

COSTA, N.L., GIANLUPPI, V. e MORAES, A. Produtividade de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus* nos cerrados de Roraima. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 25, Ed. 172, Art. 1157, 2011.



**PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.**

## **Produtividade de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus* nos cerrados de Roraima**

---

Newton de Lucena Costa<sup>1</sup>, Vicente Gianluppi<sup>2</sup>, Anibal de Moraes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr., M.Sc., Doutorando em Agronomia/Produção Vegetal, UFPR, Curitiba, Paraná. E-mail: [newton@cpafrr.embrapa.br](mailto:newton@cpafrr.embrapa.br)

<sup>2</sup>Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Roraima, Boa Vista, Roraima

<sup>3</sup>Eng. Agr., D.Sc., Professor Associado II, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.

---

### **Resumo**

O efeito da idade de rebrota (21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias) sobre a produtividade de matéria seca (MS) e a eficiência de utilização da radiação (EUR) de *Axonopus aureus*, durante o período chuvoso, foi avaliado em condições de campo. O aumento da idade de rebrota resultou em maiores rendimentos de forragem, taxa absoluta de crescimento, taxa de crescimento da cultura, taxa de crescimento relativo e área foliar. As relações entre idade de rebrota, rendimento de MS, taxa absoluta de crescimento e EUR foram ajustadas ao modelo quadrático de regressão, sendo os máximos valores registrados aos 65,4; 48,8 e 47,9 dias de rebrota, respectivamente. A resposta da produtividade de forragem à RFA incidente foi quadrática e o máximo valor estimado em 483,4 MJ/m<sup>2</sup>, o qual

COSTA, N.L., GIANLUPPI, V. e MORAES, A. Produtividade de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus* nos cerrados de Roraima. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 25, Ed. 172, Art. 1157, 2011.

correspondeu a 1.257 kg de MS/ha. Visando conciliar produtividade de forragem da gramínea com a maximização da EUR, o período de utilização mais adequado de suas pastagens situa-se entre 49 e 56 dias de rebrota.

**Palavras-chave:** área foliar, idade da planta, matéria seca, taxa de crescimento

### **Forage production and radiation use efficiency of *Axonopus aureus* pastures in the Roraima's savannas**

#### **Abstract**

The effects of cutting plant age (21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 and 70 days) on dry matter (DM) yield, and radiation use efficiency (RUE) of *Axonopus aureus*, during rainy season, were evaluated under natural field conditions. DM yields, absolute growth rate (AGR), crop growth and relative growth rates and leaf area increased consistently with growth stage. The relations between DM yield and AGR with cutting plants age were described by the quadratic regression model. The maximum DM yield, AGR and RUE were estimated at 65.4; 48.8 and 47.9 days of regrowth, respectively. The response of forage yield to incident photosynthetically active radiation was quadratic and maximum value estimated at 483.4 MJ/m<sup>2</sup>, which corresponded to 1,257 kg of DM/ha. These data suggest that cutting at 49 to 56 days were optimal for obtain maximum dry matter yields and improved the incident RUE.

**Keywords:** dry matter, growth rates, leaf area, plant age

#### **Introdução**

Nos cerrados de Roraima, as pastagens nativas representam a fonte mais econômica para alimentação dos rebanhos. No entanto, face às oscilações climáticas, a produção de forragem durante o ano apresenta

COSTA, N.L., GIANLUPPI, V. e MORAES, A. Produtividade de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus* nos cerrados de Roraima. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 25, Ed. 172, Art. 1157, 2011.

flutuações estacionais, ou seja, abundância no período chuvoso (maio a setembro) e déficit no período seco (outubro a abril), o que afeta negativamente os índices de produtividade animal (GIANLUPPI et al., 2001). A utilização de práticas de manejo adequadas é uma das alternativas para reduzir os efeitos da estacionalidade na produção de forragem. O estágio de crescimento em que a planta é colhida afeta diretamente o rendimento, a composição química, a capacidade de rebrota e a sua persistência. Em geral, pastejos menos frequentes fornecem maiores produções de forragem, porém, concomitantemente, ocorrem decréscimos acentuados em sua composição química, reduções na relação folha/colmo e, conseqüentemente, menor consumo pelos animais (COSTA et al., 2008).

