

ANÁLISE DO CONSUMO E CUSTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM CULTURA IRRIGADA POR ASPERSÃO CONVENCIONAL

J. E. P. TURCO⁽¹⁾, G. dos. S. RIZZATTI⁽²⁾, H. V. VESCOVE⁽³⁾, D. B. MORENO⁽⁴⁾

1 Prof. Adjunto, Depto de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, SP, (0xx16) 3209.2637, e-mail: jepturco@fcav.unesp.br

2. Mestranda em Ciência do Solo, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

3. Doutorando em Ciência do Solo, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

4. Acadêmico do Curso de Graduação em Agronomia, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

Escrito para apresentação no
XXXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
25 a 29 de julho de 2005 – Canoas - RS

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo analisar o consumo e custo de energia elétrica na cultura de soja, submetida a três regimes de irrigação: T1 – irrigação efetuada quando o esgotamento da água do solo atingiu 40% da RU; T2 – irrigação efetuada quando o esgotamento da água do solo atingiu 60% da RU; T3 – irrigação efetuada quando o esgotamento da água do solo atingiu 80% da RU; T4 – sem irrigação. A pesquisa foi desenvolvida em área experimental do Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. A cultura da soja foi irrigada com um sistema de irrigação por aspersão convencional. O consumo de energia elétrica do sistema de irrigação foi medido por meio da utilização de um Medidor de Energia (mod. Microvip3 - Elcontrol, Itália). Para se determinar os dispêndios com energia elétrica foi obtido o valor da tarifa junto à Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL). Os resultados desse estudo mostram que o tratamento irrigado com maior frequência apresenta maior consumo de energia elétrica, produtividade de grãos e custo de energia elétrica. A tarifa verde e azul com desconto é a melhor opção para os três regimes de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: consumo, custo de energia, soja

CONSUMPTION AND ELECTRICITY COSTS OF ELECTRIC ENERGY ON IRRIGATED CROP WITH A CONVENTIONAL SPRINKLE SYSTEM

ABSTRACT: The aim of this investigation was to evaluate the consumption and electricity costs of electric energy in culture of soybean crop under three irrigation regimes: T1 - irrigation effected when the soil water depletion reached 40% of RU; T2 irrigation effected when the soil water depletion reached 60% of RU; T3 -irrigation effected when the soil water depletion reached 80% of RU; T4 – no irrigation. The research was conducted in the experimental area of Rural Engineering Department – FCAV/UNESP, São Paulo State University. The bean crop was irrigated with a conventional sprinkle system. The consumption of electric energy of irrigation system were measured by a Measurer of Energy (mod. Microvip3 - Elcontrol, Italy). To determine the expenditure with electrical energy the prices were obtained from ‘Companhia Paulista de Força e Luz’ (CPFL). The results of this study showed that treatment irrigated with larger frequency present smaller consumption of electric energy, grain yield and cost of electric energy. The green and blue tariff with discounting is the best options for the three irrigation regimes.

KEYWORDS: consumption of energy, electricity costs, soybean

INTRODUÇÃO: A busca de tecnologia para obter o aumento da produtividade de grãos tem aumentado o interesse pela prática de irrigação, possibilitando aos agricultores irrigantes maiores produções em locais e épocas em que a distribuição natural de chuvas não ocorre uniformemente. Diante da possibilidade de escassez de energia, aliada á rápida elevação de custos, procura-se racionalizar o seu uso, utilizando a água de forma mais eficiente na irrigação. Não se deve fazer irrigação pelo simples prazer de se dizer que está fazendo agricultura irrigada, mas sim com o objetivo

