

09021  
CNPGL  
1990

ABRIL, 1990

FL-09021

ISSN 0101-0581

---

**BASES FISIOLÓGICAS  
PARA O MANEJO DE  
PASTAGEM  
CURSO DE PECUÁRIA LEITEIRA**

---

Bases fisiológicas para o  
1990 FL-09021



35257-1

sa Agropecuária - EMBRAPA  
JISA DE GADO DE LEITE. CNPGL

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente  
José Sarney

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

Ministro  
Íris Resende Machado

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente  
Carlos Magno Campos da Rocha

Diretoria  
Ali Aldersi Saab  
Décio Luiz Gazzoni  
Túlio Barbosa

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE

Chefe  
Airdem Gonçalves de Assis

Chefe Adjunto Técnico  
Oriel Fajardo de Campos

Chefe Adjunto Administrativo  
Aloísio Teixeira Gomes

ABRIL, 1990

**BASES FISIOLÓGICAS  
PARA O MANEJO DE  
PASTAGEM**

**Curso de Pecuária Leiteira**

*Milton de Andrade Botrel  
Engenheiro-Agrônomo, M.Sc.*



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite – CNPGL  
Coronel Pacheco, MG

---

---

## COMITÉ DE PUBLICAÇÕES

*Agostinho Beato da Cruz Filho*  
*Alberto Duque Portugal*  
*Carlos Alberto dos Santos*  
*Homero Abílio Moreira*  
*João César de Rezende*  
*Luiz Januário Magalhães Aroeira*  
*Marcus Cordeiro Durães*  
*Maria Salete Martins*  
*Mauro Ribeiro de Carvalho*  
*Milton de Andrade Botrel*  
*Norman Richard Brockington*  
*Oriel Fajardo de Campos - Presidente*

## ARTE, COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO

*Maria Elisa Monteiro*

## REVISÕES

Lingüística e Datilográfica  
*Newton Luís de Almeida*

## Bibliográfica

*Maria Salete Martins*

Botrel, M. de A. *Bases fisiológicas para o manejo de pastagens - Curso de pecuária leiteira*. Coronel Pacheco, MG, 1989. EMBRAPA-CNPGL. 19 p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 35).

1. Pastagem - Fisiologia - Manejo. I. Título. II. Série.

CDD. 633.2

---

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	7
1.1. Índice de Área Foliar Remanescente .....	7
1.2. Carboidratos de Reserva .....	8
1.3. Perfilhamento .....	11
1.4. Elevação dos Meristemas Apicais .....	13
1.5. Correlação entre o Vigor da Rebrota e os Teores de Carboidratos de Reservas e a eliminação dos Meristemas Apicais .....	15
2. REFERÊNCIAS .....	18

---

## APRESENTAÇÃO

O Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNP-GL), da EMBRAPA, busca, através de cursos, publicações, vídeos e outros instrumentos de comunicação e articulação acelerar o processo de transferência de tecnologia e desenvolvimento do setor leiteiro.

Esta publicação faz parte do CURSO DE PECUÁRIA LEITEIRA, dentro do módulo "PASTAGEM", que é composto pelas seguintes publicações:

- "FATORES DE ADAPTAÇÃO DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS" - Documentos nº 33.
- "NUTRIÇÃO MINERAL DE GRAMÍNEAS E LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS" - Documentos nº 34.
- "BASES FISIOLÓGICAS PARA O MANEJO DE PASTAGEM" - Documentos nº 35.
- "LEGUMINOSAS: FIXAÇÃO DE N<sub>2</sub> E SUA IMPORTÂNCIA COMO FORRAGEIRA" - Documentos nº 36.
- "PRÁTICAS AGRONÔMICAS PARA O ESTABELECIMENTO DE PASTAGENS" - Documentos nº 37.
- "AMOSTRAGEM DO SOLO PARA AVALIAÇÃO DE SUA FERTILIDADE" - Documentos nº 38.
- "MANEJO DA FERTILIDADE DO SOLO PARA FORMAÇÃO DE PASTAGENS TROPICAIS" - Documentos nº 39.
- "MANEJO DA FERTILIDADE DO SOLO PARA MANTER A PRODUTIVIDADE DAS PASTAGENS" - Documentos nº 40.
- "MANEJO DE PASTAGENS TROPICAIS PARA PRODUÇÃO DE LEITE" - Documentos nº 41.
- "PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGEIRAS DE INVERNO - AVEIA E AZEVÉM" - Documentos nº 42.
- "CAPIM-ELEFANTE" - Documentos nº 43.
- "PLANTAS INVASORAS DE PASTAGENS" - Documentos nº 44.
- "PRAGAS E DOENÇAS EM PASTAGENS E FORRAGEIRAS" - Documentos nº 45.

