

## ESTIMATIVA DA ESTACIONALIDADE DE PRODUÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS POR MEIO DA TEMPERATURA-BASE INFERIOR

F. C. Mendonça<sup>1</sup>; N. A. Villa Nova<sup>2</sup>; J. B. Rassini<sup>3</sup>.

**RESUMO:** O presente trabalho teve por objetivo a estimativa da estacionalidade da produção de forragem de algumas espécies forrageiras utilizando-se dados climáticos e a temperatura-base inferior de cinco espécies forrageiras. Foi utilizada uma série de dados climáticos (1991-2004) coletados na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos - SP, e a temperatura-base inferior de cada forrageira foi estimada utilizando-se o conceito de unidades fototérmicas. As forrageiras estudadas foram: *Pennisetum purpureum*, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, *Brachiaria bryzantha*, *Brachiaria decumbens* e *Paspalum atratum* cv. Pojuca. As médias diárias de temperatura mínima do ar foram confrontadas com a temperatura-base inferior de cada forrageira para verificar o momento em que atingiram seu limite fisiológico de crescimento, bem como o momento em que a temperatura do ar possibilitava a cada forrageira a retomada do crescimento. Os resultados foram confrontados com um experimento conduzido com as mesmas forrageiras, em São Carlos (RASSINI, 2004), para aferir o método de determinação da estacionalidade utilizado. O uso da temperatura base inferior permitiu determinar o período de estacionalidade da produção, que variou de 83 dias (*P. purpureum*, Tbi = 13,9°C) a 148 dias (*B. decumbens*, Tbi=16,7°C).

**PALAVRAS-CHAVE:** forrageiras; temperatura base-inferior; período de estacionalidade.

**SUMMARY:** This work aimed to determine the seasonality of production for some forage crops using climatic data and their base temperature. It has been used a series of climatic data (1991-2004), collected at the Embrapa Southeast Cattle Research Center, county of Sao Carlos, State of Sao Paulo, and the base temperature for each of the forage crops has been estimated by the photothermal units method. The forage crops studied were: *Pennisetum*

---

<sup>1</sup> Eng. agr., Dr. Irrigação e Drenagem, Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luís km 234, C.P.339, CEP 13560-970, São Carlos, SP. Fone (16) 3361-5611, e-mail: [fernando@cnpse.embrapa.br](mailto:fernando@cnpse.embrapa.br).

<sup>2</sup> Prof. aposentado, ESALQ/USP, bolsista CNPq, Piracicaba, SP.

<sup>3</sup> Eng. agr., Dr. Prod. Vegetal, Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

*purpureum*, *Panicum maximum* cv. Tanzania, *Brachiaria bryzantha*, *Brachiaria decumbens* e *Paspalum atratum* cv. Pojuca. The average daily minimum air temperature have been put together and analyzed with the base temperature, in order to verify the date each forage crop ranged its physiological growth limit, as well as the date at which the air temperature allowed to restart the growth for each forage crop. The results have been compared with an experiment carried out on the county of Sao Carlos (RASSINI, 2004), with the same forage crops, in order to verify the performance of the base temperature method. The base temperature method allowed to determine the seasonality period, which has varied from 83 days (*Pennisetum purpureum*,  $T_{bi} = 13.9^{\circ}\text{C}$ ) to 148 days (*Brachiaria decumbens*,  $T_{bi} = 16.7^{\circ}\text{C}$ ).

**KEYWORDS:** forage crops; base temperature; seasonality period.

## INTRODUÇÃO

A estacionalidade de produção de forragem tem sido alvo de vários estudos, devido à sua grande importância em sistemas de produção animal baseados em pastejo direto.

Tais sistemas são utilizados pela maioria dos produtores brasileiros, pois as forrageiras utilizadas são culturas perenes e dispensam a necessidade de armazenar e transportar o alimento, e não há necessidade de distribuí-lo aos animais (ARRUDA, 1997; EUCLIDES, 2000; BARIONI, 2003).