de aumentar o lucro, a produção, quer em quantidade, ou em qualidade por unidade de área cultivada ou por unidade de custo de mão-de-obra ou de energia consumida (BERNARDO 1995). A necessidade de implementar programas de conservação e uso racional de energia elétrica, visando a sua economia, é de vital importância, visto que o consumo de eletricidade vem apresentando taxa de crescimento significativo, bem como aumento relativo nas despesas das diversas classes de consumidor (CAMPANA et al., 2000). SOUZA et al. (2002) estimaram a redução do consumo de água e de energia elétrica em razão do aumento de distribuição de água em um sistema de irrigação por gotejamento e concluíram que, a economia estimada apenas em razão do aumento do coeficiente de uniformidade de distribuição (CDU) de 68,25% para 81,05% seria de 15.283 kWh. Nas condições da fazenda, onde 95% da energia é consumida fora do horário de ponta (HFP) e 5% no horário de ponta (HP), esta economia representaria R\$ 1.358,00/ano por ciclo da cultura. É escassa a literatura que trata do estudo do consumo e custo de energia elétrica associado ao manejo da água aplicada na cultura de soja. Portanto, deve-se realizar estudos dessa natureza, pois possibilitarão selecionar condições mais adequadas para exploração da cultura de soja. O objetivo deste trabalho foi o estudo do consumo e custo de energia elétrica em cultura de soja submetida a três regimes de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi desenvolvida na Área Demonstrativa e Experimental de Irrigação - ADEI da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, situada a 21°14'05" de latitude Sul, 48°17'09" de longitude Oeste e altitude de 613,68 m, no período de 23/04/03 a 19/10/03. O clima de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cwa. A cultura da soja, cultivar Conquista, foi instalada com espaçamento de 0,5 m entre linhas. O experimento constou de 4 tratamentos que foram designados como: T1 – irrigado quando o esgotamento da água do solo atingiu 40% da RU; T2 – irrigado quando o esgotamento da água do solo atingiu 60% da RU; T3 – irrigado quando o esgotamento da água do solo atingiu 80% da RU; T4 – testemunha, irrigado somente para promover a emergência das plântulas. As quantidades de água aplicadas nos tratamentos T1, T2 e T3 foram função dos valores da ETm, obtidos por meio de dados fornecidos por um tanque Classe A e do coeficiente de cultura (Kc). As irrigações foram efetuadas por um sistema de aspersão convencional com aspersores espaçados de 18 x 18 m. O sistema possui um poço artesiano com uma bomba de recalque que está acoplado um motor de indução trifásico 25 CV, que alimenta dois reservatórios d'água. As águas dos reservatórios são recalçadas por uma bomba d'água que está acoplado um motor de indução trifásico de 25 CV. O consumo de energia elétrica dos dois motores do sistema de irrigação foi medido por meio da utilização de um Medidor de Energia (mod. Microvip3 - Elcontrol, Itália). Para se determinar os dispêndios com energia elétrica foi obtido o valor da tarifa junto à Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL). Foi estudado o custo da energia elétrica para dois grupos tarifários, Grupo A e Grupo B. Para o Grupo A foi determinado os dispêndios com a energia para tarifas Estrutura Binômica Convencional e Horo-Sazonal (verde e azul). Além, da tarifa especial para irrigantes no período noturno (Portaria DNAEE 105 de 03/04/92, Resolução ANEEL 277 de 19/07/00, e Resolução ANEEL 540 de 01/10/02). Foi estudado o resultado econômico subtraindo a receita da produção de soja do custo do consumo de energia elétrica, para os quatro tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve uma irrigação inicial para todos os tratamentos aos 17 dias após a emergência das plântulas (d.a.e), com intuito de iniciar o experimento com todas as parcelas dos tratamentos contendo a mesma umidade do solo. Os tratamentos receberam em todo o ciclo da cultura, por meio de irrigações, lâminas totais de água de 283,93, 265,01 e 259,46 mm, respectivamente para T1, T2 e T3. O número de irrigações foi diferente entre os tratamentos (12, 8 e 6, respectivamente para T1, T2 e T3). Os valores do consumo de energia ativa por hectare e a produtividade em kg ha⁻¹, para os quatro tratamentos, encontram-se nas Figuras 1a e 1b, verificando-se que T1 foi o mais produtivo. A média de produção de grãos de soja safrinha para o Estado de São Paulo, no ano de 2001, segundo o Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2003) foi de 2237 kg/ha. Assim esses dados corroboram com os do nosso trabalho. A seqüência em relação aos maiores consumos de energia elétrica foi tratamento T1, T2 e T3. O tratamento T4 não foi irrigado, portanto não foram realizadas medidas de consumo de energia elétrica. A seqüência em relação as maiores produtividades foi tratamento T1, T2, T3 e T4. O tratamento T1, irrigado com maior freqüência, apresentou maior consumo de energia e maior produtividade. O tratamento T2 consumiu 33,4% a menos de energia por hectare do que o T1, porém teve uma produtividade de grãos 13,9% menor. O

