

# INFLUÊNCIA DO TIPO DE PLANTA E DA FASE FENOLÓGICA NA EFICIÊNCIA DE CONVERSÃO EM BIOMASSA DA RADIAÇÃO SOLAR INTERCEPTADA PELA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO

Silvio STEINMETZ<sup>1</sup>, Otávio João Wachols de SIQUEIRA<sup>1</sup>

## RESUMO

Um experimento de campo foi conduzido na safra 1995/96, visando determinar a influência do tipo de planta (cultivares EMBRAPA 7-TAIM e EEA 406) e da fase fenológica na eficiência de conversão em biomassa (eb) da radiação solar interceptada pela cultura do arroz irrigado. A radiação solar global incidente (Rgi) e a transmitida através do dossel vegetativo (Rgt) foram medidas, durante três a quatro dias consecutivos, em intervalos de duas semanas. A partir da Rgt, medida através de tubos solarímetros, estimou-se a radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela cultura (PARint). Nesse mesmo intervalo de tempo foram coletados os dados visando determinar a produção de matéria seca e o índice de área foliar. Os resultados mostram que a eficiência de conversão eb varia de acordo com a fase fenológica da cultura. Os valores mais altos ocorrem no subperíodo Diferenciação do Primórdio Floral - Floração e os mais baixos no subperíodo Floração - Maturação Fisiológica. Esses valores, para as cultivares EMBRAPA 7-TAIM e EEA 406 foram, respectivamente, de 2,43 g/MJ e 2,45 g/MJ e de 1,78 g/MJ e 1,83 g/MJ). O tipo de planta teve pouca influência pois os valores de eb foram semelhantes, nas duas cultivares, durante a maioria dos subperíodos fenológicos considerados.

## INTRODUÇÃO

Dentre os modelos simplificados para estimar-se a produtividade potencial de uma cultura, destaca-se o proposto por Monteith (1977), que pode ser expresso pela equação:

$$MS = \int_t \epsilon c \epsilon_i \epsilon_b R_g dt$$

onde MS é a matéria seca produzida; Rg é a radiação global incidente;  $\epsilon c$  é a fração de energia fotossinteticamente ativa (PAR) contida na radiação global e que pode ser considerada como constante (50% de Rg);  $\epsilon_i$  é a eficiência de interceptação da PAR incidente, a qual, depende da área foliar da cultura;  $\epsilon_b$  é a eficiência de conversão em matéria seca da PAR interceptada (PARint) e t é o período de tempo considerado. Dentre os modelos explicativos, esse é um dos mais atrativos pela sua simplicidade e pela possibilidade de estimar-se  $\epsilon_i$  a partir de técnicas de sensoriamento remoto. Assumindo-se  $\epsilon_b$  como constante, ou pouco variável, é possível estimar-se a produtividade potencial em função da disponibilidade de radiação solar. Para as culturas em que o valor comercial é definido pelos grãos, a estimativa da produtividade é feita através do Índice de Colheita (Horie et al., 1992). A variável  $\epsilon_i$  e, conseqüentemente  $\epsilon_b$ , é influenciada pelo tipo de planta e, particularmente, pela orientação das folhas que afeta o coeficiente k de extinção da luz no interior do dossel. Para o arroz, os valores de k podem variar de 0,3 (plantas com folhas eretas) a 0,8 (plantas com folhas decumbentes) (Hayashi & Ito, 1962; Tanaka et al., 1966, citados por Yoshida, 1983). A eficiência  $\epsilon_b$  também varia de acordo com a fase fenológica considerada (Varle-Grancher et al., 1982; Steinmetz & Siqueira, 1995) O objetivo deste trabalho é avaliar a influência do tipo de planta e da fase fenológica na eficiência de conversão em biomassa ( $\epsilon_b$ ) da radiação solar interceptada pela cultura do arroz irrigado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados num experimento de campo, realizado na safra 1995/96, num planossolo típico na área experimental da EETB/CPACT, município de Capão do Leão, RS. O experimento constou de dois tipos de planta, sendo uma do tipo tradicional (EEA 406), de porte alto com folhas longas decumbentes e outra do tipo moderno (EMBRAPA 7-TAIM), de porte baixo ou semi-anão, folhas curtas e eretas e quatro tratamentos de adubação nitrogenada (0, 40, 80 e 120 kg/ha de N).

<sup>1</sup> Eng. Agr., PhD, pesquisadores da EMBRAPA-CPACT, Caixa Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS.

