

## INTERCEPTAÇÃO E REFLEXÃO DA RADIAÇÃO GLOBAL PARA DIFERENTES CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR: RESULTADOS PRELIMINARES

RENÃ MOREIRA ARAÚJO<sup>1</sup>; IVAN RODRIGUES DE ALMEIDA<sup>2</sup>; JOÃO MARCELO HOFFMANN DE SOUZA<sup>3</sup>; JOÃO RODRIGO CASTRO<sup>4</sup>; SANTIAGO VIANNA CUADRA<sup>5</sup>; LUCIANA BARROS PINTO<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [rena543@gmail.com](mailto:rena543@gmail.com)

<sup>2</sup>Embrapa Clima Temperado – [ivan.almeida@embrapa.br](mailto:ivan.almeida@embrapa.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [jm.hoffmann@yahoo.com.br](mailto:jm.hoffmann@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [joaorodrigo2005@gmail.com](mailto:joaorodrigo2005@gmail.com)

<sup>5</sup>Embrapa Informática Agropecuária – [santiago.cuadra@embrapa.br](mailto:santiago.cuadra@embrapa.br)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – [luciana.pinto@ufpel.edu.br](mailto:luciana.pinto@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A radiação solar é a fonte de energia necessária para a realização da fotossíntese, o que a torna variável básica no desenvolvimento da modelagem agrometeorológica (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Na cultura da cana-de-açúcar, a insolação e a intensidade da radiação solar afetam o perfilhamento, de maneira que longos períodos incentivam o perfilhamento enquanto que, dias nublados e curtos causam efeito contrário. A proporção de produção de matéria seca é dependente da integral da radiação solar interceptada ao longo do ciclo de crescimento da cultura. Quando o dossel da cana-de-açúcar está plenamente desenvolvido, a energia luminosa que é interceptada pela cobertura superior da cultura pode chegar a aproximadamente 80% da radiação incidente. Entretanto, devido ao auto-sombreamento a proporção da radiação interceptada pelas folhas fotossintética ativas diminui com a altura dossel, principalmente quando este está em plano desenvolvimento (VERED; RAO, 2014). Essa relação é extremamente importante, já que, por exemplo, uma redução de ~5% de radiação solar interceptada pela planta pode reduzir em até 26% da produção de biomassa total (ROBERTSON et al., 1999).

Esta forte relação entre radiação solar interceptada e produção de biomassa da cana-de-açúcar pode afetar o rendimento da cultura, sendo importante otimizar o manejo considerando as características das cultivares. Por exemplo, distribuição das linhas de plantio e o adensamento das plantas devem ser otimizados para obtenção dos melhores rendimentos em relação à cultivar. Cultivares com folhas mais eretas permitem o maior adensamento da cultura, possibilitando o aumentando do rendimento por unidade de área em condições de campo (MARIN et al., 2009). Por outro lado, cultivares com folhas mais decumbentes podem cobrir uma maior fração de cobertura no estágio inicial do cultivo.

O objetivo deste trabalho foi analisar a evolução temporal da radiação transmitida e interceptada e sua relação com os Índices de Área Foliar (IAF) para quatro cultivares de cana-de-açúcar.

### 2. METODOLOGIA

O experimento de campo, com quatro cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), foi realizado na área experimental do Centro de Pesquisa

Agropecuária de Clima Temperado (CPACT) da Embrapa, situado no município de Pelotas, Rio Grande do Sul. As coordenadas geográficas da área experimental são 31° 40' 24,96" S, 52° 26' 17,88" O e 50 m de altitude.

Foram realizados os plantios de quatro cultivares de cana-de-açúcar (RB867515, RB966928, RB855156, RB92579), divididas em quatro parcelas, onde cada parcela é composta de 15 linhas de 27 m cada, com espaçamento de 1,4 m entre linhas. Os toletes foram distribuídos de forma que o arranjo fosse, em média, 18 gemas por metro linear. O plantio ocorreu no dia 13 de outubro de 2014 e não possui sistema de irrigação. Dentro do talhão foram instalados instrumentos para medir a radiação solar, umidade do solo e termohigrógrafos.

Os dados de radiação solar global ( $W m^{-2}$ ) incidente foram coletados com um piranômetro modelo LI-200 (fabricado pela LI-COR Biosciences Incorporation), instalado em uma torre no centro da área experimental, a 3 m de altura do solo.

Para estudo da radiação interceptada pelas cultivares, fez-se uso de tubos solarímetro, previamente calibrados. Em cada parcela foram instalados dois tubos, sendo um deles posicionado acima do dossel (Superior) e voltado para o solo - medindo a radiação refletida pelo ecossistema, e o outro posicionado abaixo das folhas verdes do dossel da cana (Inferior) e voltado para o céu - para medir a radiação transmitida pelo dossel da cana (para posteriormente se estimar a radiação interceptada pelas folhas verdes).