custo do consumo de energia elétrica (CCEE), em R\$ kWh⁻¹ ha⁻¹, para o Grupo A – Tarifa Horo-Sazonal Azul e/ou Verde (a) e Grupo A – Tarifa Horo-Sazonal Azul e/ou Verde com desconto especial para irrigantes no período noturno, para os tratamentos, está apresentado nas Figura 2a e 2 b. Observa-se que o tratamento T1 obteve maior dispêndio com energia elétrica. Estes resultados foram obtidos devido ao tempo gasto pelo sistema de irrigação para irrigar cada tratamento, durante o ciclo da cultura. Esses tempos, em horas, foram de 19,9; 13,37 e 8,93, respectivamente para T1, T2 e T3. A Tabela 1 apresenta o resultado econômico (receita da produção de soja menos o custo do consumo de energia elétrica (CCEE), para o Grupo A – Tarifa Horo-Sazonal Azul e/ou Verde com desconto especial para irrigantes no período noturno), para os quatro tratamentos. Analisando-se a tabela nota-se que a tarifa Azul e/ou Verde é a opção mais adequada para a cultura da soja e que o tratamento 1 apresenta a maior retorno econômico.

CONCLUSÕES: A análise dos dados nas condições do desenvolvimento deste experimento leva a concluir que a cultura de soja apresentou o maior consumo de energia e produtividade de grãos, em condições de maior frequência de irrigação. A tarifa Horo-Sazonal (verde e azul), com desconto, foi a melhor opção para os três tratamentos. O tratamento com maior frequência de irrigação apresentou o maior retorno econômico.

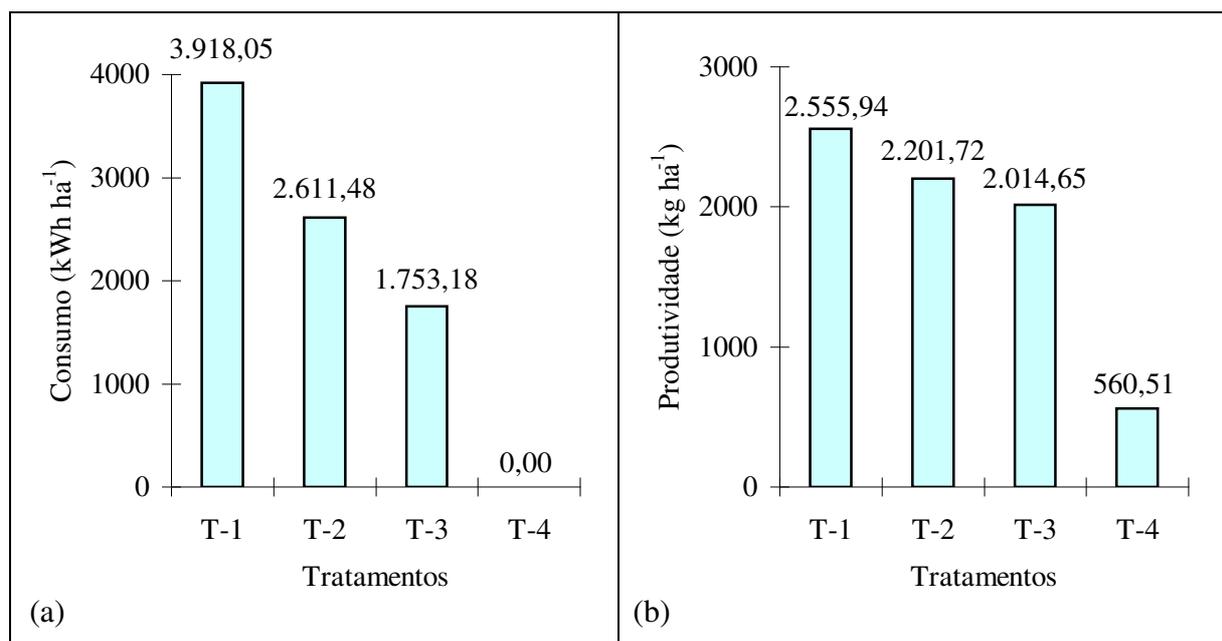


Figura 1. Consumo de energia elétrica ativa, em kWh ha⁻¹(a) e produtividade em Kg ha⁻¹, para os tratamentos (b).