Da energia incidente sobre a Terra, apenas 5%, ao redor de 0,2 MJ.m<sup>2</sup>.dia é aproveitado pelas plantas para a formação de carboidratos. A radiação fotossinteticamente ativa (RFA), que compreende comprimentos de ondas entre 400 e 700 nm, é a responsável pela fotossíntese e representa entre 45 e 50% da radiação solar incidente (BALDISSERA, 2010). A eficiência do uso da radiação depende da interação entre a vegetação e o ambiente, que define como os processos de fotossíntese e transpiração serão afetados pelos elementos climáticos e edáficos ou como a estrutura do dossel da pastagem influencia a quantidade de radiação incidente que atinge os seus diferentes estratos e sua absorção pelas plantas (SHEEHY; COOPER, 1973; BONHOMME, 2000). A relação entre a produção de MS e RFA interceptada ou absorvida tem sido utilizada para definir a eficiência de uso da radiação pelas culturas, a qual pode apresentar uma linearidade em condições bióticas e ambientais não limitantes (SHIBLES; WEBER, 1965, 1966; SIVAKUMAR & VIRMANI, 1984; BONHOMME, 2000; SCHÖFFEL; VOLPE, 2001; SILVA JÚNIOR et al., 2009), mormente quando se considera a comunidade de plantas e não a folha isoladamente. Entretanto, nem sempre há um aumento linear na

COSTA, N.L., GIANLUPPI, V. e MORAES, A. Produtividade de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus* nos cerrados de Roraima. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 25, Ed. 172, Art. 1157, 2011.

produtividade de MS, em função da radiação interceptada, evidenciando que há outros fatores relacionados, como potencial genético, hábito de crescimento, arquitetura foliar, práticas de manejo da pastagem e disponibilidade de água e nutrientes (BALDISSERA, 2010).

Neste trabalho foram avaliados os efeitos da idade de rebrota sobre a produtividade de forragem e a eficiência de utilização da radiação incidente em pastagens de *Axonopus aureus*, nos cerrados de Roraima.

## **Material e Métodos**

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Roraima, localizado em Boa Vista, durante o período de maio a julho de 2008. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw1, caracterizado por períodos seco e chuvoso bem definidos, com aproximadamente seis meses cada um. A precipitação anual é de 1.600 mm, sendo que 80% ocorrem nos seis meses do período chuvoso. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm:  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 4,8$ ;  $\text{P} = 1,8 \text{ mg/kg}$ ;  $\text{Ca} = 0,25 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{Mg} = 0,65 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{K} = 0,01 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{Al} = 0,61 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{H+Al} = 2,64 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{SB} = 0,91 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{V}(\%) = 25,6$  e  $\text{m}(\%) = 40$ .

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições, sendo os tratamentos constituídos por oito idades de corte (21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias após a roçagem da pastagem). O tamanho das parcelas foi de 2,0 x 2,0 m, sendo a área útil de 1,0 m<sup>2</sup>. Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca (MS), taxa absoluta de crescimento (TAC), taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa de crescimento relativo (TCR) e área foliar/perfilho (AF). A TAC foi obtida dividindo-se o rendimento de MS, em cada idade de corte, pelo respectivo período de rebrota. A TCC foi obtida pela fórmula:  $\text{TCC} = \text{P}_2 - \text{P}_1 / \text{T}_2 - \text{T}_1$ ;

