

EFEITO DE DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO NA PRODUÇÃO DE BATATA IRRIGADA POR GOTEJAMENTO ¹

Luciano O. Geisenhoff², Geraldo M. Pereira³, Joaquim A. de Lima Junior⁴, Rafael P. Teixeira⁵, Henrique H. Garcia⁶ & Hugo Adelande de Mesquita⁷

Resumo: Objetivou-se, com este estudo, avaliar a resposta da cultura da batata, cultivar Ágata, a diferentes tensões de água no solo, irrigada por gotejamento, visando estabelecer critérios para o manejo da irrigação. O experimento foi conduzido em campo aberto, em área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no período de abril a agosto de 2010. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), compreendendo-se cinco (5) tratamentos e quatro (4) repetições. Os tratamentos constituíram-se de cinco (5) tensões da água no solo, 15, 35, 55, 75 e 95 kPa (Quilopascal). Concluiu-se que para a obtenção dos maiores valores de: massa fresca total de tubérculos por planta, produtividade total de tubérculos, massa fresca de tubérculos comerciais por planta e produtividade de tubérculos comerciais, associados a uma excelente classificação comercial, as irrigações devem ser realizadas quando a tensão de água no solo acusar o valor de 15 kPa, a uma profundidade de 0,15 m. O rendimento produtivo da cultura reduziu-se linearmente em função do aumento da tensão da água no solo, no intervalo entre 15 e 95 kPa. A recomendação é de que o bataticultor adote como momento de irrigar, o valor de 15 kPa para o manejo da irrigação, visando obter maiores rendimentos na atividade produtiva.

Palavras-chave: Irrigação localizada, manejo de irrigação, *Solanum tuberosum* L.

Effect of different soil water tension in potato production is irrigated by drip

Abstract: Purpose with this study, to assess the response of potato cultivar Agate, the different water stresses in soil irrigated by drip, aiming to establish criteria for the management of irrigation. The experiment was conducted in the open field, in the area of experimental Engineering Department at the Federal University of Lavras (UFLA), in the period April to August 2010. The experimental design used was in blocks blocks (DBC), comprising five (5) treatments and four (4) repetition. The treatments were five (5) soil water tension, 15, 35, 55, 75 and 95 kPa (Kilopascals). It was concluded that to obtain the greatest values of: fresh pasta plant tubers by total, total productivity of tubers, mass commercial fresh tubers per plant and commercial productivity of tubers, associated with an excellent rating commercial irrigation must be performed when the tension of the water in the ground acknowledge the value of 15 kPa, with a depth of 0.15 m. productive culture reduced linearly as a function of increased tension of the water in the soil in the interval between 15 and 95 kPa. The recommendation is that the bataticultor do as time to irrigate, the value of 15 kPa for the management of irrigation, seeking to obtain higher incomes in productive activity.

Key words: Trickle irrigation, irrigation management, *Solanum tuberosum* L.

¹Extraído da Tese de Doutorado do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal de Lavras (UFLA).

²Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto I - Faculdade de Ciências Agrárias - FCA - Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD - Cx. P. 533 - CEP 79804-970 - Dourados - MS. E-mail: lucianogeisenhoff@ufgd.edu.br

³Engenheiro Agrícola, Doutor, Professor Associado - Departamento de Engenharia/DEG - Universidade Federal de Lavras/UFLA - Cx. P. 3037 - CEP 37200-000 - Lavras, MG. E-mail: geraldop@ufla.br

⁴Engenheiro Agrônomo, Mestre, Professor Assistente - Departamento de Ciências Exatas/DCE - Universidade Federal Rural da Amazônia/UFRA - Cx. P. 917 - CEP 68625-000 - Paragominas, PA

⁵Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola/Engenharia de Água e Solo, Departamento de Engenharia/DEG – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – CEP 37200-000 – Lavras, MG. E-mail: rafael.ufla@hotmail.com

⁶Estudante do Curso de Agronomia – Bolsista de Iniciação Científica – Departamento de Engenharia/DEG - Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – CEP 37200-000 – Lavras, MG

⁷Engº Agrº, D.Sc. Pesq. EPAMIG – CTSM, Lavras, MG

INTRODUÇÃO

No Brasil a batateira destaca-se como a hortaliça com a maior área plantada, estimada em 140 mil hectares e produção de 3,5 milhões de toneladas, resultando em grande expressão econômica em vários estados brasileiros. Na safra colhida em 2009, a produtividade média nacional, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010) situou-se em torno de 25 t ha⁻¹.

