

SALDO DE RADIAÇÃO E RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL EM DOSSÉIS DE BATATA

NET RADIATION AND GLOBAL SOLAR RADIATION ON POTATO CANOPIES

SIDINEI Z. RADONS¹, ARNO B. HELDWEIN², GUSTAVO TRENTIN³, EDENIR L. GRIMM⁴, LEOSANE C. BOSCO⁵ IVONETE F. TAZZO⁶

¹ Aluno Graduação em Agronomia, CCR, UFSM, Santa Maria, RS, Bolsista PIBIC.

² Dr., Agrometeorologia, Prof. Titular do Departamento de Fitotecnia da UFSM, RS, E-mail: heldwein@ccr.ufsm.br.

³ Aluno de Doutorado em Agronomia, CCR, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil, Bolsista CAPES.

⁴ Aluno Doutorado em Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Rurais (CCR), UFSM, Santa Maria, RS, Brasil, bolsista CNPQ.

⁵ Aluna de Mestrado em Agronomia, CCR, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil, Bolsista CAPES.

⁶ Aluna de Doutorado em Agronomia, CCR, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil, Bolsista CNPQ.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: Os objetivos desse estudo foram avaliar o comportamento do saldo de radiação (Q^*) e da radiação solar global (R_g) e obter modelos matemáticos pelos quais se possa estimar, a densidade de fluxo de energia do saldo de radiação sobre cultivos de batata, a partir da densidade de fluxo de radiação global incidente. Os experimentos foram conduzidos na área experimental da UFSM nas primaveras de 2004 e 2005 e nos outonos de 2005 e 2006. Q^* foi medido por saldo radiômetros e R_g por estações meteorológicas automáticas. Para fins de cálculo foram efetuadas as somas diárias de Q^* e R_g do período das 09h às 16h, e através destas calculou-se a relação Q^*/R_g para cada dia. Foi observada uma boa associação entre as variações de Q^* e R_g . Esta foi confirmada na análise de regressão, obtendo-se um modelo, também com boa precisão, para a estimativa geral do saldo de radiação em dosséis de batata, independentemente da época do ano. A função linear obtida é: $Q^* = 0,6627R_g$ ($R^2 = 0,9557$). A densidade de fluxo de energia do saldo de radiação pode ser estimada por meio da utilização da densidade de fluxo de radiação solar global medida nas estações automáticas.

PALAVRAS-CHAVE: saldo radiômetro, estação meteorológica automática, radiação.

ABSTRACT: The objectives of this work was to evaluate the behavior of the net radiation (Q^*) and of global solar radiation (R_g) and obtain mathematical models for which if it can estimate the flow density of energy of the radiation balance on potato crops, from the flow density of incident global radiation. The experiments were carried in experimental area of the UFSM, during the spring of 2004 and 2005 and the autumns 2005 and 2006. Q^* was measured by net radiometers and R_g by automatic meteorological stations. For calculation the daily additions of Q^* and R_g of the period from 09h to 16h, and through these it was calculated Q^*/R_g relation for each day. A good association was observed the variations of Q^* and R_g . This regression analysis was confirmed with good precision. The general estimate of the net radiation in potato canopies, independently of the year time. The linear function is: $Q^* = 0,6627R_g$ ($R^2 = 0,9557$). The flow density of energy of the net radiation can be estimate by means using the flow density of global solar radiation measured in automatic stations.

KEYWORDS: net radiometer, automatic meteorological station, radiation.