Entretanto, a disponibilidade de forragem varia ao longo do ano, pois o crescimento das forrageiras é desuniforme, com produtividade maior no período de primavera/verão e menor no outono/inverno. Essa alternância é denominada estacionalidade de produção, e os principais fatores envolvidos nela são as características fisiológicas da planta forrageira, a deficiência hídrica, o fotoperíodo e a temperatura do ar, especialmente as temperaturas-base superior (TB) e inferior ( $T_b$ ) (MEDEIROS et al., 2002).

A temperatura do ar está associada à eficiência dos processos metabólicos envolvidos na conversão de energia solar em biomassa vegetal, alterando o desempenho de várias enzimas (BONHOME, 2000; VILLA NOVA et al., 2004b).

As temperaturas-base inferior e superior também são denominadas temperaturas limiares, e variam de acordo com a espécie vegetal. Caso esses limites sejam alcançados ou ultrapassados, o efeito é a redução drástica ou a paralisação do desenvolvimento vegetativo das plantas (RODRIGUES et al., 1993).

A temperatura-base superior (TB) da maioria das espécies forrageiras tropicais situa-se por volta de 30°C, mas a temperatura-base inferior (Tb) varia um pouco mais de acordo com a espécie vegetal.

Desta forma, o conhecimento das temperaturas limiares de uma espécie vegetal possibilita a avaliação de seu potencial produtivo em uma região ao longo do ano (VILLA NOVA et al., 2004a). É, portanto, uma ferramenta muito útil para o planejamento de investimentos em irrigação, em sistemas intensivos de produção animal (carne ou leite) ou de forragem (feno, silagem etc.).

Este trabalho teve por objetivo a estimativa da estacionalidade de produção de cinco espécies forrageiras na região de São Carlos-SP, utilizando-se dados climáticos e a temperatura-base inferior.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foi estimado o período de estacionalidade de produção para as seguintes espécies forrageiras: *Pennisetum purpureum*, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, *Brachiaria bryzantha*, *Brachiaria decumbens* e *Paspalum atratum* cv. Pojuca.

O trabalho foi elaborado utilizando-se as médias diárias de temperatura do ar coletadas no período de 1991 a 2005, em uma estação meteorológica convencional situada nas dependências da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos-SP.

A temperatura-base inferior (Tb) das plantas forrageiras estudadas foi estimada por meio do conceito de unidades fototérmicas, de acordo com a metodologia desenvolvida por VILLA NOVA et al. (2004b), utilizando-se dados de fotoperíodo, temperatura do ar e produção de matéria seca calculados para a região de interesse. Os valores de Tb utilizados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Temperatura-base inferior de cada planta forrageira estudada

Nome	Tb (°C)
<i>Pennisetum purpureum</i>	13,9
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	15,0
<i>Brachiaria bryzantha</i>	15,0
<i>Brachiaria decumbens</i>	16,7
<i>Paspalum atratum</i> cv. Pojuca	15,6

Com as médias de temperatura mínima diária do ar e os valores de Tb, foi feita a determinação do início e do final do período de estacionalidade para cada forrageira.

O início e o final do período de estacionalidade foram determinados graficamente, traçando-se uma reta com o valor de  $T_b$  de cada forrageira e inserindo a sequência de dados de temperatura mínima do ar. Considerou-se que iniciou-se a estacionalidade quando os dados apresentaram a tendência de  $T_{\min} \leq T_b$ , e finalizou-se quando houve tendência de  $T_{\min} > T_b$ .

