

TRANSPIRAÇÃO DE CLONES DE BATATA EM RESPOSTA À FRAÇÃO DE ÁGUA TRANSPIRÁVEL NO SOLO

Isabel Lago¹, Nereu A. Streck², Alencar J. Zanon³, Joana G. Hanauer³, Dilson A. Bisognin², Michel R. da Silva⁴, Josana A. Langner⁴, Lilian O. Uhlmann⁴

¹ Eng. Agrônoma, Doutoranda do PPG em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

E-mail: isalago08@yahoo.com.br.

² Eng. Agrônomo, Professor, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), UFSM, Av. Roraima 1000 CEP 97105-900 Santa Maria (RS).

³ Eng. Agrônomo, Mestrando do PPG em Agronomia, UFSM.

⁴ Estudante de Graduação em Agronomia, UFSM.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi determinar a resposta da transpiração ao conteúdo de água disponível no solo, representado pela fração de água transpirável no solo (FATS), em dois clones de batata (um antigo e um recente) adaptados ao Sul do Brasil. Foram realizados três experimentos em um telado em Santa Maria, RS, dois deles na primavera (cultivo de safra), com plantios em 20/08/2008 (E1) e 20/10/2008 (E2) e um experimento no outono (cultivo de safrinha), com plantio em 25/03/2009 (E3), usando-se dois clones de batata, um antigo ('Macaca') e um recente ('SMINIA793101-3'). A água disponível, representada pela FATS, e a transpiração foram medidos diariamente durante o período de imposição da deficiência hídrica. A FATS crítica que começa a afetar a transpiração, indicativo do início do fechamento estomático, foi de 0,38, 0,47 e 0,28 no clone 'Macaca' e 0,48, 0,51 e 0,32 no clone 'SMINIA793101-3', para os experimentos E1, E2 e E3, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum tuberosum* L., déficit hídrico, fechamento estomático.

TRANSPIRATION OF POTATO CLONES AS A FUNCTION OF FRACTION OF TRANSPIRABLE SOIL WATER

ABSTRACT: The objective of this study was to determine the response of transpiration to the fraction of transpirable soil water (FTSW) in two potato clones (an old and a new) adapted to Southern Brazil. Three experiments were carried out inside a plastic house in Santa Maria, RS, Brazil, using two potato clones, an old ('Macaca') and a new ('SMINIA793101-3'). Two of the experiments were in Spring, with plantings on 08/20/2008 (E1) and on 10/20/2008 (E2), and one experiment in Fall, with planting on 03/25/2009 (E3). Soil water, represented by the FTSW, and transpiration were measured on a daily basis during the period of soil drying. The threshold FTSW that starts to affect transpiration, which is an indicator of stomata closure, was 0.38, 0.47 and 0.28 for the clone 'Macaca' and 0.48, 0.51 and 0.32 for the clone 'SMINIA793101-3' in E1, E2 and E3, respectively.

KEYWORDS: *Solanum tuberosum* L., water deficit, stomata closure.