INTRODUÇÃO: O cultivo da batata é uma atividade geradora de empregos, principalmente nas regiões sul e sudeste do Brasil. A energia utilizada nos processos de transferência de água de uma superfície para a atmosfera, de aquecimento e resfriamento do ar e solo, bem como para a realização do metabolismo das plantas, é proveniente da radiação solar (PEZZOPANE et al., 2003). Já o saldo de radiação de uma superfície cultivada, segundo Cunha et al. (1993), constitui-se em uma variável fundamental na modelagem dos fluxos de propriedades físicas (massa e energia) na camada limite planetária e sobre a magnitude dessa variável interferem diversos fatores relacionados com os componentes de ondas curtas e ondas longas. O saldo radiômetro, tem altos custos para aquisição e manutenção com trocas frequentes das cúpulas. Provavelmente seja por esse motivo que a maioria dos sistemas automáticos de coleta de dados não é equipada com saldo radiômetro. Então, justifica-se a importância de conhecer o comportamento desses elementos em superfícies vegetadas de interesse agrônomo como um dossel de plantas de batata, por exemplo, para determinar métodos indiretos para a estimativa do saldo de radiação dessas superfícies. Estudos a respeito do saldo de radiação de cultivos semelhantes a esse já foram desenvolvidos em outras culturas como, por exemplo, alfafa, alface, café, soja e videira (CUNHA et al., 1993; FRISNA et al., 1999; PEZZOPANE et al., 2003; FONTANA et al., 1991; PEZZOPANE et al., 2003). Os objetivos desse estudo foram avaliar o comportamento do saldo de radiação e da radiação solar global e obter modelos matemáticos pelos quais se possa estimar, a densidade de fluxo de energia do saldo de radiação sobre cultivos de batata, a partir da densidade de fluxo de radiação global incidente.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos na área experimental do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria nas primaveras de 2004 e 2005 e nos outonos de 2005 e 2006. O solo existente na área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (EMBRAPA, 1999). Os delineamentos utilizados nos experimentos foram o inteiramente casualizado e o de blocos ao acaso. A cultivar Asterix foi utilizada com o espaçamento de 0,80m entre fileiras e de 0,30m entre plantas e o manejo realizado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (BISOGNIN, 1997). Foram realizadas avaliações fenométricas semanais em 30 plantas de batata, escolhidas aleatoriamente, realizando-se medidas de comprimento e largura máximos das folhas, para fins de determinação e modelização da área foliar através de método não destrutivo conforme STRECK (2006). Os dados do saldo de radiação (Q^*) foram medidos por dois saldo radiômetros não ventilados acoplados a um datalogger que armazenou médias de intervalos de 10 minutos. Destes dados se obteve a média do Q^* nos cultivos. A radiação solar global incidente (R_g) foi medida e registrada por uma estação meteorológica automática, marca μ Metos nos cultivos da primavera de 2004 e outono de 2005, e Davis nos cultivos da primavera de 2005 e outono de 2006, instaladas no interior dos cultivos. Para fins de cálculo foram efetuadas as somas diárias de Q^* e R_g do período das 09h às 16h, e através destas calculou-se a relação Q^*/R_g para cada dia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nos cultivos de primavera os valores de R_g apresentaram uma tendência ascendente ao longo do ciclo da cultura e que foi acompanhada pelo Q^* , e uma tendência contrária foi verificada nos cultivos de outono (Figura 1). Isto se deve à época do ano em que foram realizados esses experimentos. Neste período no hemisfério sul o fotoperíodo está em decréscimo nesta época do ano, e o ângulo zenital está aumentando, o que determina uma menor incidência de energia radiante na superfície à medida que se aproxima o solstício de inverno.

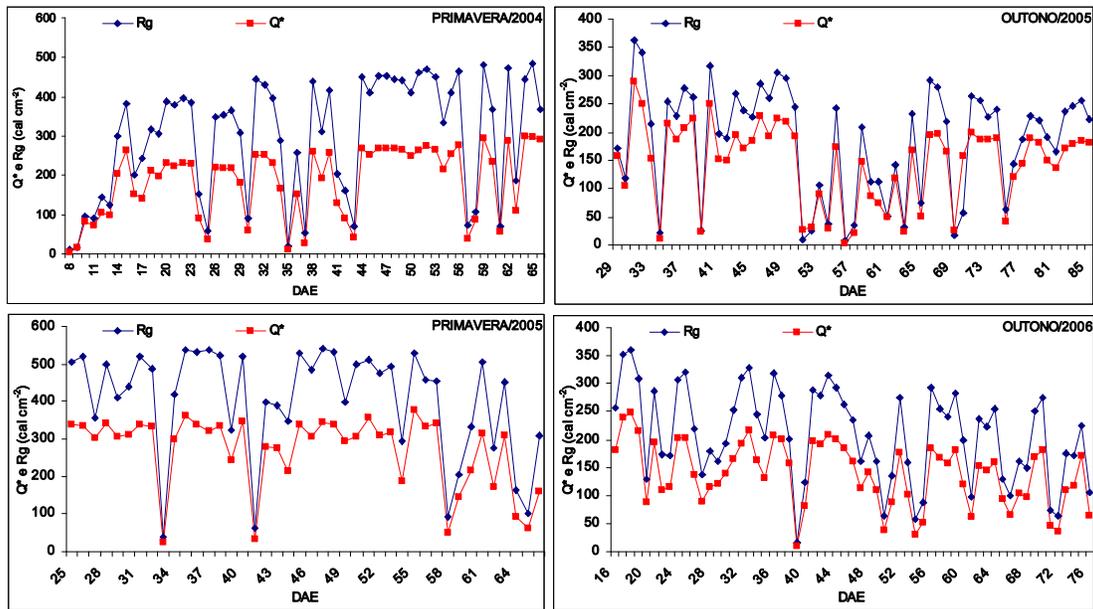


Figura 1: Saldo de radiação (Q^*) e radiação global incidente (R_g) em cultivos de batata em função dos dias após a emergência (DAE) das plantas. Santa Maria, RS.