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das principais características das plantas forrageiras perenes é a capacidade de recuperação a sucessivas defoliações.

A rapidez na recuperação das forrageiras, após o corte ou pastejo, depende, primariamente do desenvolvimento de novas folhas e da conseqüente retomada da atividade fotossintética. É, principalmente, nas folhas e através da fotossíntese que a energia solar se transforma em energia química para ser utilizada na redução de  $\text{CO}_2$  atmosférico em produtos orgânicos, sendo este, portanto, o princípio básico da produção de forragem. Assim, as taxas de rebrota dependem tanto de fatores ambientais, como luz,  $\text{CO}_2$ , temperatura, umidade e fertilidade do solo, etc., como também de certas características morfofisiológicas que as plantas apresentam por época da defoliação, das quais o crescimento foliar está dependente. Tais características se referem principalmente ao índice de área foliar remanescente, à posição dos meristemas apicais em relação à altura da defoliação, ao número de gemas basilares em condições de se desenvolverem (perfilhamento) e ao teor de carboidratos de reserva.

### 1.1. Índice de Área Foliar Remanescente

Índice de área foliar (IAF) é definido como sendo a relação entre a área de folhas (F) e a área do solo ocupada pelas mesmas (S).

$$\text{IAF} = \frac{F}{S}$$

Com a remoção das folhas, pelo corte ou pastejo, há uma

diminuição do IAF, resultando numa menor interceptação da luz solar pelos tecidos fotossintetizantes. O IAF, após o corte ou pastejo, é chamado de índice de área foliar remanescente e, em última instância, reflete a intensidade da defoliação. O novo crescimento, após corte ou pastejo, poderá ocorrer através do produto da fotossíntese das folhas remanescentes, desde que a quantidade de  $\text{CO}_2$  por elas assimilado seja superior ou igual à quantidade de  $\text{CO}_2$  liberado pela planta durante a respiração. À medida que a pastagem se recupera da defoliação, há um aumento progressivo do IAF, em consequência do aparecimento de novas folhas, resultando, com isso, maior interpretação da luz solar e consequentemente maior taxa de crescimento do pasto. A importância da área foliar remanescente no vigor da rebrota de gramíneas forrageiras foi demonstrado por Brouwgham (1956), que submeteu plantas de azevém a diferentes intensidades de defoliação através de diferentes alturas de cortes. As plantas cortadas a 2,5, 7,5 e 12,5 cm do solo interceptaram 95% da luz incidente, respectivamente aos 24, 16 e 4 dias após corte, sendo que aquela porcentagem de interceptação estava associada com a maior taxa de crescimento da pastagem. Outros trabalhos conduzidos por Humphreys & Robinson (1966) e Vilella *et al.* (1978) também confirmam a importância da manutenção de uma área foliar, após corte, na recuperação das plantas forrageiras. Entretanto, a importância do IAF remanescente pode ser comprometida pela eficiência do tecido fotossintético remanescente, uma vez que esse, principalmente no caso de gramíneas cespitosas, é frequentemente constituído das folhas baixas de idade avançada e de baixa eficiência na assimilação do  $\text{CO}_2$  (Brown *et al.* 1966).

## **1.2. Carboidratos de Reserva**

Carboidratos de reserva, também chamados de carboidratos não estruturais, são substâncias orgânicas elaboradas e armazenadas pelas plantas, para serem utilizadas, após desfolha, como substrato respiratório ou na constituição de novo material estrutural.

Os carboidratos de reserva das gramíneas tropicais e das leguminosas, em geral, são constituídos principalmente do amido e de uma pequena proporção de glicose, frutose, sacarose e maltose. Por outro lado, as gramíneas de clima temperado acumulam principalmente frutanas, além de pequena proporção dos mono e oligossacarídeos mencionados anteriormente.