Com a aplicação desse critério foi possível agrupar e estimar a duração do período de estacionalidade de cada forrageira estudada. Os resultados obtidos foram organizados e apresentados em gráficos para facilitar a visualização e a comparação entre as espécies.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

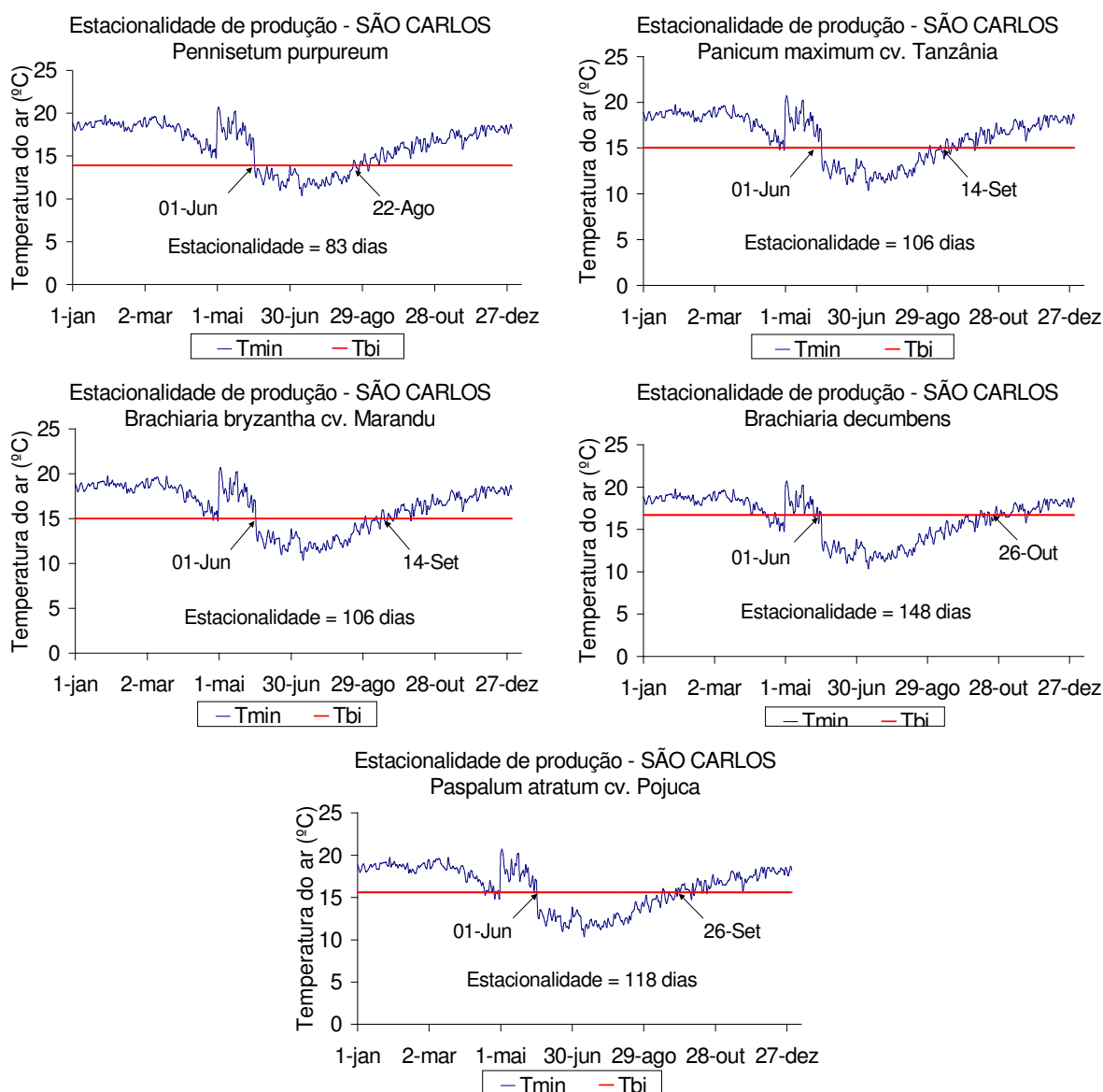
Os resultados da estimativa de estacionalidade de produção encontram-se na Figura 1, que mostra um gráfico para cada espécie, com uma linha reta que representa a temperatura-base inferior ( $T_b$ ) da planta forrageira e a curva das médias de temperatura mínima diária do ar para a região de São Carlos-SP.