As parcelas tinham 6,75m x 2,60m com espaçamento de 0,20m entre fileiras. A cada duas semanas coletou-se amostras da parte aérea da planta, para determinar-se a produção de matéria seca total e dos diferentes órgãos da planta bem como o índice de área foliar.

Em uma parcela representativa de cada um dos quatro tratamentos de adubação nitrogenada foi instalado um par de tubos solarímetros, ligados em paralelo, integrando uma área de aproximadamente 10 fileiras de plantas. A radiação global incidente ( $R_{gi}$ ) foi medida com um Pyranômetro da Lamba Instruments Inc. (LiCor). As medições foram feitas durante três a quatro dias consecutivos, a cada duas semanas, coincidindo com as amostragens de plantas. Os registros foram feitos num sistema eletrônico de aquisição de dados (micrologger Campbell 21X), em intervalos de 10 segundos, e armazenados na memória como médias horárias, no período das 7 às 19 horas. A partir dos dados de  $R_{gt}$  estimou-se a  $PAR_i$  usando-se:  $PAR_t = R_{gt}^{1.48}$  (Kishida, 1971 citado por Uchijima, Z., 1976);  $PAR_i = \epsilon_i = (1 - PAR_t)$ . O cálculo de  $\epsilon_b$  foi feito da seguinte maneira:  $\epsilon_b = MST (g/m^2) / \sum PAR_{int} (MJ/m^2)$  sendo  $PAR_{int} = \epsilon_i R_{gi}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra que os valores de  $\epsilon_b$  são menores no subperíodo da emergência à maturação fisiológica (E-MF) do que da emergência à floração (E-F).

Tabela 1. Produção de matéria seca total da parte aérea (MST), somatório da radiação fotossinteticamente ativa interceptada ( $\sum PAR_{int}$ ) e eficiência de conversão em biomassa ( $\epsilon_b$ ) da PAR interceptada pelas cultivares de arroz irrigado EMBRAPA 7 - TAIM e EEA 406, em distintos subperíodos do ciclo da planta. EMBRAPA/CPACT, 1997.

Sub-período	EMBRAPA 7 - TAIM			EEA - 406		
	MST (g/m <sup>2</sup> )	$\sum PAR_{int}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$\epsilon_b^*$ (g/MJ)	MST (g/m <sup>2</sup> )	$\sum PAR_{int}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$\epsilon_b^*$ (g/MJ)
E - DPF	411,79	216,74	<b>1,90</b>	282,36	175,34	<b>1,61</b>
DPF - F	704,68	289,87	<b>2,43</b>	658,06	268,74	<b>2,45</b>
F - MF	320,15	223,77	<b>1,43</b>	364,53	265,72	<b>1,37</b>
E - F	1116,47	506,61	<b>2,20</b>	940,41	444,17	<b>2,11</b>
E - MF	1306,45	733,44	<b>1,78</b>	1304,95	709,88	<b>1,83</b>

E=emergência; DPF=Diferenciação do Primórdio Floral; F=Floração; MF=Maturação Fisiológica.  
 $\epsilon_b^* = MST / \sum PAR_{int}$

Esse comportamento explica-se pelo fato de, nos períodos mais longos de integração, haver uma diminuição relativa da participação da fase de maior incremento na produção de biomassa. Os valores médios de  $\epsilon_b$ , da emergência à maturação fisiológica (1,78 g/MJ para a cultivar EMBRAPA 7-TAIM e 1,83 g/MJ para a cultivar EEA 406), são inferiores ao resultado de 2,75 g/MJ encontrado por Horie e Sakuratani (1985) em dez experimentos feitos no Japão com a cultivar "Nipponbare". Entretanto, o valor de 1,78 g/MJ encontrado para a cultivar EMBRAPA 7-TAIM é semelhante ao valor de 1,86 g/MJ encontrado, para essa mesma cultivar, na safra 1994/95 (Steinmetz & Siqueira, 1995).

Os valores mais altos e mais baixos de  $\epsilon_b$  foram obtidos, respectivamente, para os subperíodos da diferenciação do primórdio floral à floração (DPF-F) e da floração à maturação fisiológica (F-MF). A razão disso é que no subperíodo DPF-F ocorre o maior crescimento vegetativo das plantas. Por outro lado, no subperíodo F-MF o incremento da biomassa deve-se, exclusivamente, ao enchimento dos grãos. A influência da fase fenológica no termo  $\epsilon_b$  é bem ilustrada pela figura 1. Esses resultados concordam com aqueles autores que, ao contrário de outros, afirmam que  $\epsilon_b$  não é constante mas sim variável durante o ciclo da planta não apenas de arroz mas também de outras espécies (Varlet-Grancher et al., 1982; Steinmetz & Siqueira, 1995).