As gramíneas, em geral, armazenam os carboidratos de reserva preferencialmente na base do caule, enquanto que as leguminosas tem as raízes e as coroas como principais órgãos de armazenamento. Embora a concentração desses carboidratos seja alta nas folhas das gramíneas e leguminosas, essas não desempenham papel de órgão armazenador, uma vez que são eliminadas pelo corte ou pastejo.

O acúmulo dos carboidratos não estruturais nos tecidos das plantas depende do balanço entre a síntese e utilização dos mesmos, guardando, portanto, uma relação inversa com a taxa de crescimento.

**FOTOSSÍNTESE < RESPIRAÇÃO + CRESCIMENTO ESTRUTURAL → UTILIZAÇÃO DOS CARBOIDRATOS**

**FOTOSSÍNTESE > RESPIRAÇÃO + CRESCIMENTO ESTRUTURAL → ACÚMULO DOS CARBOIDRATOS**

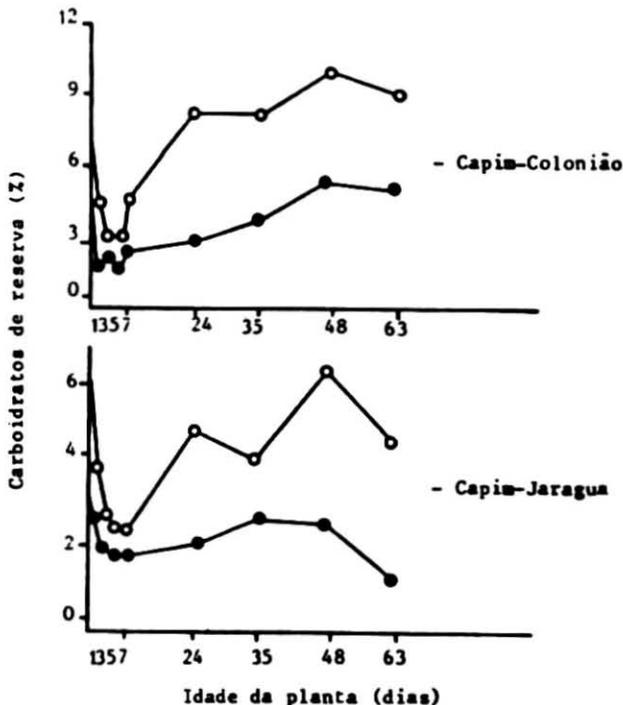
**FOTOSSÍNTESE = RESPIRAÇÃO + CRESCIMENTO ESTRUTURAL → CONDIÇÃO ESTACIONÁRIA**

Assim, quando as condições de temperatura, umidade, fertilidade do solo, etc., são favoráveis para o crescimento forrageiro, normalmente não há acúmulo dos carboidratos fotossintetizados, uma vez que os mesmos são utilizados para promover esse crescimento ou como fonte de energia para as plantas. Se por outro lado a síntese desses carboidratos exceder a utilização (respiração e crescimento), haverá acúmulo dos mesmos nos órgãos de reservas das plantas. Portanto, dependendo do grau de defoliação, o tecido foliar remanescente de uma planta forrageira poderá não suprir, via fotossíntese, quantidade adequada de substrato (carboidrato) para o novo crescimento. Nestas con-

dições haverá uma mobilização dos carboidratos de reserva que poderão ser utilizados tanto como fonte de energia ou como substrato para crescimento estrutural. Portanto, nos primeiros dias após defoliação, há, geralmente, uma diminuição na concentração desses carboidratos, seguido de uma elevação e posterior estabilização, à medida que a planta recupera sua área foliar.

A Figura 1 mostra a variação dos teores de carboidratos de reserva na base do caule e na raiz após defoliação dos capins colômbio e jaraguá.

**FIGURA 1** - Variação no teor de carboidratos de reserva (% na base da M.O.) na raiz --- e na base do caule -●-●-



FONTE: Nascimento (1980).

Observa-se que em ambas as gramíneas os teores dos carboidratos de reserva, tanto na base do caule como nas raízes, apresentaram o mesmo modelo de variação. Assim, logo após defoliação, houve diminuição na sua concentração, tanto na base do caule como nas raízes, passando por valores mínimos nos primeiros 7 dias de rebrota, com subsequente elevação e posterior estabilização em torno dos níveis iniciais. A mesma tendência na variação dessas reservas orgânicas, após defoliação de plantas forrageiras, foi observado por Davier (1965), Araújo & Jaques (1974) Reynolds & Smith (1962) e Botrel & Gomide (1981).