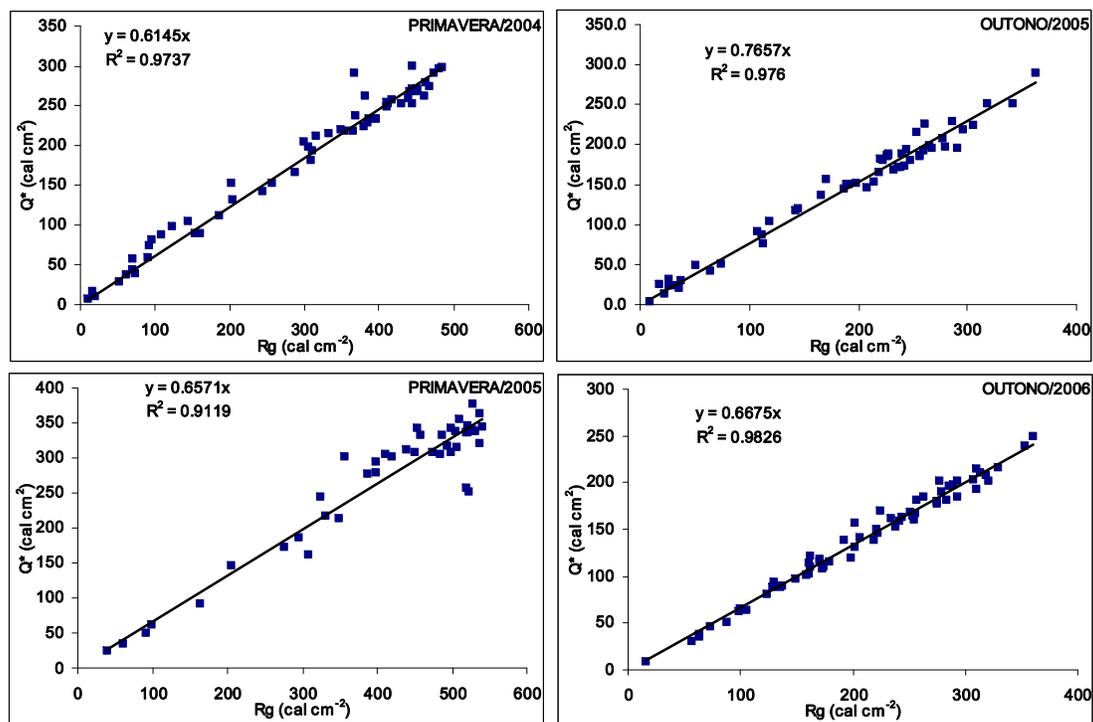


Figura 2: Saldo de radiação (Q^*) em função da radiação global incidente (R_g) em cultivos de batata. Santa Maria, RS.

Em análise gráfica, foi observada uma boa associação entre as variações de Q^* e R_g (Figuras 1, 2, 3 e 4). Esta foi confirmada na análise de regressão (Figuras 2, 3 e 4), obtendo-se modelos lineares que descrevem com boa precisão o saldo de radiação diário em função da

radiação solar global incidente nos períodos primavera e outono, e ainda um modelo, também com boa precisão, para a estimativa geral do saldo de radiação em dosséis de batata, independentemente da época do ano. As funções lineares obtidas são:

Primavera: $Q^* = 0,6438Rg$ com $R^2 = 0,9602$

Outono: $Q^* = 0,7113Rg$ com $R^2 = 0,9509$

Geral: $Q^* = 0,6627Rg$ com $R^2 = 0,9557$

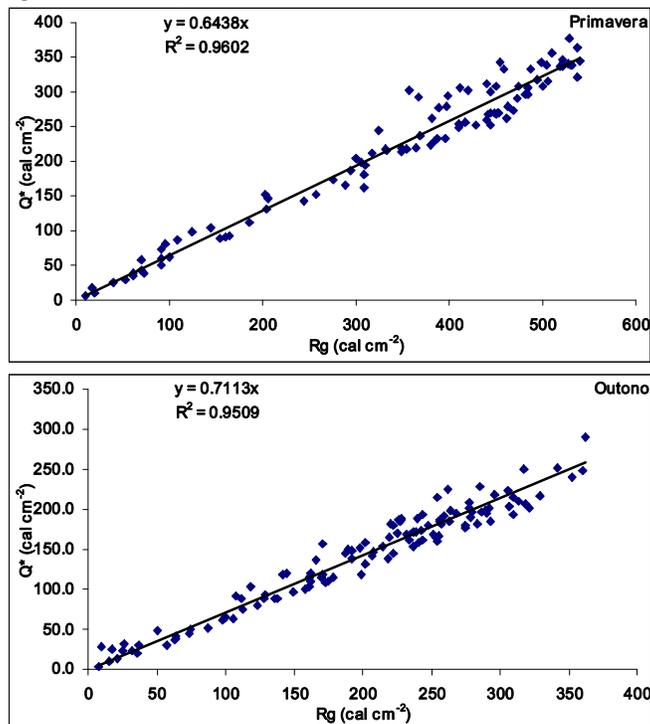


Figura 3: Saldo de radiação (Q^*) em função da radiação global incidente (Rg) em cultivos de batata nos períodos de primavera e outono. Santa Maria, RS.