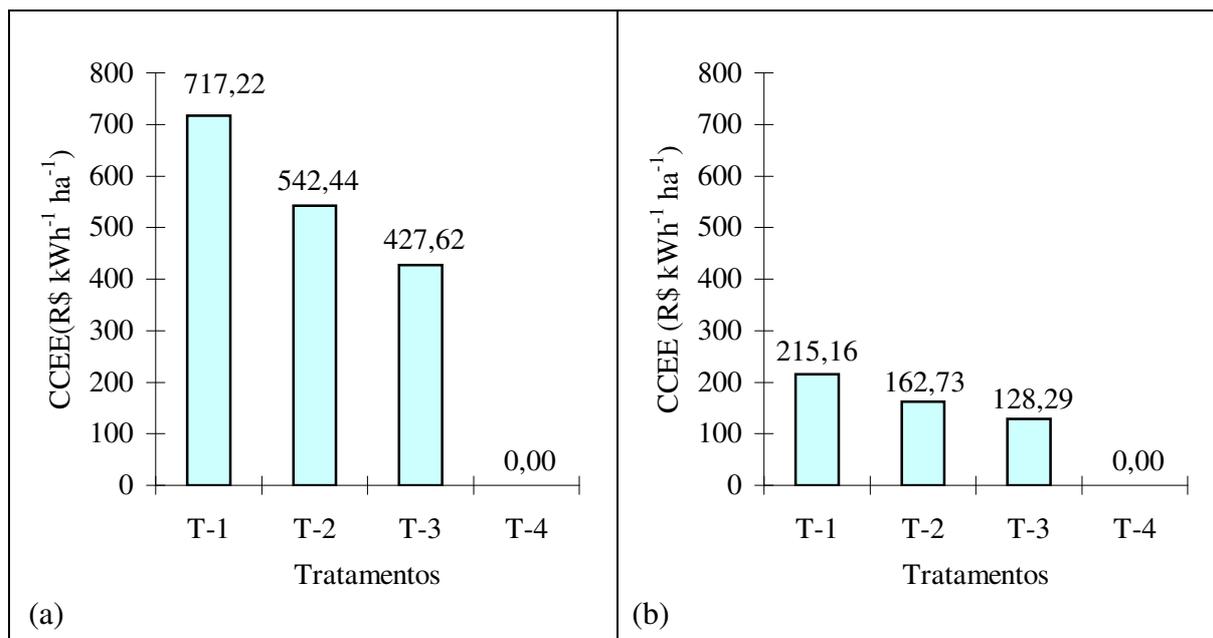


Figura 2. Estimativa do custo do consumo de energia elétrica (CCEE), em R\$ kWh⁻¹ ha⁻¹, para o Grupo A – Tarifa Horo-Sazonal Azul e/ou Verde (a) e Grupo A – Tarifa Horo-Sazonal Azul e/ou Verde com desconto especial para irrigantes no período noturno (b).

Tabela 1. Resultado econômico para os tratamentos 1, 2, 3 e 4.

Tratamentos	RECEITA (R\$ Kg ⁻¹ ha ⁻¹)	CCEE (R\$ kWh ⁻¹ ha ⁻¹)	RESULTADO ECONÔMICO (R\$)
T-1	1703,96	215,16	1488,8
T-2	1487,81	162,73	1325,08
T-3	1343,10	128,29	1214,81
T-4	373,67	0,00	373,67

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6. ed. . Viçosa: UFV, 1995, 675 p.
- CAMPANA, S., OLIVEIRA FILHO, D., SOARES, A. A., OLIVEIRA, R. A. Racionalização do uso da energia elétrica em sistemas de irrigação por aspersão convencional e pivô central. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 8, n. 1, p. 1 – 18, 2000.
- IEA. **Produção/Anuário**. Disponível em www.iea.sp.gov.br. Acesso em: 20/08/2003.
- SOUZA, J. A. A.; CORDEIRO, E. A.; MEDEIROS, S. S.; NETO, D. E.; RAMOS, M. M. Efeito da uniformidade de distribuição de água no consumo de água e de energia em um sistema de irrigação do tipo gotejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA 31., 2002, Salvador. **Anais...** Salvador: SBEA, 2002. 1 CD - ROM.