Os principais estados produtores são Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, responsáveis por 90% da produção nacional. O estado de Minas Gerais é responsável por 37% desse total, com uma produção alcançada nas três safras colhidas em 2009, de 1,3 milhões de toneladas em aproximadamente 40 mil hectares cultivados (AGRIANUAL, 2010).

O método de irrigação mais empregado na cultura da batata é por aspersão, produzida pelos sistemas pivô central, canhões autopropelidos e aspersores convencionais, sistemas esses que utilizam grande quantidade de água, trazendo consequências negativas à cultura, como o desperdício de água, a lixiviação de nutrientes e o consequente desperdício de fertilizantes. Além disso, causam o molhamento excessivo da parte aérea das plantas e, em consequência, contribui para uma maior suscetibilidade da cultura a ocorrência de doenças (GARCIA et al., 2003).

Utilizando-se a tensão de água no solo para o manejo da irrigação, esta deve ser realizada toda vez que a tensão atingir um determinado valor crítico que não afete o desempenho da cultura. Segundo Morgan, Parsons e Wheaton (2001), o teor de água do solo deve ser mantido entre certos limites específicos, onde a água disponível para a planta não é limitada, enquanto a lixiviação é prevenida.

Dentre as dificuldades que os bataticultores têm encontrado para um manejo adequado da irrigação, destaca-se a falta de informações específicas, sobre qual o momento adequado de iniciar a irrigação e quanto de água aplicar. Assim sendo, na maioria das vezes, a irrigação está sendo realizada baseada somente no senso prático do irrigante, sem o uso de qualquer parâmetro, equipamento ou sensor de controle.

No Brasil, estudos sobre a produção de batata irrigada por gotejamento, ainda são incipientes, tanto no aspecto do manejo adequado da irrigação, ou seja, o momento oportuno de irrigar, quanto em relação a quantidade de água a ser aplicada.

Diante do exposto, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito de diferentes tensões de água no solo, sobre o comportamento produtivo da cultura da batata, cultivar Ágata, irrigada por gotejamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo, utilizaram-se dados experimentais obtidos entre os meses de abril e agosto de 2010, na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras, sul de Minas Gerais. Os tratamentos constituíram-se de cinco tensões da água no solo, 15, 35, 55, 75 e 95 kPa como indicativo do momento de irrigar (tensão crítica).

Para monitorar o estado de energia da água no solo foi instalado um conjunto com cinco tensiômetros por parcela (três a 0,15 m de profundidade para monitoramento da

irrigação e dois a 0,30 m de profundidade para verificar a ocorrência de percolação), nos tratamentos correspondentes a tensões de 15, 35 e 55 kPa. Nos tratamentos de 75 e 95 kPa foi instalado um conjunto composto por sensores de matriz granular fabricados pela *Irrrometer Company, Inc.* (Granular Matrix Sensor, GMS, *Watermark®* modelo 200SS), contendo cinco sensores por parcela (três a 0,15 m e dois a 0,30 m de profundidade), posicionados no alinhamento da cultura entre duas plantas eqüidistantes 0,30 m em cada conjunto.

As parcelas experimentais tiveram dimensões de 3,00 m de largura por 2,40 m de comprimento (7,20 m²). Foram utilizadas quatro linhas de plantas, espaçadas de 0,75 m entre si e 0,30 m entre plantas, totalizando 32 plantas por parcela. Foram consideradas úteis as plantas das linhas centrais e descartadas, nestas linhas, uma planta no início e uma no final (parcela útil de 2,70 m², contendo 12 plantas).

A curva de retenção da água no solo é representada pela Equação 1:

$$\theta = 0,2170 + \frac{0,304}{\left[1 + (0,2325 \cdot |\Psi|)^{1,7786}\right]^{0,4378}} \quad (1)$$

em que: θ – umidade do solo (cm³ cm⁻³) e Ψ – tensão da água no solo (kPa).

Buscava-se, em todas as irrigações, elevar à capacidade de campo a umidade correspondente à tensão verificada no momento de irrigar. O momento de irrigar foi estabelecido como aquele em que pelo menos três dos tensiômetros de decisão, ou sensores GMS, (instalados a 0,15 m de profundidade), atingiam a tensão crítica estabelecida para cada tratamento.

