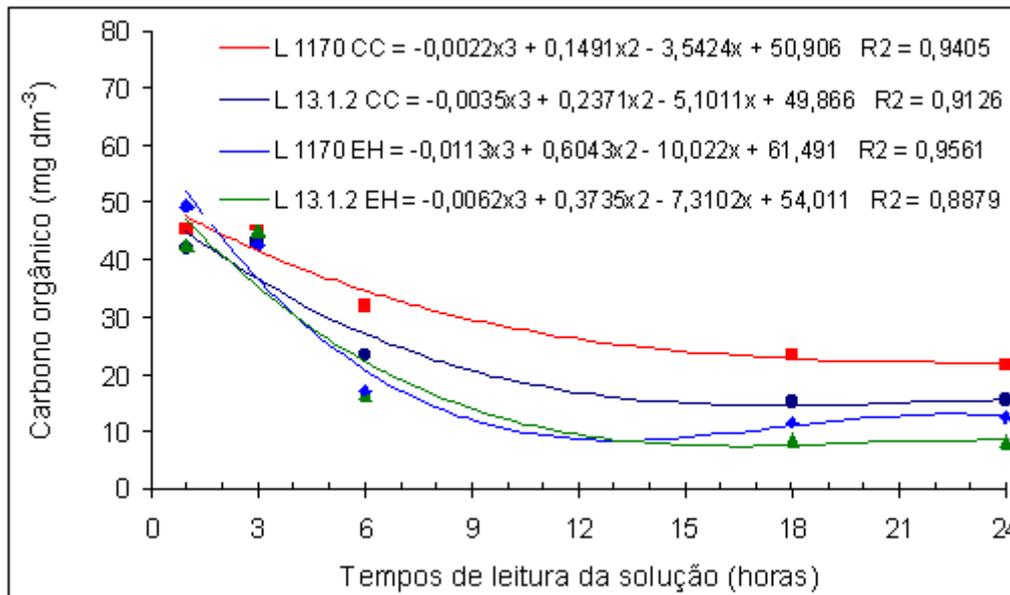


Figura 3 – Carbono orgânico em linhagens de milho submetidas a diferentes regimes hídricos.

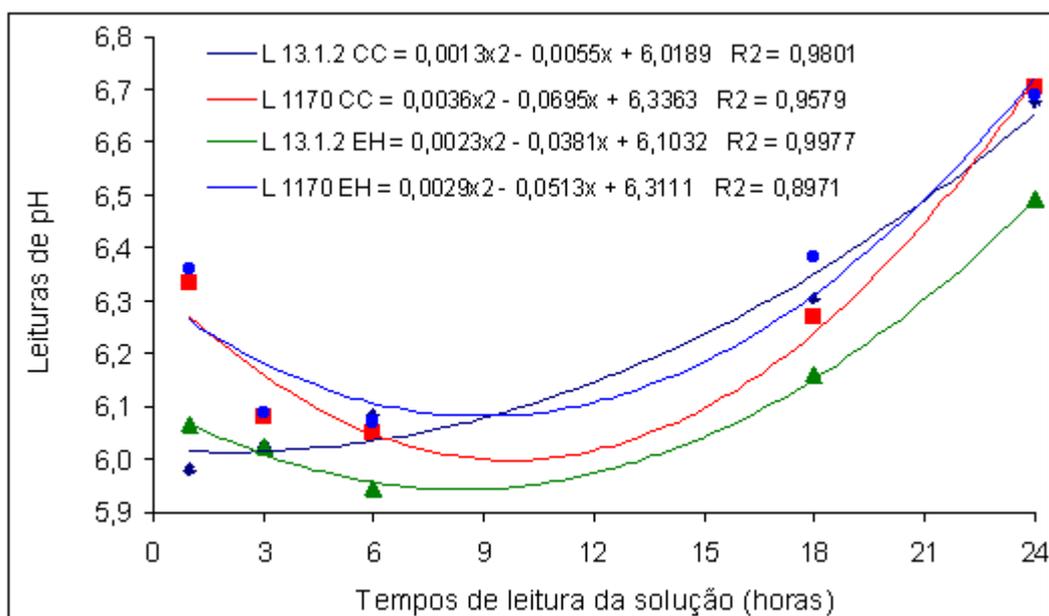


Figura 4 – Leituras de pH em linhagens de milho submetidas a diferentes regimes hídricos.

Embora, a metodologia apresentada demonstre ser viável para estudos em fisiologia de estresse, sendo de fácil execução, há necessidade de estudos complementares que possam melhorar sua eficácia e que venham confirmar os resultados obtidos.

## Conclusões

- \_ Linhagem de milho tolerantes a deficiência hídrica apresentam elevada condutividade elétrica e altos teores de potássio na solução.
- \_ Linhagem de milho sensível a seca, portanto adaptadas a um adequado suprimento de água no solo, exibem maior capacidade de liberação de carbono orgânico, devido a sua maior atividade fotossintética.

## Referências Bibliográficas

- COSTA FRANÇA, M.G.; THI, A.T.P.; PIMENTEL, C.; ROSSIELO, R.O.P.; ZUILY-FODIL, Y.; LAFFRAY, D. Differences in growth and water relations among *Phaseolus vulgaris* cultivars in response to induced drought stress. **Environmental and Experimental Botany**. v. 43, p. 227-237, 2000.
- DURÃES, F.O.M.; PAIVA, E.; MAGALHÃES, P.C.; SANTOS, M.X.; PEREIRA, J.J.; LABORY, C.R.G. Critérios morfo-fisiológicos utilizados para seleção de genótipos de milho visando tolerância à seca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 6, 1997, Belém, PA. **Resumos**. Belém: SBFV, p. 291.
- NÉMETH, M.; JANDA, T.; HORVÁTH, E.; PÁLDIL, E.; SZALAI, G. Exogenous salicylic

acid increases polyamine content but may decrease drought tolerance in maize. **Plant Science** . v. 162, p. 569-574, 2002.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2<sup>nd</sup> ed. Academic Press: London. 889 p. 1997

MORGAN, J.M. Osmoregulation and water stress in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**. Bethesda, v. 35, p. 299-319, 1984.

TURNER, N.C.; JONES, M.M. Turgor maintenance by osmotic adjustment: a review and evaluation. In: TURNER, N.C. E KRAMER, P.J. **Adaptation of plants to water and higher temperature stress**. New York: Wiley, 1980. p.87-103.

ZHANG, J.; KIRKHAM, M.B. Drought-stress-induced changes in activities of superoxide dismutase, catalase and peroxidase in wheat species. **Plant Cell Physiology**. v.35, p. 785-791. 1994.

---

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC

---