



Foto: Geraldo B. Martha Júnior

## Método para Estimar o Tamponamento Nutricional para Vacas de Corte em Sistemas Pastoris

Luis Gustavo Barioni<sup>1</sup>

Geraldo Bueno Martha Júnior<sup>2</sup>

### Introdução

O planejamento das necessidades de forragem é imprescindível para a utilização eficiente dos recursos genéticos e ambientais dos sistemas pastoris visando garantir a sustentabilidade bioeconômica do negócio. Apesar da imprecisão nas estimativas das taxas de acúmulo e da produção do pasto e das incertezas sobre a quantidade e o valor nutricional da dieta efetivamente consumida pelos animais em pastejo, o planejamento do sistema pastoril é quesito necessário para organizar as ações a serem implementadas na propriedade e para aumentar a lucratividade do empreendimento de pecuária. Ademais, o planejamento forrageiro tem importância na conservação dos recursos naturais, reduzindo o processo de degradação de pastagens, presente em larga escala no Bioma Cerrado. No planejamento de uso dos recursos forrageiros da propriedade, é essencial considerar o risco de produção. O método proposto neste documento, permite traduzir o nível de risco de produção em sistemas pastoris no período de tempo em que o sistema biológico se manteria produtivo sob condições adversas. O método também é

útil para comparar o risco relativo da produção pecuária em pastagens e níveis de intensificação em um dado sistema pastoril.

Além das intervenções gerenciais centradas no monitoramento e controle das variáveis do sistema, no sistema de produção animal em pastagens há mecanismos que permitem absorver variações na produtividade da pastagem sem que isso se reflita, drasticamente, no desempenho animal. Essa estabilidade do sistema, dentro de certos limites de variação ambiental, é chamada de tamponamento.

O tamponamento ocorre devido a mecanismos relativos à pastagem e ao animal. O tamponamento do sistema pela pastagem é verificado, por exemplo, quando o clima é desfavorável e a produtividade do pasto é menor do que a esperada, sendo insuficiente para suprir a demanda de forragem pelo rebanho. Conforme o estoque de forragem existente na propriedade, é possível manter a produtividade do sistema próxima à esperada durante certo período de tempo. O diferimento de pastagens que consiste em

<sup>1</sup> Eng. Agrôn., Dr., Embrapa Cerrados, barioni@cpac.embrapa.br

<sup>2</sup> Eng. Agrôn., Dr., Embrapa Cerrados, gbmartha@cpac.embrapa.br

vedar uma área de pasto da fazenda no final da estação de crescimento, visando à utilização da forragem estocada na época da seca, é um exemplo de tamponamento do sistema pastoril relacionado à pastagem.

O tamponamento pelo componente animal consiste na redução do consumo de forragem pelos animais e, portanto, do seu desempenho, por certo período de tempo (que não deve ser prolongado), forçando os animais a utilizar suas reservas corporais durante situações de escassez de forragem. Entretanto, esse mecanismo de tamponamento depende da categoria do rebanho. De um lado, animais jovens (bezerros e bezerras) são muito sensíveis ao déficit nutricional. Por outro lado, vacas de corte podem perder mais de 10% de seu peso vivo (PV) durante algumas fases da gestação, sem comprometimento do seu desempenho reprodutivo, desde que a condição corporal perdida seja reposta com o restabelecimento de condições nutricionais mais favoráveis (PLEASANTS et al., 1991; CRAWFORD; LOWE, 1994; MCCALL, 1994). A exploração do ganho compensatório, na fase de recria, é outro exemplo de como o “tamponamento nutricional” pode ser explorado (RYAN, 1990; BOIN; TEDESCHI, 1997; EUCLIDES et al., 2000).

## Conceito e Método de Cálculo

Conceitua-se o tempo de tamponamento de um sistema pastoril como o período máximo de tempo para que, a partir de determinada condição inicial do pasto e do animal e de demanda nutricional dos animais, atinjam-se os limites de tolerância no manejo do sistema pastoril. O tempo de tamponamento pode ser calculado tanto para o componente pastagem como para o componente animal com base em uma abordagem energética.