A colheita das parcelas experimentais foram iniciadas em 17/08/2010 aos 118 (DAP) e o seu término ocorreu em 19/08/2010 que correspondeu a 120 dias após o plantio (DAP). Os dados amostrados foram submetidos à análise de variância, com a realização do teste F, comparação de médias pelo teste de Tukey e análise de regressão polinomial a 5 e 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lâminas de água aplicadas antes e, após a diferenciação dos tratamentos, bem como as precipitações ocorridas, os totais de água fornecidos, para a cultura, a lâmina média por irrigação, o turno de rega e o número de irrigações computadas, durante a condução do experimento, são representados na Tabela 1.

Tabela 1. Tensões de água no solo à profundidade de 0,15 m, lâminas aplicadas antes da diferenciação dos tratamentos (Inicial), lâminas aplicadas por irrigação após a diferenciação dos tratamentos (Irrig.), precipitações ocorridas (Precip.), lâminas de água aplicadas durante a realização das fertirrigações (Fert.), lâminas totais de água (Tot.) lâmina média por irrigação (Lmpi.), turno de rega após a diferenciação dos tratamentos (TR) e número de irrigações (NI).

Tensão (kPa)	Lâmina (mm)							
	Inicial	Irrig.	Precip.	Fert.	Total	Lmpi.	TR	NI
15	140,43	155,4	28,90	12,82	337,55	11,10	4,1	14
35	140,43	82,65	28,90	12,82	264,80	27,55	19,3	03
55	140,43	66,20	28,90	12,82	248,35	33,10	29,0	02
75	140,43	35,95	28,90	12,82	218,10	35,95	58,0	01
95	140,43	37,72	28,90	12,82	219,87	37,72	58,0	01

As tensões de água no solo empregadas no experimento exerceram influência, significativa a 1% pelo teste F, na variável produtividade total de tubérculos. Nota-se que o valor máximo de produtividade total de tubérculos é atingido na tensão de 15 kPa,

sendo este valor igual a 34,12 t ha⁻¹ (Figura 1). A lâmina total de água aplicada neste tratamento foi 337,55 mm.

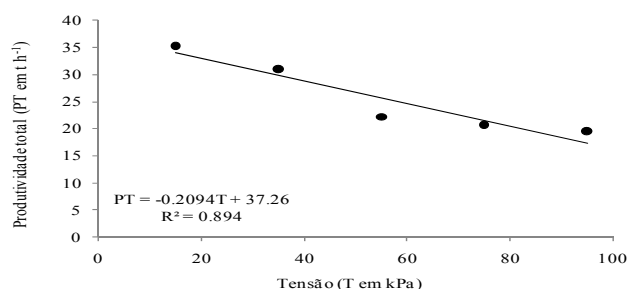


Figura 1 Valores médios, observados e estimados, de produtividade total de tubérculos (t.ha⁻¹), em função das diferentes tensões de água no solo

Resultado similar ao observado neste trabalho foi alcançado por Garcia et al. (2003), obtendo respostas significativas na produção de batata com a aplicação de 382,74 mm de lâmina de água. O mesmo autor relata que para o cultivo de batata conduzido sob sistema de irrigação por gotejamento em fileiras duplas a produtividade total de tubérculos resultou em 33,78 t ha⁻¹.

Marouelli et al. (1988), avaliando a resposta da batateira, cv. *Achat* submetida a diferentes regimes de irrigação verificaram que a produtividade total de tubérculos alcançou valor de 23,5 t ha⁻¹, sendo as irrigações realizadas quando a leitura dos tensiômetros instalados a 15 cm de profundidade indicassem tensão de 15 kPa. O sistema de irrigação utilizado pelos autores foi o de microaspersão com fornecimento de uma lâmina total de 238 mm.

Souza (2008) avaliando a produtividade da batata, cv. *Ágata*, na safra de inverno na região sul de Minas Gerais, conduzida sob diferentes regimes de irrigação, obteve valor de produtividade total de tubérculos de 61 t ha⁻¹ em tratamento irrigado por sistema de gotejamento com aplicação de 285 mm de lâmina total de irrigação.

As tensões de água no solo empregadas no experimento exerceram influência, significativa a 1% pelo teste F na variável produtividade de tubérculos comerciais. Para a variável citada anteriormente, o DBC, a 5% de probabilidade, não se mostrou eficiente, não justificando, portanto, o controle local, ou seja, o delineamento neste caso poderia ser o inteiramente casualizado. As variações ocorridas para produtividade de tubérculos comerciais são explicadas por uma regressão linear simples com nível de significância de 1%.

