

# ESTIMATIVA DE EFICIÊNCIA DE USO DA RADIAÇÃO DE DUAS CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

Guilherme Foletto Pozzobon<sup>1</sup>; Nereu Augusto Streck<sup>2</sup>; Alencar Junior Zanon<sup>3</sup>; Giovana Ghislani Ribas<sup>4</sup>; Michel Rocha da Silva<sup>5</sup>; Gean Leonardo Richter<sup>6</sup>; Vanessa Fontana<sup>7</sup>; Tiago Cereza<sup>8</sup>

## INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro, motivado pela crescente demanda mundial de alimentos e de energia vêm aumentando sua produção, para atender o aumento populacional e de renda em muitos países (FERMONT et al., 2009; GRASSINI et al., 2015). Paralelo a este fato, há uma crescente demanda do produtor rural por técnicas que possibilitem aumentar a produtividade sem aumentar a área plantada. O Rio Grande do Sul (RS) é o maior produtor de arroz irrigado, com 67% da produção nacional (IRGA, 2016), e apesar do contínuo aumento da produtividade ainda há incentivo para continuar os esforços científicos visando aumentá-la, em virtude da lacuna entre o potencial de produtividade da cultura e a produtividade média das lavouras de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. As plantas são dependentes de radiação solar para a realização da fotossíntese, sendo assim, o rendimento das culturas agrícolas está intrinsecamente relacionado com a radiação incidente. Para a cultura do arroz irrigado, a quantificação da eficiência do uso da radiação (EUR), entra como um ponto central de estudo no comportamento produtivo. De acordo com Heinemann et. Al apud. Cavaglia & Sadras (2001), a produção de biomassa pelas culturas está relacionada à quantidade de radiação fotossinteticamente ativa interceptada e absorvida pelas folhas, e à eficiência das folhas em converter a energia radiante em energia química, pela fotossíntese. Através do estudo sobre esse tema, é possível identificar os principais fatores biofísicos que limitam o aumento da produtividade (VAN ITTERSUM et al., 2013), propor melhorias em práticas de manejo atuais e atingir um novo patamar agrícola, o da “intensificação sustentável” (MUELLER et al., 2012). Dessa forma o presente estudo objetiva determinar os valores de EUR para duas cultivares de arroz mais cultivadas no Rio Grande do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um experimento de campo no Instituto Rio Grandense do Arroz (EEA) (IRGA), em Cachoeirinha (29° 57' S, 51° 5' W, e altitude 17 m), durante o ano agrícola de 2015/2016. De acordo com a classificação de Köppen, o clima local é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida (Kuinchtner e Buriol, 2001) e o solo é Gleissolo Háplico Distrófico Típico. Os dados meteorológicos foram coletados na estação meteorológica automática do IRGA. As cultivares utilizadas foram IRGA 424 CL (grupo de maturação médio) e Guri INTA CL (grupo de maturação precoce) que representaram mais de 70% das cultivares utilizadas nas últimas safras no RS (IRGA, 2016). A semeadura foi realizada em 09/11/2015, o espaçamento entre linhas foi de 0,17 m, o delineamento experimental foi de blocos ao acaso. As parcelas foram divididas em

---

<sup>1</sup> Aluno de Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, e-mail: gfp771@gmail.com

<sup>2</sup> Orientador: Professor Associado, PhD, Depto de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria

<sup>3</sup> Professor Adjunto, Dr, Depto de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria

<sup>4</sup> Aluna de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria

<sup>5</sup> Aluno de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria

<sup>6</sup> Aluno de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria

<sup>7</sup> Aluna de Mestrado, Programa de Graduação em Solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<sup>8</sup> Aluno de Graduação, Universidade Luterana do Brasil

quadrantes e foi coletado a massa seca total da parte aérea (folhas, colmos, folhas senescentes e panículas), em uma área de 0,34 m<sup>2</sup> aos 8, 22, 43, 55, 68, 86, 91 e 106 dias após a emergência. Após, as coletas foram secas em estufa a 60°C e pesadas em uma balança de precisão (0,001g).