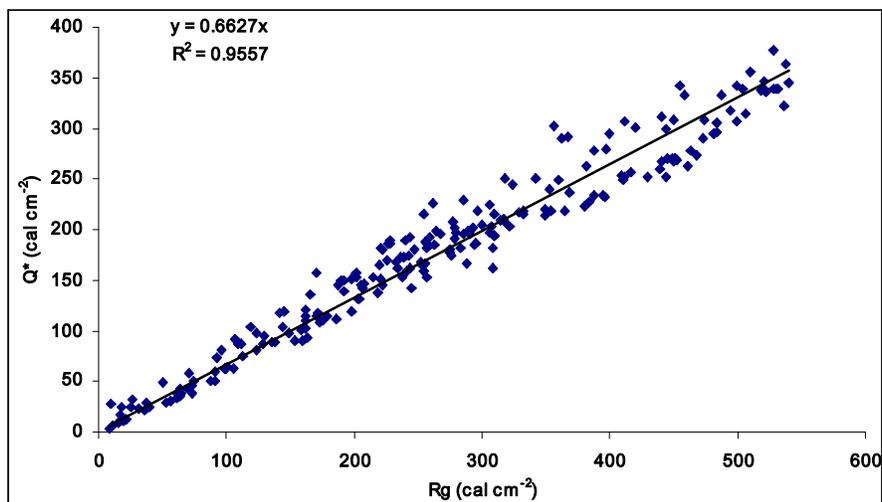


Figura 4: Saldo de radiação (Q^*) em função da radiação global incidente (Rg) em 4 cultivos de batata. Santa Maria, RS.

O coeficiente angular da reta, de 0,6627 no modelo geral, indica que o saldo de radiação corresponde a cerca de 66,3% da radiação solar global incidente sobre os cultivos de batata Asterix, isto é, as perdas de energia por processos de radiação envolvendo reflexão de radiação solar e saldo de radiação de onda longa (infravermelha) são de aproximadamente 33,7% da radiação solar global incidente. O coeficiente de determinação das equações foi elevado, o que denota que o saldo de radiação de cultivos de batata pode ser estimado com boa precisão durante o período diurno.

Esse resultado tem elevada relevância prática, visto que nas estações meteorológicas dos sistemas oficiais de serviços de meteorologia e nas estações dos sistemas operacionais de agrometeorologia em geral, não é feito o registro de saldo de radiação devido ao alto custo dos de aquisição e manutenção de saldo radiômetros.

CONCLUSÕES: Conclui-se, então, que a densidade de fluxo de energia do saldo de radiação pode ser estimada por meio da utilização da densidade de fluxo de radiação solar global medida nas estações automáticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BISOGNIN, D. A. (Org.). *Recomendações Técnicas para o Cultivo da Batata no Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997. v. 1. 64 p.
- CUNHA, G.R.; PAULA, J.R.F. de, BERGAMASCHI, H., SAIBRO, J.C. de; BERLATO, M.A. Balanço de radiação em alfafa. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 1, n. 1, 1-10, 1993.
- EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Embrapa - SPI, 1999. 412p.
- FONTANA, D.C.; BERLATO, M.A.; BERGAMASCHI, H. Balanço de radiação da soja em região subtropical do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 3, 411-418, 1991.
- FRISNA, V. de A.; ESCOBEDO, J.F. Balanço de radiação e energia da cultura de alface em estufa de polietileno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.10, 1775-1786, out. 1999.
- PEZZOPANE, J.R.M.; PEDRO JÚNIOR, M.J. Balanço de energia em vinhedo de “niágara rosada”. *Bragantia*, Campinas, v.62, n.1, 155-161, 2003.
- PEZZOPANE, J.R.M.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; GALLO, P.B. Radiação solar e saldo de radiação em cultivo de café a pleno sol e consorciado com banana “prata anã”. *Bragantia*, Campinas, v.64, n.3, p.485-497, 2005.
- STRECK, L. *Determinação e estimativa da duração do período de molhamento em cultivos de batata*. Tese de doutorado, UFSM. Santa Maria, 2006.107p.