Os tubos foram limpos, trocados a sílica e verificados regularmente para evitar a condensação de água em seu interior. Além disso, foram reposicionados verticalmente, acompanhando o crescimento do dossel (tubo superior) e o início das folhas verdes no colmo (tubo inferior); os tubos superiores foram mantidos a uma distância média de 0,50 cm acima do dossel e os inferiores na altura da base das folhas verdes. As medidas efetuadas pelos tubos foram armazenadas a cada hora em um Datalogger modelo CR1000, posicionado no centro do talhão, e descarregados e checados regularmente.

O IAF foi obtido pela Área Foliar Total (AF<sub>tot</sub>) de cinco perfilhos sadios, medida através de integrador de área foliar modelo LI-3000, e do peso total das folhas verdes coletadas em um metro linear, a partir de amostras destrutivas. As amostras destrutivas consistiram no corte de 1 m linear, escolhidos aleatoriamente, com quatro repetições de cada cultivar iniciado aos 87 dias após o plantio (DAP), com avaliações sequenciais aos 116, 142 e 178 DAP.

A relação entre a AF<sub>tot</sub> e a biomassa das folhas verdes de cada amostra é dado por:

$$IAF (m^2 m^{-2}) = \frac{PFT_d}{PFA_d} \times \frac{AF}{S} \quad (01)$$

onde PFT<sub>d</sub> é o peso fresco total da coleta, referente a 1 m linear da amostra, PFA<sub>d</sub> é o peso fresco da amostra (cinco colmos), no qual foi medida a respectiva AF<sub>tot</sub> e S é o espaçamento entre linhas.

A fração de radiação interceptada indica a variação da radiação solar que potencialmente poderá ser usada no processo de fotossíntese pela cultura. Para calculá-la, foram realizadas as medidas de radiação transmitida  $I_t$  ( $W m^{-2}$ ) após atravessar as folhas verdes do dossel e radiação solar incidente no topo do dossel da cultura  $I_o$  ( $W m^{-2}$ ), usando-se a equação abaixo:

$$I_i = 1 - (I_t/I_o) \quad (02)$$

A Lei de Beer (eq. 03) adaptada pode ser utilizada para estimar a transmissão da radiação solar no dossel de uma cultura (BARBIERI, 1993), onde considera-se cada camada sendo uniforme no dossel, a superfície composta por folhas

horizontais, opacas, sem sobreposição e a radiação decaindo com característica próxima a exponencial dentro do dossel, onde o IAF é o único responsável pela redução da radiação (MONSI; SAEKI, 1953) e:

$$T = (1 - I_i) = I_t/I_0 = e^{-k_e \cdot LAI} \quad (03)$$

onde,  $k_e$  representa o coeficiente de extinção, determinado para cada cultivar, LAI é o índice de área foliar e T é a transmissão da radiação solar no dossel da cultivar.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das amostras destrutivas, observou-se que os maiores IAF (Figura 1a) foram apresentados pelas cultivares RB966928 (2,92) e RB867515 (2,98), aos 142 e 178 DAP, respectivamente. O IAF máximo da cultivar RB92579 (2,71) foi inferior a valores encontrados por Ferreira Junior et al. (2012) (3,84). A cultivar RB855156 apresentou máximo IAF aos 178 DAP (2,76). O rápido aumento do IAF até os 142 DAP das quatro cultivares indicam crescente interceptação de luz, que por sua vez refletiu na Taxa de Crescimento da Cultura (TCC).