INTRODUÇÃO: A variação da transpiração com a fração de água transpirável no solo (FATS) segue uma resposta que tem duas fases (SINCLAIR & LUDLOW, 1986). Na primeira fase, a transpiração é máxima em uma faixa de valores de FATS que varia de um (solo na capacidade de campo) até começar a ocorrer redução da transpiração das plantas devido ao início do fechamento estomático, que é chamada de FATS crítica. Na segunda fase, a partir da FATS crítica ocorre redução na transpiração proporcional à redução na FATS até zero. Portanto, a FATS crítica é um caráter de interesse, pois representa a capacidade do genótipo em responder ao déficit hídrico no solo para manter a turgescência foliar. A batata é a principal cultura olerícola no Brasil e muito sensível ao déficit hídrico (HELDWEIN et al., 2009). Um dos motivos para esta elevada sensibilidade é o sistema radicular pequeno e superficial (WEISZ et al., 1994). A FATS crítica para a transpiração em batata já foi estudada por Weisz et al. (1994), que obteve valores de 0,2 e 0,35 para as cultivares BelRus e Katahdin, respectivamente. Apesar da resposta da transpiração da batata à FATS já ter sido estudada (WEISZ et al., 1994), as cultivares usadas naquele estudo são de regiões temperadas, diferentes das usadas no Brasil (BISOGNIN & STRECK, 2009), e não foram encontrados trabalhos sobre a resposta da transpiração à FATS em clones de batata no Brasil, o que motivou a realização deste estudo. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a resposta da transpiração ao conteúdo de água no solo, representado pela fração de água transpirável no solo, em dois clones de batata (um antigo e um recente) adaptados ao Sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos no interior de um abrigo telado de 150m², coberto com polietileno de baixa densidade de 200µm de espessura e paredes laterais de tela antiáfideos em Santa Maria, RS. Foram realizados dois experimentos na primavera (cultivo de safra), com plantios em 20/08/2008 (E1) e 20/10/2008 (E2), e um experimento no outono (cultivo de safrinha), com plantio em 25/03/2009 (E3). Foram utilizados os clones de batata ‘Macaca’ (MA) e ‘SMINIA793101-3’ (SM). ‘Macaca’ é uma cultivar antiga, tradicionalmente utilizada pelos agricultores do Rio Grande do Sul, e ‘SMINIA793101-3’ é um clone avançado do Programa de Genética e Melhoramento de Batata da Universidade Federal de Santa Maria. O delineamento experimental utilizado em cada experimento foi o inteiramente casualizado, considerando-se um bifatorial. O fator A foi dois clones de batata (‘Macaca’ e ‘SMINIA793101-3’) e o fator D foi dois regimes hídricos [T1 = sem déficit hídrico (com irrigação) e T2 = com déficit hídrico (sem irrigação)]. Cada tratamento teve dez repetições, totalizando 40 unidades experimentais por experimento. Cada repetição foi um vaso plástico de 8 litros, paredes pintadas de branco, e preenchido com solo da classe textural franco (horizonte A). O déficit hídrico foi aplicado quando as plantas estavam em média com 15 folhas acumuladas na HP no experimento E1 e 14 folhas nos experimentos E2 e E3. Das 20 repetições de cada clone, 10 repetições foram usadas como testemunha (T1), nas quais não foi aplicado o déficit hídrico e nas outras 10 repetições foi aplicado o déficit hídrico (T2), conforme metodologia proposta por Sinclair & Ludlow (1986). Ao iniciar o experimento, todos os vasos foram saturados com água e deixados drenar por 20 a 24 horas a fim de atingirem a capacidade de campo. Depois de saturados todos os vasos foram cobertos com um filme plástico branco para evitar a perda de água pela evaporação do solo e garantir que a água perdida do solo fosse somente aquela da transpiração das plantas. Depois de 20 a 24 horas de drenagem foi determinada a massa inicial de cada vaso e a partir de então foi aplicado o déficit hídrico nos vasos do T2, os quais não foram mais irrigados até o final do experimento. Diariamente, no final da tarde foi determinada a massa de todos os vasos em uma balança eletrônica com capacidade de 50 kg e precisão de 5g. Logo após a pesagem, cada vaso do T1 foi irrigado com a quantidade de água perdida pela transpiração da planta, determinada pela diferença entre a massa do vaso no dia e a massa

inicial. Os dados foram analisados com base na transpiração relativa (TR) versus a fração de água transpirável no solo (FATS) para cada vaso. A TR foi calculada pela equação (SINCLAIR & LUDLOW, 1986):

$$TR = \frac{\text{perda diária de água pelas plantas do T2 (cada vaso)}}{\text{média da perda diária de água das plantas do T1}} \quad (1)$$

sendo que a perda diária de água pelas plantas do T1 foi calculada pela diferença entre a massa de cada vaso no dia menos a massa do mesmo vaso no dia de início da aplicação do déficit hídrico (usada a perda diária média das 10 plantas de cada clone), e a perda diária de água pelas plantas do T2 é calculada pela diferença entre a massa de cada vaso no dia menos a massa do mesmo vaso no dia anterior. A fração de água transpirável no solo (FATS) foi calculada pela equação (SINCLAIR & LUDLOW, 1986):

$$FATS = \frac{\text{massa de cada vaso em cada dia} - \text{massa final}}{\text{massa inicial de cada repetição} - \text{massa final}} \quad (2)$$