O tempo de tamponamento do componente animal ( $TT_a$ ) reflete o período de tempo para que, dada uma exigência energética diária do animal, atinja-se o limite de flexibilidade de manejo para um determinado sistema de produção. Para vacas de corte, o tempo de tamponamento pode ser calculado pela Equação 1. Pode-se considerar que o  $TT_a$  é praticamente inexistente para vacas de leite, uma vez que limitações nutricionais reduzem, quase que imediatamente, a produtividade. Para animais em crescimento, a forma adequada para o cálculo do  $TT_a$  ainda é tema de pesquisa, pois, os fatores envolvidos no fenômeno de crescimento compensatório ainda não foram devidamente quantificados.

$$TT_a = \frac{(PV_{Atual} - PV_{limite}) * EL_T * \varepsilon}{EDEM * km}, \quad (1)$$

onde:

$TT_a$  – tempo de tamponamento devido ao componente animal;

$PV_{atual}$  – peso vivo atual do animal (kg);

$PV_{limite}$  – peso vivo mínimo (kg) tolerado para o animal no sistema de produção;

$EL_T$  – energia líquida do tecido mobilizado (MCal/kg de PV);

$\varepsilon$  – coeficiente de eficiência de uso da energia mobilizada;

$EDEM$  – exigência diária de energia metabolizável (MCal/dia); e

$km$  – coeficiente de eficiência de utilização da energia metabolizável para manutenção.

De forma similar, para a pastagem, calcula-se a energia contida na forragem a ser consumida pelos animais, observando o limite de tolerância de manejo. Assim, pode-se calcular o tempo de tamponamento para a pastagem, em determinado instante no tempo, como sendo:

$$TT_p = \frac{(MF_{Atual} - MF_{limite}) * EfP * EM_{(P)}}{EDEM * TxL} \quad (2)$$

Onde:

$MF_{atual}$  – massa de forragem atual (kg/ha de massa seca, MS);

$MF_{limite}$  – valor mínimo de massa de forragem tolerado no sistema de produção (kg/ha de MS);

$EfP$  – coeficiente de eficiência de pastejo;

$EM_{(p)}$  – concentração de energia metabolizável na pastagem (MCal/kg de MS);

$EDEM$  – exigência diária de energia metabolizável da categoria mineral (MCal/dia); e

$TxL$  – taxa de lotação (cabeças/ha).

O tempo total de tamponamento pode ser calculado como a soma do tamponamento proveniente dos animais e da pastagem, como indicado na Equação 3.

$$TT_T = TT_a + TT_p \text{ (dias)} \quad (3)$$

## Exemplo de Cálculo do Tempo de Tamponamento Nutricional

Para quantificar o efeito tampão, considere vacas de cria, com peso vivo médio de 400 kg, em uma pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Os limites de

flexibilidade de perda de peso dos animais são de aproximadamente 10% do peso vivo (40 kg) com tolerância para a massa mínima de forragem de, aproximadamente, 2.000 kg. O [National Research Council \(2000\)](#) considera  $EL_T = 5,82$  MCal por kg de PV em vacas de corte e uma eficiência de uso da energia mobilizada de 0,8, ou seja, de 80%. Para um peso vivo médio das vacas de 380 kg  $\left( \frac{PV_{Atual} + PV_{Limite}}{2} \right)$  no

período e uma produção diária de leite de 4 kg, essa vaca teria uma exigência diária de energia metabolizável (EDEM) de, aproximadamente,

18,5 MCal/dia (13,9 MCal/dia para manutenção + 4,6 MCal/dia para produção de leite). Para forragem com 48% de nutrientes digestíveis totais (NDT), equivalente a EM de 1,74 MCal/kg de MS e calculando  $EL_m/EM$ , de acordo com o [National Research Council \(2000\)](#), tem-se que  $k_m = 0,51$ . Assim, o tempo de tamponamento para essa categoria do rebanho seria de:

$$TT_a = \frac{(400 - 360) * 5,82 * 0,8}{18,5 * 0,51} = 19,4 \text{ dias}$$

Considerando uma situação de  $MF_{atual} = 3500$  kg/ha de MS,  $MF_{limite} = 2000$  kg MS/ha de MS,  $EfP = 0,5$  (50%),  $EM_{(p)} = 1,74$  (NDT = 48), EDEM = 18,5 MCal/dia e taxa de lotação de 1,5 UA/ha o tamponamento da pastagem seria de:

$$TT_p = \frac{(3500 - 2000) * 0,5 * 1,74}{18,5 * 1,5} = 47,0 \text{ dias}$$

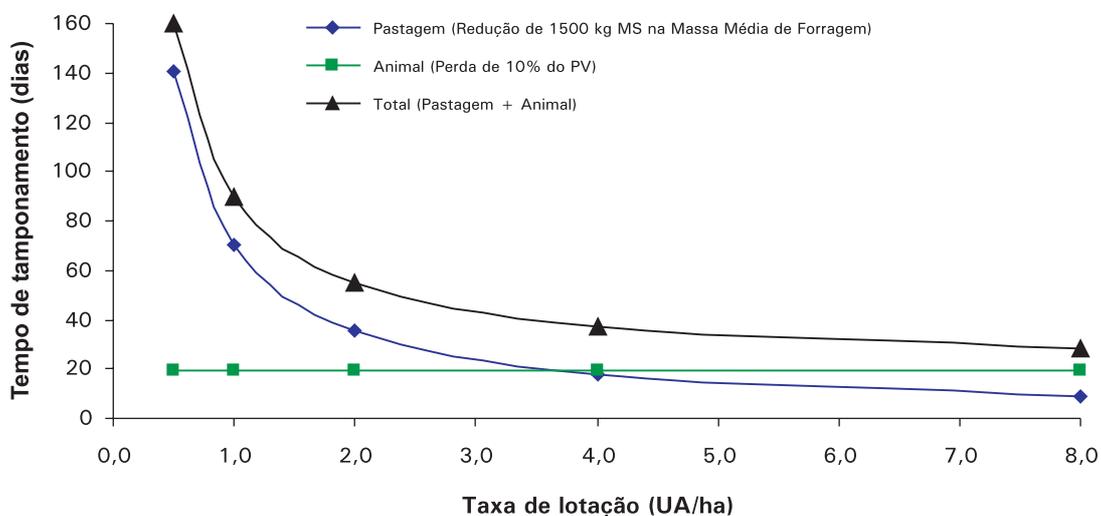
Assim, o tamponamento total desse sistema, durante o período de gestação das vacas, seria de:

$$TT_T = TT_a + TT_p = 19,4 + 47,0 = 66,4 \text{ dias}$$

Portanto, nas condições especificadas, o sistema seria capaz de tamponar estresses nutricionais dos animais durante, aproximadamente, 66 dias antes que os limites de tolerância do animal e do pasto fossem violados. Portanto, bons índices de desempenho das vacas estariam assegurados por cerca de dois meses de condições desfavoráveis ao crescimento da pastagem, desde que a condição corporal das vacas fosse paulatinamente reposta a partir deste período.

## Implicações Práticas do Mecanismo de Tamponamento Nutricional em Sistemas Pastoris

Quando se intensifica o sistema de produção, pelo aumento das taxas de lotação, a quantidade demandada de forragem torna-se relativamente grande em relação à quantidade passível de ser mantida na pastagem. Nessa situação, o mecanismo de tamponamento do componente pastagem torna-se menos efetivo (Figura 1). Portanto, variações na condição da pastagem são aceleradas e amplificadas, determinando rápido impacto negativo sobre o desempenho animal, e aumentando, de maneira considerável, o risco de produção. O monitoramento do pasto e do animal precisa ser mais constante e é necessária a implementação de respostas ágeis e precisas no sistema produtivo em face das variações no estado da pastagem.



**Figura 1.** Estimativa do tempo de tamponamento do animal e do pasto de um sistema de cria de gado de corte em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O limite de massa de forragem residual é de 2000 kg/ha de massa seca e o limite de perda de peso do animal é 10% em relação ao peso inicial.

