

## 1. INTRODUÇÃO

O diagnóstico dos fatores limitantes ao desempenho dos sistemas de cultivo, bem como a avaliação das alterações nos riscos de perdas devido a modificação nos níveis dos limitantes, é um passo imprescindível para auxiliar os agricultores na tomada de suas decisões. Para diagnosticar e estimar o efeito dos limitantes teremos que entender e simular os resultados da relação de uma população de plantas com o meio.

Esta relação é extremamente complexa e variável. Complexa devido aos inúmeros fatores, condicionantes e interações destes que determinam o crescimento e desenvolvimento dos vegetais. Variável devido a constante modificação da relação oferta-demanda, entre a população de plantas e o meio, devido ao desenvolvimento da cultura e as alterações das condições meteorológicas e pedológicas do meio. Para o milho, por ser uma cultura que apresenta em seus sistemas de cultivo uma grande variação de técnicas associadas, esta complexidade apresenta uma diversidade ainda maior.

Os modelos podem resolver esta dificuldade de entendimento de sistemas complexos pois, como sugerem Hanks e Ritchie (1991), os modelos podem ser utilizados como uma técnica para organização dos conhecimentos sobre um objeto em um sistema, mostrando o efeito da interação de vários fatores, definindo os modelos como sendo uma pequena imitação da realidade.

Os organismos vivos são sistemas termodinamicamente abertos e necessitam energia para o seu funcionamento. Para os vegetais autotróficos a fonte de energia é o sol e a fotossíntese é o processo pelo qual esta é transformada em compostos estáveis, estocáveis e disponível para os organismos. Por isto, segundo Charles-Edwards (1982), é apropriado que as análises de crescimento de plantas sejam baseadas na avaliação da eficiência pela qual a radiação solar incidente é utilizada no acúmulo de matéria seca.

Buscando contribuir com o avanço desta forma de organização do conhecimento, este trabalho tem por objetivo: ajustar um modelo potencial de uso da radiação solar por parte de uma população de plantas de milho.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agrônoma da UFRGS, localizada no município de Eldorado do Sul (latitude 30°05'22"S, longitude 51°39'08"W), na região ecofisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul, no ano agrícola de 1998/99.

Os tratamentos constaram de diferentes níveis de irrigação, sendo que para o presente trabalho foram avaliados os tratamentos com maior e menor níveis de irrigação (I5 irrigado e I0 não irrigado). O sistema de irrigação utilizado foi com aspersores dispostos em duas linhas, sendo que a distância entre os aspersores, na linha e entre

linha, foi reduzida a metade da recomendada (de 12 para 6 metros) para criar uma variação de níveis de irrigação em faixas. O controle de irrigação foi realizado pelo acompanhamento da tensão de água no solo através de tensiômetros instalados na faixa entre as linhas de aspersores (tratamento I5), procurando manter o solo na capacidade de campo.

Em cada um dos tratamentos I0 e I5 foram instalados um conjunto de nove barras contendo sensores de radiação fotossinteticamente ativa (RFA), sendo 5 barras à 0,05 m de altura do solo medindo a parcela de RFA incidente que é transmitida pela cultura, duas na mesma altura, porém invertidas, medindo a RFA refletida pelo solo, uma sobre a cultura, à 3,5 m de altura do solo, medindo a RFA incidente e uma na mesma altura, porém invertida, medindo a RFA refletida pelo conjunto solo-cultura. Esta distribuição permite a estimativa precisa dos componentes do balanço de RFA da população e permitem estimar os parâmetros de eficiência de interceptação e de absorção da RFA pela cultura. Os resultados das eficiências de interceptação e de absorção foram relacionados com a evolução do IAF e verificou-se o ajuste ao modelo originados do trabalho de Monsi e Saeki (1953), estimando o valor do coeficiente de extinção da população de plantas.

O peso seco acumulado na parte aérea pela cultura foi ajustado às RFA interceptada e absorvida acumulada, cujo coeficiente de inclinação representa a eficiência com que a população de plantas transforma a energia fotossinteticamente ativa interceptada ou absorvida em material orgânico constituinte do seu organismo e conhecido por eficiência de uso da RFAint ou RFAabs.

As barras continham de cinco a sete sensores silício amorfo e estavam conectados a um sistema de registro "Campbell CR10", que continha acoplada uma unidade armazenadora de dados, sendo que as leituras ocorriam a cada 15 segundos e os seus valores médios eram registrados a cada 15 minutos. As barras foram instalados no dia 11 de dezembro de 1999, quando as plantas estavam com a 8ª ou 9ª folha expandida.

Foi realizado o acompanhamento do acúmulo do peso seco da parte aérea do milho e de sua partição em colmo, folha verde, estigma, sabugo, palha, grão e de tecido senescente. Estas determinações foram realizadas, semanalmente, após a emergência, a partir de amostragens de quatro plantas por parcela.

Estas amostras também foram utilizadas para a realização da estimativa do índice de área foliar, sendo este estimado, para cada parcela, de acordo com a seguinte equação:

$$IAF = AF/S$$

onde: AF é a área foliar, calculada através da multiplicação do peso seco das folhas de quatro plantas pela área foliar específica média do tratamento, e S é a área do terreno amostrado (0,6 metros quadrados para as quatro plantas amostradas).

A área foliar específica, para cada parcela, foi determinada pela divisão da área de folhas de uma planta, medida em planímetro eletrônico, modelo LI 3000, pelo seu peso seco.