O experimento foi encerrado quando todas as plantas do T2 atingiram uma $TR < 10\%$ da transpiração média das plantas do T1 e nesse momento foi obtida a massa final (SINCLAIR & LUDLOW, 1986). No experimento E1 a aplicação do déficit hídrico foi de 23/09/2008 até 04/10/2008, para o clone ‘Macaca’ e até 07/10/2008, para o clone ‘SMINIA793101-3’. No experimento E2 foi de 10/11/2008 até 19/11/2008 para os dois clones e o experimento E3 iniciou em 18/04/2009 e foi até 30/04/2009 para os dois clones. A variável TR foi submetida a duas normalizações (SINCLAIR & LUDLOW, 1986) e os dados normalizados de TR x FATS foram ajustados a uma equação logística do tipo $Y = 1/\{1 + \exp[-a(X - b)]\}$, em que Y é a variável dependente (TR), X é a FATS e “a” e “b” são coeficientes empíricos (SINCLAIR & LUDLOW, 1986), os quais foram estimados por análise de regressão não-linear em SAS. Os valores de FATS crítica para TR foram estimados pela equação logística como sendo o valor da FATS quando a TR é 0,95.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 1, verifica-se uma maior variabilidade nos dados de TR nos experimentos E1 e E3 (Figura 1A, 1B, 1E e 1F) que foram conduzidos em condições de temperatura do ar e radiação solar mais baixos e, conseqüentemente, com menor demanda atmosférica se comparado com o experimento E2. Sinclair & Ludlow (1986) também verificaram essa variabilidade, principalmente, sob condições de baixas temperaturas (inferiores a 15 °C). Observa-se diferença de resposta da TR entre os clones de batata (MA e SM) e entre os experimentos (E1, E2 e E3), na medida em que ocorre a redução da FATS (Figura 1). O valor estimado de FATS em que a TR começa a diminuir (FATS crítica) foi de 0,38, 0,47 e 0,28 no clone MA e 0,48, 0,51 e 0,32 no clone SM, para os experimentos E1, E2 e E3, respectivamente, ou seja, consistentemente a TR começa a ser reduzida com valores de FATS crítica maior para o clone SM do que para o clone MA nos três experimentos. Isso indica que em condições de baixa disponibilidade de água no solo o fechamento estomático ocorre antes no clone SM do que no clone MA, o que segundo Muchow & Sinclair (1991) conserva água no solo e é um critério adaptativo do clone para suportar uma deficiência hídrica prolongada. Os valores de FATS crítica obtidos são próximos aos valores encontrados em trabalhos com outras culturas como: por Sinclair & Ludlow (1986) para soja (0,40), guandu (0,40), feijão mungo (0,40) e feijão caupi (0,30); por Ray & Sinclair (1997) para milho (0,36 a 0,60); por Davatgar et al. (2009) para arroz (0,46). Comparando-se os resultados de FATS crítica para a TR, obtidos nesse trabalho, com os reportados por Weisz et al. (1994) para outras cultivares de batata, observam-se semelhanças e diferenças. Os valores encontrados no E3 de 0,28 (MA) e 0,32 (SM), são bastante próximos aos valores críticos de FATS de 0,2 e 0,35 para as cultivares BelRus e Katahdin, respectivamente, encontrados por

Weisz et al. (1994). Já os resultados de 0,38 e 0,47 no clone MA e 0,48 e 0,51 no clone SM, para os experimentos E1 e E2, respectivamente, são diferentes. No experimento de Weisz et al. (1994) os clones são diferentes o que pode explicar os resultados, indicando diferenças de resposta ao déficit hídrico entre clones de batata adaptados a regiões temperadas e os adaptados a regiões subtropicais.