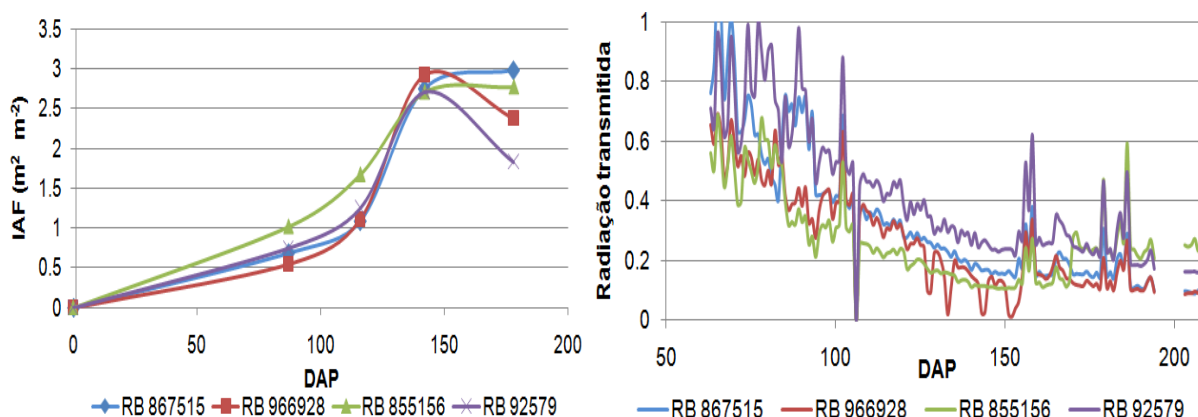


Figura 1 – (a) Evolução do Índice de área foliar (IAF – m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup>) nas variedades RB867515, RB966928, RB855156 e RB92579, cana planta, em função dos dias após o plantio (DAP), análise destrutiva. (b) Radiação global transmitida através das cultivares monitoradas entre 15/12/2014 (63 DAP) a 10/05/2015 (209 DAP).

A radiação solar global (Rg) começou a ser acompanhada nas cultivares a partir de 63 DAP (Figuras 1b). Pela resposta das cultivares em relação a Rg tem-se que, dos 63 aos 95 DAP, as cultivares RB966928 e RB855156 apresentaram maior vigor de estabelecimento, i.e. apresentaram maior interceptação da radiação (menos radiação transmitida até a base do dossel) em relação as outras duas cultivares. A cultivar RB867515 apresentou um menor vigor inicial, mas após estabelecida apresentou valores similares às cultivares RB966928 e RB855156, de interceptação de radiação. A cultivar RB92579 foi a que apresentou menor capacidade de interceptação de radiação, apesar do elevado número de perfilhos, coerente com os menores valores de IAF (Figura 1a).

Após os 63 DAP, nota-se que a radiação transmitida decai para ambas cultivares. Aos 209 DAP, a cultivar RB867515, que possuía o maior IAF (178 DAP), interceptou ao longo do dossel cerca de 90% da Rg incidente no topo do mesmo, e valores similares foram encontrados para a cultivar RB966928. O destaque acontece com a cultivar RB855156 que possui maior acúmulo de biomassa seca, maior taxa de crescimento, porém apresenta menor interceptação aos 209 DAP. Este fato pode

estar relacionado ao acamamento da cultivar, avaliado como eventual, segundo a Ridesa (2010) e, que foi observado no presente experimento.

#### 4. CONCLUSÕES

Verificou-se que na fase de estabelecimento das variedades de cana-açúcar RB867515, RB966928, RB855156 e RB92579, existe alta interceptação de radiação global pelas cultivares RB857515 e RB966928 e, a cultivar RB855156, possui taxa de crescimento mais elevada e segundo maior índice de área foliar (178 DAP), porém com interceptação de radiação global ao longo do dossel inferior quando comparada as outras cultivares.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBIERI, V. **Condicionamento climático da produtividade potencial da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*): Um modelo matemático-fisiológico de estimativa**. 1993. 140f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FERREIRA JÚNIOR, R. A.; SOUZA, J. L.; LYRA, G. B.; TEODORO, I.; SANTOS, M. A.; PORFIRIO, A. C. S. Crescimento e fotossíntese de cana-de-açúcar em função de variáveis biométricas e meteorológicas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PR. v. 16, n. 11, p. 1229-1236, 2012.

MARIN, F. R. PELLEGRINO, G. Q.; ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; JULLO JUNIOR, J. Cana-de-açúcar. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Org.). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. Cap. 7. P 109-130.

MONSI, M.; SAEKI, T. Über den lichtfaktor in den pflanzengesellschaften und seine bedeutung für die Stoffproduktion. **Japanese Journal of Botany**, Tokio, v.14, p.22-52, 1953.

RIDESA – Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro. **Catálogo nacional de variedades "RB" de cana-de-açúcar**. Curitiba, 136 p. 2010. Online. Acesso em 28 jan. 2015. Disponível em: <http://canaufv.com.br/catalogo/catalogo-2010.pdf>

ROBERTSON, M. J.; INMAN-BAMBER, N.J.; MUCHOW, R. C.; WOOD, A. W. Physiology and productivity of sugarcane with early and mid-season water deficit. **Field Crops Research**. Amsterdam, v. 64, p. 211-227. 1999.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Tradução de E. R. Santarém et al. 3ª ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. 719 p.

VERED, E.; RAO, V. P. **Clima**. Acesso em 28 set. 2014. Disponível em: <http://www.sugarcanecrops.com/p/climate/>