

MODELAGEM DO CRESCIMENTO DE *Desmodium incanum* (SW).DC.

Paulo Renato de O. SPANNENBERG¹, Carlos NABINGER², Luís Mauro G. ROSA²,
Aino V. A. JACQUES³, José Alexandre A. da COSTA¹

RESUMO

Um modelo de eficiência de absorção da radiação fotossinteticamente ativa (E_a) pela cultura de *Desmodium incanum* foi ajustado através do coeficiente de extinção k e de um sub-modelo de evolução do IAF, previamente determinados. Este modelo de E_a foi utilizado para ajustar um modelo de previsão da produção de biomassa aérea (MSa) baseado na pressuposição da linearidade entre a quantidade de radiação fotossinteticamente absorvida (PAR_a) pela cultura e o acúmulo da biomassa aérea. O coeficiente angular, que representa a eficiência biológica de utilização da radiação apresentou um valor de 0,69 g MS/MJ absorvido, muito abaixo do valor proposto pelo modelo geral para espécies de mesmo tipo metabólico. Sugere-se que a prioridade de repartição de assimilados entre partes aéreas e subterrâneas possa ser diferente para a espécie em questão e/ou que fatores não controlados tenham limitado a expressão do potencial da cultura.

INTRODUÇÃO

O modelo de estimação da produção potencial de biomassa, proposto por Gosse et al., 1986, é baseado na relação entre o rendimento de MS e o total acumulado de PAR_a pela cultura durante o seu ciclo vegetativo, e permite caracterizar o comportamento de uma comunidade em termos de seu potencial num dado ambiente. A fração da PAR_a por uma cultura pode ser determinada diretamente através do balanço de radiação quando se conhece os valores da PAR transmitida ao solo (PAR_t) e PAR refletida pela cultura (PAR_r) (Gallagher e Biscoe, 1978), ou então através do uso de um modelo de eficiência de absorção (E_a) da radiação incidente (PAR_i).

E_a depende das propriedades óticas das folhas e de características morfológicas e geométricas da vegetação e pode ser calculada por diferentes meios; definindo-se as propriedades óticas do sistema onde CT é o coeficiente de transmissão da cultura: $CT = PAR_t/PAR_i$; CR é o coeficiente de reflexão da cultura calculado por PAR_r/PAR_i , onde a E_a pode ser calculada: $E_a = 1 - CT - CR$ (Varlet-Grancher, et al. 1989). Para efeitos de modelagem, no entanto, a utilização de parâmetros definidos em cada cultura como o k e o IAF modelado podem ser utilizados, conforme proposto por Bonhomme e Varlet-Grancher (1977).

Este experimento teve por objetivos ajustar o modelo de eficiência de absorção e, a partir deste, ajustar um modelo de acúmulo de MS para *D. incanum*, em função da PAR_a .

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na EEA/UFRGS em condições de crescimento no período de 23/11/95 a 27/12/95. A biomassa aérea acumulada foi avaliada semanalmente e separada em componentes folha e caule. O balanço de radiação foi calculado utilizando-se sensores de silício amorfo montados segundo Pandolfo et al., 1993 para medir a PAR_t e PAR_r ; a PAR_i foi medida em uma estação agrometeorológica automática próxima a área experimental e desta forma relacionada a quantidade de PAR_a e a produção de MS para a obtenção do coeficiente angular α (Gosse et al., 1986). E_a foi calculada pela equação $E_a = \beta * (1 - e^{(-k * IAF)})$; onde β representa o máximo possível de intercepção de radiação, considerando a máxima intercepção de PAR ($CT=0$), k é o coeficiente de extinção de radiação da cultura, estimado em 0,65, e o IAF é estimado em função do acúmulo de GD pela equação: $IAF = 0.0024 * GD + R$; onde R é o IAF residual após o corte ou pastejo (Spannenberg et al., 1997).