Pelos gráficos é possível verificar que a estacionalidade das forrageiras variou de 80 dias, para *P. purpureum*, a 146 dias, para *B. decumbens*. Portanto, uma variação de 66 dias entre as duas espécies, que certamente levará a diferenças significativas na produção total de matéria seca em sistemas de pastejo sob irrigação.

As estimativas deste trabalho estão em discordância com os resultados obtidos por RASSINI (2004), que utilizou a altura mínima de corte dessas espécies como critério de determinação da estacionalidade de produção sob irrigação na região de São Carlos-SP. Segundo o autor, a estacionalidade de produção das forrageiras estudadas variou de 65 a 70 dias.

Isto sugere duas alternativas: a) a temperatura-base inferior é útil, porém insuficiente para determinar a estacionalidade da produção, e seria interessante adicionar outros parâmetros climáticos na análise da estacionalidade; b) a temperatura-base utilizada está superestimada, pois valores mais baixos conduziram a menores períodos de estacionalidade. Tais resultados devem ser verificados em trabalhos de pesquisa abordando aspectos de fisiologia de plantas e resposta à irrigação.

Qualquer que seja o caminho adotado, novos estudos sobre estacionalidade são importantes para definir critérios de início e final do período de resposta de forrageiras à irrigação nas diversas regiões do País.



**Figura 1 - Estacionalidade de produção para as forrageiras estudadas**

## CONCLUSÕES

O uso da temperatura-base inferior possibilita a determinação da estacionalidade de produção das forrageiras estudadas, que na região de São Carlos-SP a estacionalidade variou de 83 dias (*P. purpureum*,  $T_b = 13,9^{\circ}\text{C}$ ) a 148 dias (*B. decumbens*,  $T_b = 16,7^{\circ}\text{C}$ ).

Entretanto, embora o método da temperatura-base inferior seja útil no estudo da estacionalidade, novos estudos deverão ser realizados a fim de refinar sua utilização, ou mesmo incluir novas variáveis climáticas para melhorar as estimativas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, Z.J. A pecuária bovina de corte no Brasil e resultados econômicos de sistemas alternativos de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4, Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 259-273.

BONHOMME, R. Bases and limits to using degree-day units. **European J. of Agron.**, v. 13, p. 1-10. 2000.

BARIONI, L.G.; MARTHA JR., G.B.; RAMOS, A.K.B.; VELOSO, R.F.; RODRIGUES, D.C.; VILELA, L. Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros na produção de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 105-154.

EUCLIDES, V.P.B.; CEZAR, I.M.; EUCLIDES FILHO, K. Sistema intensivo de produção de carne bovina. **Informe Agropecuário**, v. 21, p. 85-95, 2000.

MEDEIROS, H. R. ; PEDREIRA, C. G. S. ; VILLA NOVA, N. A. . Temperatura base de gramíneas forrageiras estimadas através do conceito de unidade fototérmica "1". In: 39a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002, Recife - PE. Anais da 39a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Recife : Editora da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. v. 1.

VILLA NOVA, N. A. ; DETOMINI, E. R. ; DOURADO NETO, D. ; MANFRON, P. A. ; PEDREIRA, C. G. S. . Modelo de estimativa da produtividade de fitomassa seca de parte de *Cynodon nlemfuënsis* Vanderyst var. *nlemfuënsis* cv. Florico em função da radiação solar. *Pasturas Tropicales*, v. 26, n. 3, p. 56-61, 2004a.

VILLA NOVA, N. A. ; TONATO, F. ; PEDREIRA, C. G. S. ; CARNEIRO, B. . Método alternativo para a determinação da temperatura-base de espécies forrageiras. In: II Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology, 2004, Curitiba. Anais do II Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology. Curitiba : Editora do II Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology, 2004b. v. 1.