$$IAF = AFE \times MTF/A$$

(1)

em que AFE é a área foliar específica (m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> de massa seca foliar) que foi determinada através da relação entre área de 20 folhas verdes (m<sup>2</sup>) e sua massa seca (g), MTF é a massa seca de folhas (g) e A é a área do solo amostrado (m<sup>2</sup>). Para o cálculo do IAF diário foi ajustado uma curva no software Table Curve 2D a partir dos dados observados com a finalidade de encontrar uma equação com forma verossímil no que tange a representação do desempenho real das plantas. A EUR foi calculada por meio da regressão linear entre o acúmulo de biomassa (g m<sup>-2</sup>) e o acúmulo da radiação fotossinteticamente ativa (PAR), utilizou-se a PAR como sendo 50% da radiação solar global incidente, em Mj m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, e considerou-se que o coeficiente de extinção das folhas à radiação solar é de 0,4 até a antese e 0,6 após a antese (BOUMAN et al., 2004). A equação para o cálculo da EUR foi: (AGGARWAL et al., 2006):

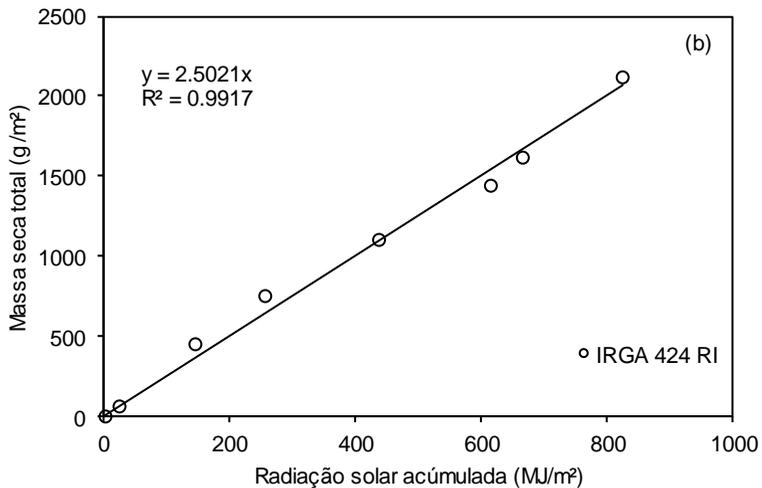
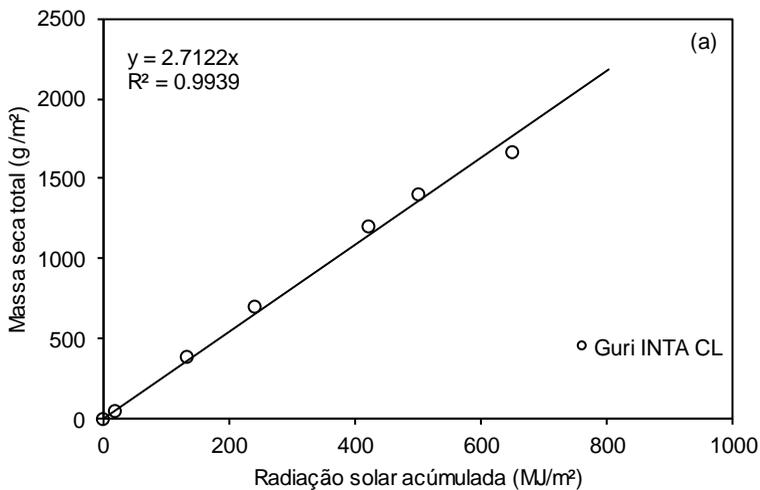
$$EUR = PAR(1 - \text{EXP}(-KDF \times LAI))$$

(2)