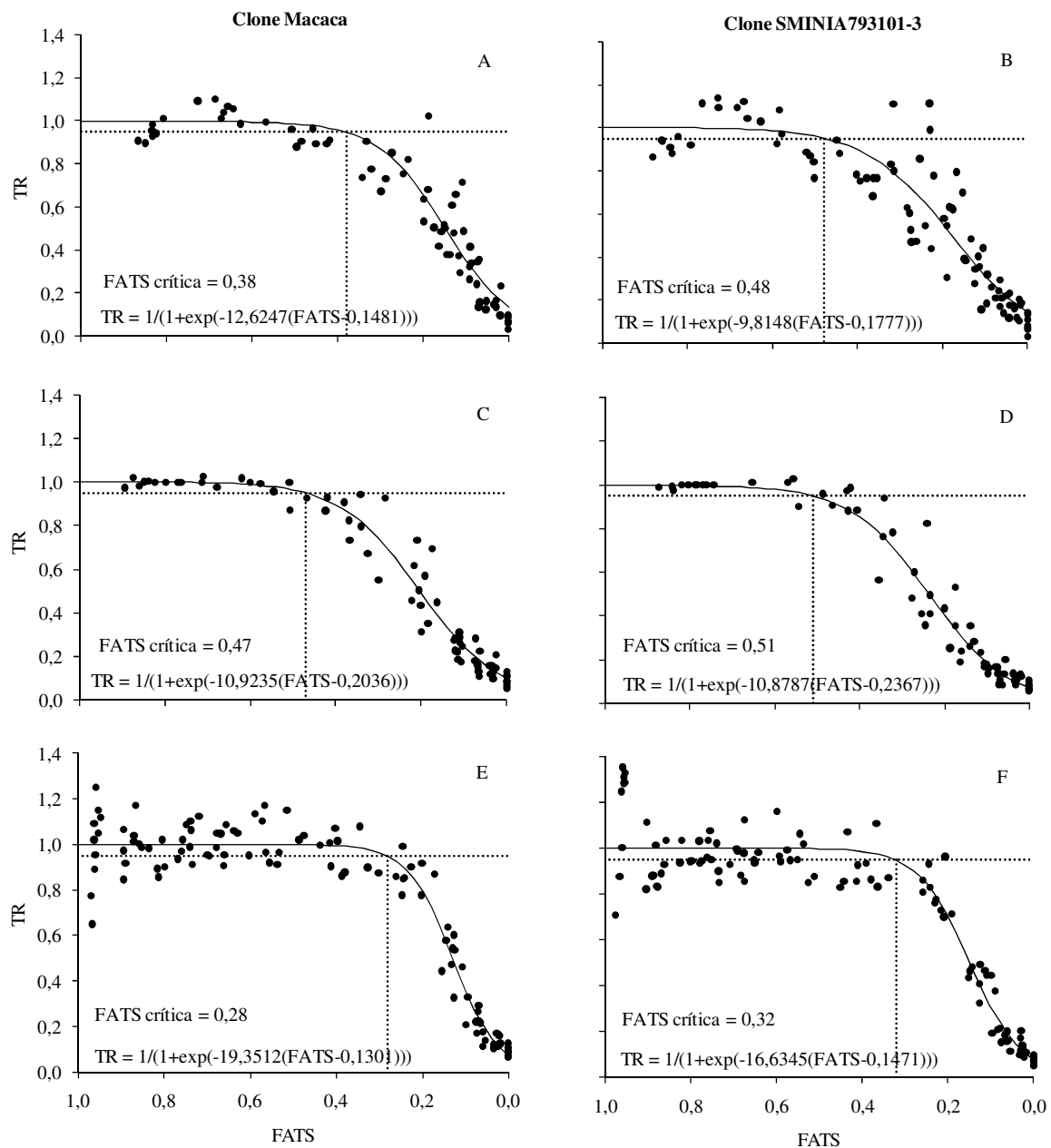


Figura 1 - Transpiração relativa normalizada (TR) em função da fração de água transpirável no solo (FATS) para os clones de batata Macaca e SMINIA793101-3 cultivados em telado em três experimentos com início da aplicação do déficit hídrico em 23/09/2008 (A, B), 10/11/2008 (C, D) e 18/04/2009 (E, F). Santa Maria, RS, 2008-2009.

Os resultados deste estudo indicam que há variabilidade genética para tolerância ao déficit hídrico em batata. MA é um clone local antigo e que apresenta menos tolerância ao déficit hídrico comparado com o clone avançado SM, selecionado pela adaptação, qualidade de

tubérculo e resistência as principais doenças, mas que se mostra também com maior tolerância ao estresse devido ao déficit hídrico. No cultivo de batata em ambiente subtropical do Brasil, são realizados dois cultivos de batata por ano, um com plantio no final do verão (safrinha) e outro com plantio no final do inverno (safra) (BISOGNIN & STRECK, 2009; HELDWEIN et al., 2009). Nestes dois cultivos, a demanda atmosférica é elevada no início e no final do ciclo de desenvolvimento, respectivamente, e com frequência as plantas são expostas a deficiência hídrica. Além disso, se a mudança climática se confirmar até o final deste século, a variabilidade na precipitação pluviométrica pode aumentar no Sul do Brasil (IPCC, 2007) e os riscos com deficiência hídrica podem também aumentar para a cultura da batata. Assim, é importante que novos clones de batata também tenham maior tolerância ao déficit hídrico, como é o caso do clone 'SMINIA793101-3', para garantir a sustentabilidade da cadeia produtiva da batata nas próximas décadas.