Os carboidratos de reserva também apresentaram um modelo cíclico de acumulação e utilização, no transcorrer do ano, passando por um mínimo após início do crescimento primaveril até o início do florescimento, elevando-se rapidamente por ocasião da maturidade das plantas.

Normalmente, após defoliação, há uma redução do peso seco do sistema radicular, estando isto certamente associado com a paralização no suprimento de assimilados via fotossíntese e com a utilização dos carboidratos de reserva na respiração das raízes ou na translocação desses compostos para reconstituição da parte aérea das plantas. Assim, Nascimento (1980) obteve correlações entre quantidade de carboidratos e peso das raízes dos capins gordura, colonião e jaraguá, na ordem de 0,99\*\*, 0,95\*\* e 0,95\*\*, respectivamente.

Estudos conduzidos por Davidson & Milthorpe (1966b) mostraram que, imediatamente após defoliação de *Dactylis glomerata*, a fotossíntese ocorrida nesse período e os carboidratos de reserva não foram suficientes para atender ao novo crescimento e respiração, sugerindo que outras substâncias possivelmente nitrogenadas são também mobilizadas para promover a rebrota. Entretanto, essas substâncias não apresentam um modelo cíclico de utilização e acumulação como os carboidratos de reserva.

### 1.3. Perfilhamento

Uma das características da família das gramíneas é sua capacidade de perfilhamento. Os perfilhos são produtos do desen-

volvimento de gemas axilares que, quando localizadas na base do colmo, são denominadas de gemas basilares e os perfilhos delas originados de perfilhos basais.

Um pasto é constituído de uma população de perfilhos em estado dinâmico de renovação, sendo a persistência das gramíneas perenes atribuída em parte a essa contínua produção e substituição de perfilhos.

O perfilhamento é influenciado não só pelo número de gemas basais, mas também pelos níveis de carboidratos de reserva da planta e por fatores ambientais, como temperatura, suprimento de água e minerais. Assim, observa-se maior perfilhamento quando os teores de carboidratos de reserva da planta e as condições de umidade e fertilidade do solo são favoráveis para o crescimento. Isto pode ser explicado pelo fato do perfilhamento resultar de uma intensa atividade meristemática, havendo, portanto, grande demanda de assimilados, nutrientes e energia.

Por outro lado, altas temperaturas têm efeito inibidor no aparecimento de novos perfilhos, estando isto certamente associado com a redução dos níveis de carboidratos de reserva da planta, uma vez que as taxas respiratórias aumentam com a elevação da temperatura.

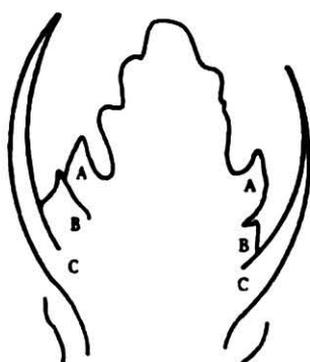
O perfilhamento é inibido por hormônios, principalmente as auxinas, os quais encontram-se distribuídos por toda a planta, mas em maiores concentrações nos locais de síntese, como gemas em crescimento, folhas novas e extremidades das raízes.

Em gramíneas, pode-se distinguir três tipos de perfilhos: (a) aqueles que florescem e conseqüentemente morrem no mesmo ano de seu aparecimento; (b) perfilhos que florescem e morrem no ano seguinte ao de sua formação; e (c) perfilhos que não florescem e cuja vida pode variar de semanas a mais de um ano. Em gramíneas anuais, todos perfilhos florescem, morrendo em seguida e pouco ou nenhum perfilhamento ocorre após florescimento para prolongar a vida da planta.

#### 1.4. Elevação dos Meristemas Apicais

Nas extremidades das gemas axilares existe um tecido meristemático chamado de meristema apical que, em última instância, é o responsável pela formação dos perfilhos (Figura 2).

FIGURA 2 - Meristema Apical.



- A - Primórdio foliar
- B - Gemas axilares
- C - Folhas

Durante a fase vegetativa, as gramíneas, de um modo geral, mantêm esse tecido meristemático próximo ao nível do solo. Entretanto, na fase reprodutiva (florescimento) ocorre alongamento das células dos entrenós recém-formados, resultando na elevação do meristema apical, expondo-o à eliminação através do corte ou pastejo.