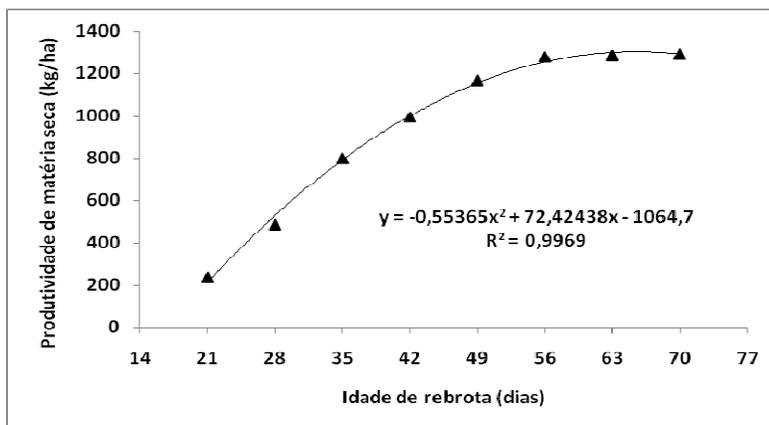
COSTA, N.L., GIANLUPPI, V. e MORAES, A. Produtividade de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus* nos cerrados de Roraima. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 25, Ed. 172, Art. 1157, 2011.

onde P1 e P2 representam a produtividade de MS de duas amostragens sucessivas e, T1 e T2 o intervalo de tempo, em dias, transcorrido entre as amostragens. A TCR foi obtida pelo uso da expressão:  $TCR = \frac{\ln P2 - \ln P1}{T2 - T1}$ ; onde LnP1 e LnP2 são os valores de logaritmos da MS de duas amostragens sucessivas e, T1 e T2 o intervalo de tempo, em dias, transcorrido entre as amostragens. Para o cálculo da AF utilizou-se a fórmula da área do triângulo (altura x base/2) e, para tanto foram anotados o comprimento e a largura de todas as folhas dos perfilhos das touceiras amostradas. Os dados de radiação solar foram coletados na Estação Climatológica do Instituto Nacional de Meteorologia localizada em Boa Vista (95 m de altitude, 2°49' de latitude norte e 60°40' de longitude oeste). A RFA incidente acumulada foi de 157; 212; 263; 314; 369; 425; 477 e 524 MJ/m<sup>2</sup>, respectivamente para 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias de rebrota.

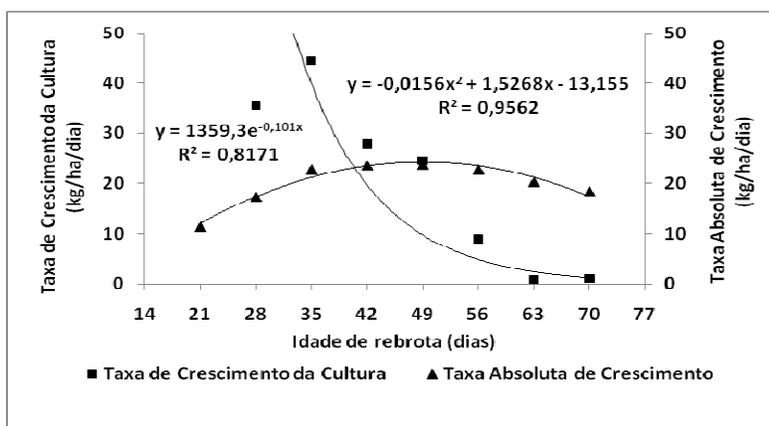
## **Resultados e Discussão**

As relações entre idades de rebrota, produção de MS e TAC foram quadráticas e os máximos rendimentos estimados aos 65,4 e 48,8 dias (Figuras 1 e 2). Os valores registrados neste trabalho foram superiores aos relatados por Mochiutti et al. (1997), avaliando a disponibilidade de forragem de *A. aureus*, em pastagens nativas dos cerrados do Amapá, os quais estimaram rendimentos de 113 e 135 kg/ha de MS, respectivamente, para pastagens roçadas ou queimadas anualmente. Da mesma forma, Costa et al. (2008) verificaram incrementos na produção de forragem de *A. aureus*, em função da idade das plantas, registrando rendimentos de 389; 594; 885 e 897 kg de MS/ha, respectivamente aos 35, 42, 49 e 56 dias de rebrota.