CONCLUSÕES: A FATS crítica que começa a afetar a transpiração, indicativo do início do fechamento estomático, é mais elevada para o clone 'SMINIA793101-3' do que para o clone 'Macaca'. O clone 'SMINIA793101-3' é mais tolerante ao déficit hídrico no solo do que o clone 'Macaca'.

REFERÊNCIAS:

BISOGNIN, D.A.; STRECK, N.A. **Desenvolvimento e manejo das plantas para alta produtividade e qualidade da batata**. Itapetininga: Associação Brasileira da Batata, 2009. 30p.

DAVATGAR, N.; NEISHABOURI, M.R.; SEPASKHAH, A.R.; SOLTANI, A. Physiological and morphological responses of rice (*Oryza sativa* L.) to varying water stress management strategies. **International Journal of Plant Production**, v.3, p.19-32, 2009.

HELDWEIN, A.B.; STRECK, N.A.; BISOGNIN, D.A. Batata. In: MONTEIRO, J.E.B.A. (Org.) **Agrometeorologia dos Cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, p. 91-108, 2009. 530p.

IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change]. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University, 2007. 996 p.

MUCHOW, R.C.; SINCLAIR, T.R. Water deficits effects on maize yields modeled under current and "greenhouse" climates. **Agronomy Journal**, v.83, p.1052-1059, 1991.

RAY, J.D.; SINCLAIR, T.R. Stomatal conductance of maize hybrids in response to drying soil. **Crop Science**, v.37, p.803-807, 1997.

SINCLAIR, T.R.; LUDLOW, M.M. Influence of soil water supply on the plant water balance of four tropical grain legumes. **Australian Journal Plant Physiology**, v.13, p.319-340, 1986.

WEISZ, R.; KAMINSKI, J.; SMILOWITZ, Z. Water deficit effects on potato leaf growth and transpiration: utilizing fraction extractable soil water for comparison with other crops. **American Potato Journal**, v.71, p.829-840, 1994.