<sup>1</sup> Professor da UNIJUÍ e doutorando na UFRGS. Email: agmuller@main.unijui.tche.br;

<sup>2</sup> Professor doutor da UFRGS Email: homerobe@vortex.ufrgs.br;

<sup>3</sup> Estudante de agronomia na UFRGS e bolsista iniciação científica do PIBIC-CNPq

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação entre a eficiência de interceptação e a evolução do índice de área foliar (IAF), no tratamento irrigado, foram semelhantes aos encontrados por Bonhomme et al. (1982), contudo o coeficiente de extinção estimado para o melhor ajuste da curva foi de 0,66 diferindo-se do 0,7, encontrado pelo citado autor, e de 0,75, estimado por Monteith (1975). Deste resultado poderia ser inferido de que o híbrido testado tem uma menor capacidade de interceptar a radiação fotossinteticamente ativa incidente (RFAinc) entre as suas camadas de folhas, porém o coeficiente de extinção foi estimado apenas para o IAF acima de  $2,7 \text{ cm}^2/\text{cm}^2$ , o que nos remete a necessidade de uma estimativa do coeficiente de extinção durante todo o ciclo da cultura.

No tratamento não irrigado os resultados demonstram que a deficiência hídrica provocou uma acentuada variação na eficiência de interceptação em índices da área foliar semelhantes. Este efeito pode estar associado ao enrolamento das folhas, pois mesmo que a disponibilidade hídrica do solo diminua de forma gradual em períodos secos, existem variações no grau de enrolamento das folhas, entre os dias, devido às variações das demandas evapotranspirativas, provocadas pelas condições meteorológicas.

A parcela da radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFAint.) que é absorvida pela planta é constante e independente das condições hídricas em que a planta se encontra, isto foi comprovado pela relação entre a eficiência de interceptação e de absorção da RFA que se mantiveram constantes durante todo o período de coleta de dados e sem diferença significativa do coeficiente de inclinação da reta entre o tratamento irrigado e não irrigado.

No período inicial da cultura, entre a emergência e a 8ª ou 9ª folha expandida (que correspondem a aproximadamente 600 °dia acumulados) a população vegetal interceptou por volta de  $122,4 \text{ MJ/m}^2$  de RFA e acumulou  $209 \text{ g/m}^2$ , o que corresponde a uma eficiência de uso da RFAint. média no período de  $1,71 \text{ g/MJ}$ , estando muito abaixo do potencial estimado na literatura para o milho ou qualquer outra planta  $C_4$ . A baixa eficiência de utilização da RFAint. pode ser explicada pela menor velocidade de crescimento da planta quando esta depende da semente, associado a ocorrência de uma deficiência hídrica no início no mês de novembro quando o sistema de irrigação ainda não havia sido instalado e uma população de plantas pioneiras competiam pelo recurso.

Após 1450 °dia acumulados a eficiência de uso da RFAint. foi diminuindo, atingindo o valor de  $1,21 \text{ g/MJ}$  de

RFAint. aos 1670 °dia acumulados. Neste período as plantas já estão em processo de rápida senescência das folhas, e a diminuição da eficiência de uso da RFAint. ocorre principalmente porque as folhas senescentes continuam interceptando RFA, porém não mais produzem fotoassimilados pois não tem mais o aparato fotossintético que foi destruído para possibilitar a translocação do nitrogênio das folhas para os grãos.

A eficiência de uso da radiação solar fotossinteticamente ativa interceptada do milho em condições irrigadas, durante o período de crescimento, florescimento e da parcela do enchimento de grãos em que as folhas ainda mantinham a sua capacidade fotossintética, foi de  $3,58 \text{ g/MJ}$  de RFAint..

### 4. CONCLUSÃO

A modelagem da eficiência pela qual a radiação solar incidente é utilizada no acúmulo de matéria seca, pela população vegetal, é adequada e consistente para modelos potenciais.

A ocorrência de restrição hídrica causa a diminuição da eficiência de uso da RFA interceptada ou absorvida. Se a restrição hídrica ocorrer no período de crescimento da cultura, afeta o IAF e provoca o enrolamento das folhas, diminuindo a eficiência de interceptação e de absorção da RFA.

### 5. REFERÊNCIAS

- AFFHOLDER F., RODRIGUES G. C. & ASSAD E.D. Modelo agroclimático para avaliação do comportamento do milho na região do cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 32:(10)993-1002, 1997.
- BONHOMME, R. RUGET, F. DERIEUX, M & VINCOURT, P. Relations entre production de matière sèche aérienne et énergie interceptée chez différents génotypes de maïs. **C. R. Académie Sciences**, Série III, Paris, n. 294, p. 393-397. 1982.
- CHARLES-EDWARDS, D.A. **Physiological determinants of crop growth**. London, Academic Press, 1982. 235p.
- HANCKS, R. J. & RITCHIE J.T. **Modeling plant and soil systems**. Madison. American Society of Agronomy, 1978. 545p.
- MONSI, M. & SAEKI, T. Über den lichtfaktor in den pflanzengesellschaften und seine bedeutung für die stoffproduktion. **Japanese Journal of Botany**, Tokyo, v. 14, p. 22-52, 1953.
- MONTEITH, J. L. **Principles of environmental physics**. London: E. Arnold, 1975. 215 p.