Na simulação com modelos matemáticos dinâmicos, em que a taxa ótima de lotação é superestimada em algumas situações, Cacho e Bywater (1994) e Parsch et al. (1997) demonstraram que sua magnitude depende de vários fatores, particularmente, da variabilidade climática entre anos (SHEATH; CLARK, 1996), dos preços de insumos (suplementos) e dos produtos (DOYLE, 1987). Além disso, o risco econômico do sistema de produção (i.e. maior variabilidade no retorno econômico) aumenta com o incremento na maior taxa de lotação, como esperado pela redução no tempo de tamponamento do sistema. Entretanto, uma avaliação mais detalhada dos efeitos da intensificação do sistema de produção e da variabilidade climática sobre os riscos de produção em sistemas pastorais ainda necessita do aprimoramento e desenvolvimento de modelos matemáticos relacionando os processos envolvidos na produção de bovinos de corte em pastagens nos trópicos.

## Referências Bibliográficas

- BOIN, C.; TEDESCHI, L. O. Sistemas intensivos de produção de carne bovina: II. Crescimento e acabamento. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1996. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 205-227.
- CACHO, O. J.; BYWATER, A. C. Use of a grazing model to study management and risk. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, Hamilton, NZ, v. 54, p. 377-381, 1994.
- CRAWFORD, H. K.; LOWE, K. I. The stock unit system: fair treatment for the breeding cow? **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, Hamilton, NZ, v. 54, p. 319-322, 1994.
- DOYLE, C. J. Economic considerations in the production and utilization of herbage. In: SNAYDON, R. W. **Managed grasslands**. New York: Elsevier, 1987. p. 217-226. (Ecosystems of the world, 17b).
- 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.
- McCALL, D. G. The complementary contribution of the beef cow to other livestock enterprises. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, Hamilton, NZ, v. 54, p. 323-327, 1994.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef Cattle**. 7th ed. Washington, DC: National Academy Press, 2000. 242 p.
- PARSCH, L. D.; POPP, M. P.; LOEWER, O. J. Stocking rate risk for pasture-fed steers under weather uncertainty. **Journal of Range Management**, Denver, v. 50, p. 541-549, 1997.
- PLEASANTS, A. B.; BARTON, R. A.; MCCALL, D. G. Nutritional buffering: Do we make the best use of this phenomena in the breeding cow? **Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production**, Hamilton, NZ, v. 54, p. 329-331, 1991.
- RYAN, W. J. Compensatory growth in cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews. Series B**, v. 60, p. 653-664, 1990.
- SHEATH, G. W.; CLARK, D. A. Management of grazing systems: temperate pastures. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford, UK: CAB International, 1996. p. 301-324.

## A method to Estimate Nutritional Buffering for Beef Cows in Pastoral Systems

**Abstract** – *Planning forage needs in beef cattle enterprises is necessary for efficient utilization of genetic and environmental resources in pastoral systems and to generate economic benefits in an environmentally sound way. Production risk evaluation is essential in feed planning for cow-calf operations in pastoral systems. The proposed method to accomplish with production risk in these systems is based on the time biological system is maintained in an acceptable state under adverse climate conditions. This is coined "buffering time". The buffering time is calculated for both animals and pasture using an energetic approach. For cows, the buffering time is the minimum period the animal takes to reach the lowest acceptable body weight. For pasture, it is the period for herbage mass to decrease to its minimum acceptable level (post-grazing residue) considering dry matter accumulation rate is not occurring. The calculation of animal and pasture buffering time indicated that increasing stocking rates put grazing systems at a higher risk.*

*Index terms: beef cattle, pasture, production risk, mathematical model*

### Comunicado Técnico, 100

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Cerrados**  
 Endereço: BR 020 Km 18 Rod. Brasília/Fortaleza  
 Caixa postal: 08223 CEP 73310-970  
 Fone: (61) 3388-9898  
 Fax: (61) 3388-9879  
 E-mail: sac@cpac.embrapa.br

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados  
 1ª edição  
 1ª impressão (2003): 100 exemplares

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Dimas Vital Siqueira Resck  
**Editor Técnico:** Carlos Roberto Spehar  
**Secretária Executiva:** Nilda Maria da Cunha Sette

### Expediente

**Supervisão editorial:** Jaime Arbués Carneiro  
**Revisão de texto:** Maria Helena Teixeira Gonçalves  
**Normalização bibliográfica:** Rosângela Lacerda de Castro  
**Editoração eletrônica:** Jussara Flores de Oliveira  
**Impressão e acabamento:** Divino Batista de Souza  
 Jaime Arbués Carneiro