COSTA, N.L., GIANLUPPI, V. e MORAES, A. Produtividade de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus* nos cerrados de Roraima. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 25, Ed. 172, Art. 1157, 2011.



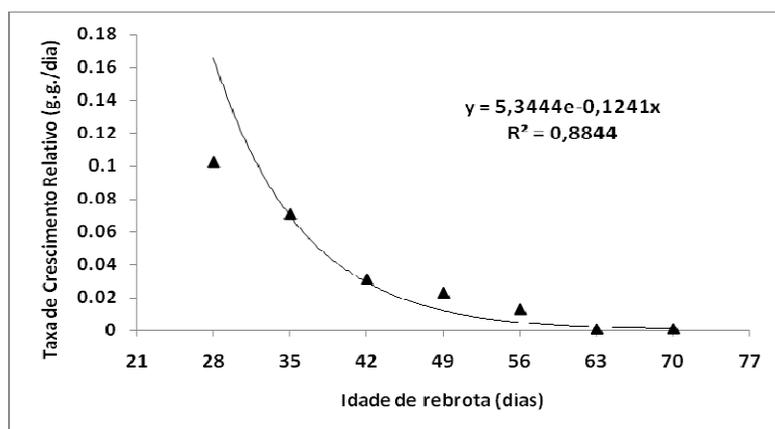
**Figura 1.** Produtividade de matéria seca de *Axonopus aureus*, em função das idades de rebrota.



**Figura 2.** Taxa absoluta de crescimento e taxa de crescimento da cultura de *Axonopus aureus*, em função das idades de rebrota.

Os efeitos das idades de rebrota sobre a TCC e a TCR foram ajustados ao modelo exponencial (Figuras 2 e 3). Os máximos rendimentos de MS foram registrados no período entre 28 e 35 dias de rebrota, os quais foram superiores aos reportados por Costa et al. (2008) para pastagens de *A. aureus* submetidas a roçagem (19,71 kg/ha/dia e 0,0627 g.g/dia). As altas taxas de crescimento durante os períodos iniciais de rebrota, após a

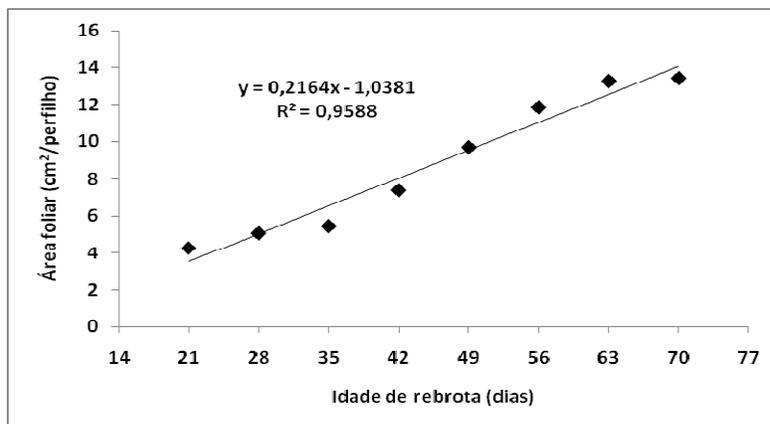
roçagem, representam um mecanismo de adaptação visando à sua maior competitividade em relação às demais gramíneas que ocorrem no ecossistema (COSTA et al., 2008). Para Parsons & Chapman (2000), o período adequado de utilização de uma pastagem seria aquele em que as TAC e TCC são equivalentes, de modo a maximizar o acúmulo líquido de forragem e evitar as perdas por senescência que ocorrem a partir do momento em que as TAC são decrescentes e as variações na TCC são pequenas. Considerando-se esta premissa, no presente trabalho, o período entre 49 e 56 dias de rebrota seria o mais recomendado para o pastejo de pastagens de *A. aureus*, pois concilia a otimização entre TAC e TCC da gramínea.