¹ Mestrando Zootecnia, área de conc. Plantas Forrageiras/UFRGS. Depto. Plantas Forrageiras e Agrometeorologia. C. Postal 776, CEP 91.501-970 P. Alegre, RS.

² Prof. Adjunto, Dept. Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS. C. Postal 776, CEP 91.501-970 P. Alegre, RS.

³ Prof. Titular, Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UFRGS, pesquisador do CNPq

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

O modelo proposto por Gosse et al. (1986) relaciona linearmente a produção de biomassa com a PAR_a pela cultura, de tal modo que

$$MS = \alpha PAR_a \quad (1)$$

PAR_a é uma variável que não pode ser usada diretamente num modelo de previsão por se tratar de uma variável sintética derivada da PAR_i e da Ea:

$$PAR_a = \sum PAR_i + Ea \quad (2)$$

PAR_i é um componente climático relacionado à radiação global incidente localmente (R_s) e estudos prévios determinaram que

$$PAR_i \text{ (MJ/m}^2\text{)} = 0.43 R_s \text{ (MJ/m}^2\text{)} \quad (3)$$

A Ea é o componente biológico dependente do índice de área foliar (IAF) e da estrutura da vegetação e pode ser modelado a partir da proposição de Bonhomme e Varlet-Grancher (1977) em que

$$Ea = \beta(1 - \exp(-k \cdot IAF)) \quad (4)$$

onde β é a máxima interceptação possível e no caso do *D. incanum* atinge um valor de 0,95, k apresenta um valor de 0,65 e o IAF segue o modelo $IAF = 0.0024GD$, sendo GD o acúmulo de graus-dia desde o início do rebrote e R a área foliar residual após o corte, todos conforme Spannenberg et al. (1977).

Susbtituindo os valores dos parâmetros na equação (4) temos que:

$$Ea = 0,95 \cdot (1 - \exp(-1,56 \cdot 10^{-3} \cdot (GD + R))) \quad (5)$$

Este, portanto, é o modelo proposto para a estimação da Ea em *D. incanum* em que as variáveis de entrada são o acúmulo de graus-dia e o resíduo foliar após o corte ou pastejo e que necessita ainda ser modelado.

A utilização deste modelo para a resolução da equação (2), no caso presente tomou o valor de R = 148,3 que foi o resíduo estimado pelo modelo de evolução do IAF proposto por Spannenberg et al. (1977). Portanto,

$$Ea = 0,95 \cdot (1 - \exp(-1,56 \cdot 10^{-3} \cdot (GD + 148,3))) \quad (6)$$

Substituindo (3) e (6) em (2) temos que

$$PAR_a = \sum 0,43 \cdot R_s (0,95 \cdot (1 - \exp(-1,56 \cdot 10^{-3} \cdot (GD + 148,3)))) \quad (7)$$

As únicas variáveis de entrada do modelo são portanto a radiação global, disponível nas estações meteorológicas e a temperatura média diária, utilizada para o cálculo de graus-dia.

Este modelo foi utilizado para estimar a PAR_a pela cultura de *D. incanum* no período considerado e então relacionado ao acúmulo de biomassa aérea, conforme figura 1. A equação assim obtida foi

$$MS_a = 0,69 PAR_a \quad (R^2 = 0,80; n = 14)$$

Este coeficiente $\alpha = 0,69$ situa-se muito abaixo do esperado pelo modelo geral que propõe, para leguminosas em geral, um valor de 1,8. O modelo de previsão de MS ajustado para o *D. incanum* é representado pela equação $MS = 0,41 \cdot (1 - \exp(-0,65 \cdot (0,0024 \cdot GD + R))) \cdot PAR_i$. O baixo valor de α , no entanto, nos leva a supor que houveram limitações ao desenvolvimento potencial da cultura que não foram controladas ou então que o modelo de repartição de assimilados entre partes aéreas e partes subterrâneas obedece a padrões diferentes aos das plantas que geraram a generalização do modelo proposto. Há necessidade de validar o presente modelo ajustado e conduzir estudos mais detalhados sobre a repartição da biomassa em *D. incanum*.