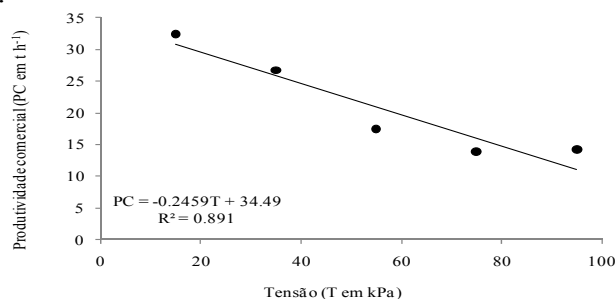


Figura 2 Valores médios, observados e estimados, de produtividade de tubérculos comerciais (t ha⁻¹), em função das diferentes tensões de água no solo

Nota-se que o valor máximo de produtividade de tubérculos comerciais é atingido na tensão de 15 kPa, sendo este valor igual a 30,88 t ha⁻¹. A lâmina total de água de irrigação aplicada neste tratamento foi 337,55 mm.

Souza (2008) avaliando a produtividade da batata, cv. Ágata, na safra de inverno na região sul de Minas Gerais, obteve valor de produtividade de tubérculos comerciais de 50,3 t ha⁻¹ para a cv Ágata, conduzida sob irrigação por gotejamento e lâmina total de irrigação de 285 mm.

Os resultados obtidos demonstram a importância do manejo adequado da irrigação durante o ciclo da cultura, pois com um suprimento adequado de água e seu fornecimento realizado no momento oportuno, permitiu-se a manutenção de condições favoráveis de umidade do solo, resultando em excelentes valores de massa fresca total de tubérculos.

CONCLUSÕES

1. Para a obtenção dos maiores valores de: produtividade total de tubérculos e produtividade de tubérculos comerciais, associados a uma excelente classificação comercial, as irrigações devem ser realizadas quando a tensão de água no solo estiver em torno de 15 kPa, a uma profundidade de 0,15 m;

2. O rendimento produtivo da cultura reduziu-se linearmente em função do aumento da tensão da água no solo, no intervalo entre 15 e 95 kPa;

3. A recomendação é de que o bataticultor adote como momento de irrigar, o valor da tensão de 15 kPa, a uma profundidade de 0,15 m, visando obter maior lucratividade na atividade produtiva.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, pela concessão das bolsas de Doutorado e Iniciação Científica e ao CNPq – Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de Produtividade em Pesquisa.

LITERATURA CITADA

- ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2010. p. 205-211.
- DIMENSTEIN, L. Manejo nutricional em batata via fertirrigação e aplicação foliar. **Batata Show – A Revista da batata**, Itapetininga, v. 4, n. 9, p. 37, set. 2004.
- FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P. Absorção e exportação de macronutrientes por cultivares de batatas. **Batata Show – A Revista da batata**, Itapetininga, v. 10, n. 27, p. 30-34, jul. 2010.
- GARCIA, C. J. B. et al. Irrigação por gotejamento superficial e subsuperficial na cultura da batata com dois sistemas de plantio. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p.150-159, 2003.
- GUERRA, A. F. Tensão de água no solo: efeito sobre a produtividade e qualidade dos grãos de cevada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 245-254, fev. 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, 2010.
- MAROUELLI, W. A. et al. Resposta da cultura da batata a diferentes regimes de irrigação. **Revista Latinoamericana de La Papa**, Lima, v.1, p. 25-34, 1988.
- MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; MORETTI, C. L. Resposta do tomateiro para processamento a tensões de água no solo, sob irrigação por gotejamento. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 1-8, jan./abr. 2003.

- MORGAN, K. T.; PARSONS, L. R.; WHEATON, T. A. Comparison of laboratory and field derived soil water retention curves for a fine sand soil using tensiometric resistance and capacitance methods. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 234, n. 2, p. 153-157, July 2001.
- OLIVEIRA, F. A.; CAMPOS, T. G. S.; OLIVEIRA, B. C. Efeito de tensões de água no solo sobre o rendimento do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1905-1911, out. 1999.
- SOUZA, D. O. **Produtividade da batata sob diferentes regimes de irrigação por aspersão convencional e gotejamento no Sul de Minas Gerais**. 2008. 53 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.