em que EUR é a eficiência do Uso de Radiação (g m<sup>-2</sup> MJ<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), PAR é a radiação fotossinteticamente ativa (g m<sup>-2</sup> MJ<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), IAF é o índice de área foliar, e KDF é o coeficiente de extinção da radiação no dossel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que para ambas as cultivares, os valores de EUR tiveram o coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) elevado, mostrando confiabilidade no procedimento realizado. A EUR, o IAF, e a massa seca acumulada diferiram, tendo a cultivar de ciclo médio, 133 dias, acumulado maior massa seca (21 Mg ha<sup>-1</sup>) e conseqüentemente maior IAF máximo (9,6) comparado a de ciclo precoce, 125 dias, (massa seca 20 Mg ha<sup>-1</sup> e IAF máximo 9,0). Isso indica que há diferentes capacidades de aproveitamento da radiação solar incidente, uma vez que a EUR foi menor para a IRGA 424 RI, em relação a Guri INTA CL (Figura1). Resultados similares foram encontrados por Paranhos et al. em 1995 que reportam haver diferenças na capacidade de aproveitamento da energia solar em outras três cultivares de arroz irrigado em função do grupo de maturação. A cultivar com ciclo curto (2,71g m<sup>-2</sup> MJ<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) apresenta maior EUR, o que possibilita transformar de forma mais eficiente a energia luminosa em energia química, enquanto a cultivar de ciclo médio (2,50 g m<sup>-2</sup> MJ<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) apesar de apresentarem menor EUR, apresenta maior duração do ciclo de desenvolvimento, resultando em maior potencial de produtividade.



**Figura 1.** Determinação da Eficiência do Uso da Radiação (EUR) a partir da massa seca total da parte aérea ( $\text{g m}^{-2}$ ) e radiação solar acumulada ( $\text{MJ m}^{-2}$ ), de duas cultivares de arroz irrigado, IRGA 424 RI (a) e Guri INTA CL (b), em Cachoeirinha, no anos agrícolas 2015/2016.

## CONCLUSÃO

Os valores da EUR para as cultivares de arroz irrigado foram  $2,71 \text{ g m}^{-2} \text{ MJ}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e  $2,50 \text{ g m}^{-2} \text{ MJ}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ , sendo que EUR foi 8% maior para a cultivar de ciclo precoce (Guri INTA CL) em relação a de ciclo médio (IRGA 424 CL).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGGARWAL, P. K. et al. InfoCrop: A dynamic simulation model for the assessment of crop yields, losses due to pests, and environmental impact of agro-ecosystems in tropical environments. I. Model description. **Agricultural Systems**, Netherlands, v. 89, p. 1-25, 2006.

BOUMAN, B. A. M.; KROPFF, M. J.; TUONG, T. P.; WOPEREIS, M. C. S.; TEN BERGE, H. F. M.; VAN LAAR, H. H. **ORYZA 2000**: modeling lowland rice. Version 2.12, November, 2004. In: Cereal Knowledge Bank, International Rice Research Institute. Disponível em: <http://www.knowledgebank.irri.org/oryza2000/default.htm>. Acesso em: 20 fevereiro de 2016.

FERMONT, A.M.; VAN ASTEN, P.J.A.; TITTONELL, P.; VAN WIJK, M.T.; GILLER, K.E. Closing the cassava yield gap: an analysis from small holder farms in East Africa. **Field Crops Research**, v.112, p. 24–36, 2009.

GRASSINI, P.; TORRION, J.A.; YANG, H.S.; REES, J.; ANDERSEN, D.; CASSMAN, K.G.; SPECHT, J.E. Soybean yield gaps and water productivity in the western U.S. Corn Belt. **Field Crops Research**, v.179, p.150-163, 2015.

HEINEMANN, A. B. et al. Eficiência de uso da radiação solar na produtividade do trigo decorrente da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 352-356, 2006.

IRGA – INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ. **Série Histórica de Produção e Produtividade - RS x BR**. Disponível em: [http://www.irga.rs.gov.br/upload/20150720134318producao\\_rs\\_e\\_brasil.pdf](http://www.irga.rs.gov.br/upload/20150720134318producao_rs_e_brasil.pdf). Acesso em 25 jan. 2016.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G.A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, Santa Maria, v.2, n.1, p.171-182, 2001.

MUELLER N.D.; GERBER J.S.; JOHNSTON M., RAY D.K.; RAMANKUTTY N.; FOLEY, J.A. Closing yield gaps: nutrient and water management to boost crop production. **Nature**, v. 490, p. 254–257, 2012.

PARANHOS J. T. et Al. Acúmulo de massa seca em três cultivares de arroz irrigado com diferentes arquiteturas e plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 55-60, 1995.

VAN ITTERSUM A, M.K.; CASSMAN, K.G.; GRASSINI, P.; WOLF J.; TITTONELL; P.; HOCHMAN, Z. Yield gap analysis with local to global relevance - A review. **Field Crops Research**, v.143, p.4–17, 2013.