**Figura 3.** Taxa de crescimento relativo de *Axonopus aureus*, em função das idades de rebrota.

A AF foi diretamente proporcional às idades de rebrota, sendo a relação linear e descrita pela equação:  $Y = -1,0381 + 0,2164 X$  ( $r^2 = 0,9588$ ), contudo os valores registrados foram inferiores aos reportados por Costa et al. (2008), avaliando *A. aureus*, em condições de campo, que estimaram 51,71 cm<sup>2</sup>/perfilho para plantas avaliadas aos 45 dias de rebrota (Figura 4).

COSTA, N.L., GIANLUPPI, V. e MORAES, A. Produtividade de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus* nos cerrados de Roraima. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 25, Ed. 172, Art. 1157, 2011.

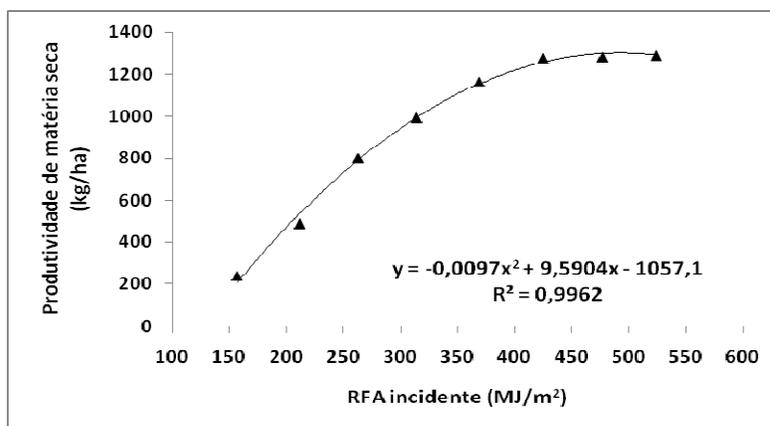


**Figura 4.** Área foliar de *Axonopus aureus*, em função das idades de rebrota.

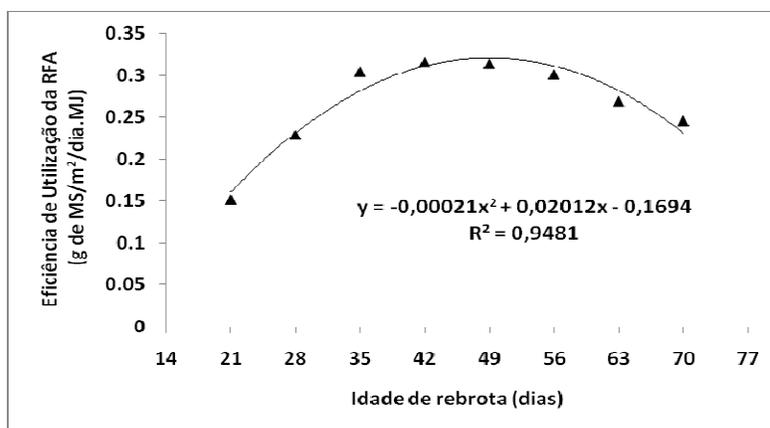
A resposta da produtividade de forragem à RFA incidente foi quadrática, sendo o máximo valor estimado em 483,4 MJ/m<sup>2</sup>, o qual correspondeu a 1.257 kg de MS/ha (Figura 5). Em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), Baldissera (2010) reportou uma relação linear entre produção de MS e RFA absorvida, a qual foi positivamente incrementada pela aplicação de doses de nitrogênio (1.193; 3.216; 4.105 e 6.408 kg de MS/ha, respectivamente para 0, 50, 100 e 200 kg de N/ha). A eficiência de produção de MS, em função da RFA incidente, foi ajustada ao modelo quadrático de regressão (Figura 6). O máximo valor foi estimado aos 47,9 dias de rebrota (0,311 g de MS/m<sup>2</sup>/dia.MJ), o qual foi superior ao constatado por Baldissera (2010) para pastagens de azevém anual não fertilizadas com nitrogênio (0,296 g de MS/m<sup>2</sup>/dia.MJ), porém, representou apenas 21% do estimado por Sivakumar & Virmani (1984) para pastagens de azevém fertilizadas com 150 kg de N/ha (1,487 g de MS/m<sup>2</sup>/dia.MJ). O aumento linear na AF da gramínea, em função das idades de rebrota, não foi correlacionado com a EUR ( $r = 0,3525$ ;  $p=0,3918$ ), evidenciando um efeito de sombreamento das folhas superiores sobre as inseridas na porção