Os valores de  $\epsilon_b$  foram semelhantes, nas duas cultivares, durante a maioria dos subperíodos fenológicos considerados. A diferença mais acentuada foi observada no subperíodo E-DPF (Tabela 1). O valor mais alto (1,90 g/MJ) da cultivar EMBRAPA 7-TAIM pode ser atribuído ao maior incremento na

produção de biomassa em função da sua maior capacidade de perfilhamento quando comparada com a cultivar EEA 406.

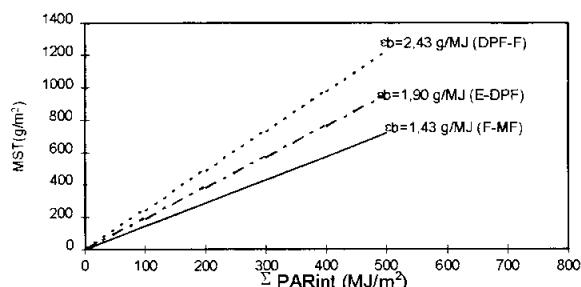


Figura 1. Eficiência de conversão em matéria seca (eb) da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pelo arroz irrigado (cultivar EMBRAPA 7 - TAIM) durante os subperíodos:  
1. Emergência - Diferenciação do primórdio floral (E-DPF);  
2. Diferenciação do primórdio floral - Floração (DPF-F);  
3. Floração - Maturação fisiológica (F-MF). EMBRAPA/CPACT, 1997.

## CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho permitem concluir que a estimativa da produção final de biomassa do arroz irrigado através dos modelos que utilizam a eficiência de conversão  $eb$  deve utilizar valores diferenciados de  $eb$  para as distintas fases fenológicas da planta. Por outro lado, os valores muito próximos de  $eb$  encontrados nos distintos subperíodos do ciclo da planta das duas cultivares, à exceção da emergência à diferenciação do primórdio floral, indicam que, nesse estudo, esse fator não foi afetado pelo tipo de planta. Estudos complementares a esse respeito são necessários.

## BIBLIOGRAFIA

- GALLAGHER, J.N.; BISCOE, P.V. Radiation absorption, growth and yield of cereals. **J. Agric. Sci.** v.91, p.47-60, 1978.
- HAYASHI, K.; ITO, H. Studies on the form of plant in rice varieties with particular reference to the efficiency in utilizing sunlight. I. The significance of extinction coefficient in rice plant communities. **Proc. Crop Sci. Soc. Jpn.** v. 30, p. 329-333, 1962.
- HORIE, T. SAKURATANI, T. Studies on crop-weather relationship model in rice. (1) Relation between absorbed solar radiation by the crop and the dry matter production. **J. Agric. Met.** Tokyo, v.40, p.331-342, 1985.
- KISHIDA, Y. In: Influence of Climatic Factors on Rice Yield: Studies of Upper Limit of Rice Yield. Ministry of Agriculture and Forestry, Japan, p.239-244, 1971.
- MONTEITH, J.L. Climate and the efficiency of crop production in Britain. **Philosoph. Trans. R. Soc. Lon.** B. v. 281, p.277-294, 1977.
- STEINMETZ, S.; SIQUEIRA, O.J.W.de. Eficiência de conversão em biomassa da radiação solar interceptada pela cultura do arroz irrigado submetida a níveis diferenciados de adubação nitrogenada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 9, 1995. Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, p.96-98, 1995.
- UCHIJIMA, Z. Maize and Rice. In: MONTEITH, J.L. Vegetation and the atmosphere. Volume 2, Case Studies. **London: Academic Press**, p.33-63, 1976.
- TANAKA, A.; KAWANO, K.; YAMAGUCHI, J. Photosynthesis, respiration, and plant type of the tropical rice plant. **Int. Rice Res. Inst. Tech. Bull.**, 7, 1966.
- VARLET-GRANCHER, C.; BONHOMME, R.; CHARTIER, M.; ARTIS, P. Efficience de la conversion de l'énergie solaire par un couvert végétal. **Acta Oecologica. Oecol. Plant**, v. 3 (17) n° 1 p.3-26, 1982.
- YOSHIDA, S. Rice. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. Potencial productivity of field crops under different environments. Los Baños, p.103-127, 1983.