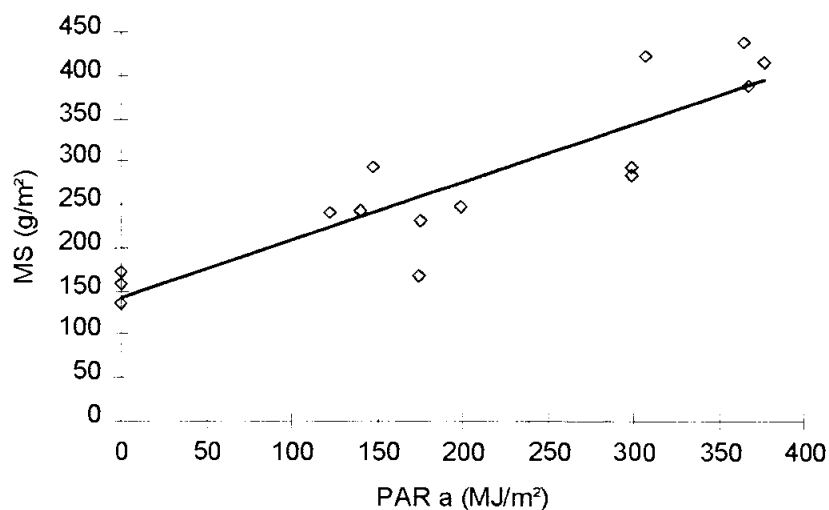


Figura 1 Evolução da Matéria seca (MS) de *D. incanum* em função da PAR_a

CONCLUSÕES

O ajuste do modelo proposto por Gosse et al., 1986 com os seus sub modelos de IAF e Ea . e testado contra o acúmulo de MS confirmam a linearidade da relação entre Ms e PAR_a. As causas possíveis para o baixo valor de α são: limitação por disponibilidade de nitrogênio, estresse por luz, déficit hídrico, diferentes prioridades de alocação do carbono fixado entre folhas, estolões e raízes.

Os modelos são propostos para o período de crescimento de primavera-verão (estádio vegetativo) do *D. incanum* e necessitam ser validados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONHOMME R. e VARLET-GRANCHER C. 1977. Application aux couverts végétaux des lois de rayonnements en milieu diffusant. I. Etablissement des lois et vérifications expérimentales. *Ann. Agron.*, 28(6):567-582.
- GALLAGHER, J. N.; BISCOE, P. V. 1978. Radiation absorption, growth and yield of cereals. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, v. 91, p. 47-60.
- GOSSE, G. ; CHARTIER, M.; VARLET-GRANCHER, C.; BONHOMME, R.; ALLIRAND, J. M. & LEMAIRE, G. 1986. Prediction maximale de matière sèche et rayonnement solaire intercepté par un couvert végétal. *Agronomie*, Paris, v. 6, p. 47-58.
- PANDOLFO, C.; BERGAMASCHI, H.; NABINGER, C. 1993. Montagem de células de sílcio amorfo para medição de radiação fotossinteticamente ativa (PAR - 400 a 700 nm). In Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 8., 1993 Porto Alegre. *Resumos...* Santa Maria, Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, UFRGS, UFSM., p. 94.
- SPANNENBERG, P. R. O.; NABINGER, C.; ROSA, L. M. G.; COSTA, J. A.A. 1997. Determinação do coeficiente de extinção (k) e ajuste do modelo de evolução do IAF em *Desmodium incanum* (SW.) DC. (nestes anais)
- VARLET-GRANCHER, C.; GOSSE, G.; CHARTIER, M.; SINOQUET, H.; BONHOMME, R.; ALLIRAND, J. M. 1989. Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal. *Agronomie*, Paris, v. 9, p. 419-439.