COSTA, N.L., GIANLUPPI, V. e MORAES, A. Produtividade de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus* nos cerrados de Roraima. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 25, Ed. 172, Art. 1157, 2011.

basal da planta, as quais têm suas taxas de fotossíntese reduzidas, o que contribui para menores incrementos no acúmulo de forragem, apesar da elevada disponibilidade de RFA.



**Figura 5.** Produtividade de forragem de *Axonopus aureus*, em função da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente.



**Figura 6.** Eficiência de utilização da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente por *Axonopus aureus*, em função das idades de rebrota.

COSTA, N.L., GIANLUPPI, V. e MORAES, A. Produtividade de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus* nos cerrados de Roraima. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 25, Ed. 172, Art. 1157, 2011.

## Conclusões

A idade de rebrota afeta os rendimentos de forragem, taxas de crescimento, área foliar e utilização da radiação pela gramínea. Visando conciliar produtividade de forragem e as taxas de crescimento com a otimização da eficiência de utilização da radiação incidente, o período de utilização mais adequado para pastagens de *Axonopus aureus*, situa-se entre 49 e 56 dias de rebrota.

## Referências Bibliográficas

BALDISSERA, T.C. **Modelagem do crescimento de azevém anual sob pastejo**. Curitiba: UFPR, 2010. 78p. (Dissertação de Mestrado).

BONHOMME, R. Beware of comparing RUE values calculated from PAR vs. solar radiation or absorbed vs. intercepted radiation. **Field Crops Research**, v.68, p.247-252, 2000.

COSTA, N. de L.; MATTOS, P.S.R.; BENDAHAN, A.B. et al. Morfogênese de duas gramíneas forrageiras nativas dos lavrados de Roraima. **Pubvet**, Londrina, v.2, n.43, Art#410, 2008.

GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; SMIDERLE, O. **Produção de pastagens no cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2001. 4p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 14).

MOCHIUTTI, S.; SOUZA FILHO, A.P.; MEIRELLES, P.R.L. Freqüência e época de queima sobre os rendimentos de pastagem nativa de cerrado do Amapá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997, 3p.

PARSONS, A.J.; CHAPMAN, D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINS, A. (Ed.). **Grass, its production and utilization**. London: Blackwell Science, p.31-89, 2000.

SCHÖFFEL, E.R.; VOLPE, C.A. Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela soja para produção de fitomassa. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, n.2, v.9, p.241-249, 2001

SHEEHY, J.E.; COOPER, J.P. Light interception, photosynthetic activity, and crop growth rate in canopies of six temperate forage grasses. **Journal of Applied Ecology**, v.10, p.239-250, 1973.

SHIBLES, R.M.; WEBER, C.R. Interception of solar radiation and dry matter production by various soybean planting patterns. **Crop Science**, v.6, p.55-59, 1966.

SHIBLES, R.M.; WEBER, C.R. Leaf area, solar radiation interception, and dry matter production by various soybean planting patterns. **Crop Science**, v.5, p.575-577, 1965.

SIVAKUMAR, M.V.K.; VIRMANI, S.M. Crop productivity in relation to interception of photosynthetically active radiation. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.31, n.1, p.131-141, 1984.

SILVA JÚNIOR, L.C.; SILVA, W.J.; BISINOTTO, F.F. **Efeito da radiação fotossinteticamente ativa no crescimento e desenvolvimento de gramíneas forrageiras**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2009, 4p.