A eliminação dos meristemas apicais resulta numa paralização na produção de folhas do perfilho original e conseqüentemente numa diminuição na taxa de crescimento da pastagem. A reconstituição da nova área foliar somente ocorrerá após o desenvolvimento de novos perfilhos, a partir das gemas basais ou axilares. Portanto, uma vez eliminados os meristemas apicais, a rebrota ficará na dependência da taxa de perfilhamento que, por sua vez, depende do número e estágio de desenvolvimento das gemas basais e dos outros fatores discutidos anteriormente.

Em gramíneas, há diferenças entre espécies ou mesmo entre cultivares de uma mesma espécie, quando há precocidade na ele-

vação do meristema apical. Assim, a Tabela 1 mostra a altura dos meristemas apicais de três gramíneas tropicais em diferentes idades de crescimento. Observa-se que o processo de alongamento do caule é precoce no capim-gordura, tardio no capim-jaraguá e intermediário no caso do capim-colonião.

**TABELA 1** - Altura dos meristemas apicais de gramíneas tropicais em diferentes idades de crescimento.

IDADES (dias)	CAPIM-GORDURA	CAPIM-COLONIÃO	CAPIM-JARAGUÁ
	Altura dos meristemas apicais (cm)		
0*	4,6	0,4	0,3
7	12,5	0,6	0,5
21	33,7	1,0	0,5
35	43,0	3,4	0,9
49	59,9	11,4	1,6
63	56,7	32,9	5,2

\*Idade em que as plantas alcançaram 15 cm de altura após o plantio.

FONTE: Nascimento (1980).

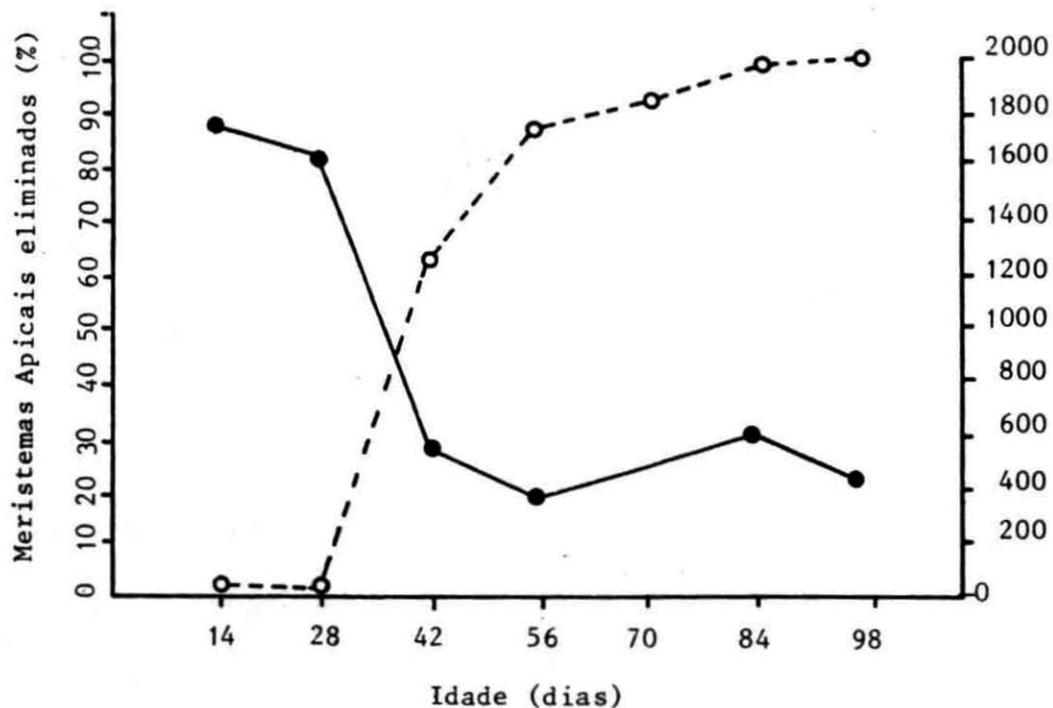
Andrade & Gomide (1971), trabalhando com a variedade de capim-elefante "Taiwan A146", constataram a precocidade dessa forrageira na elevação dos meristemas apicais. Assim, essa gramínea teve cerca de 100% dos meristemas apicais eliminados, quando submetida a cortes próximos do nível do solo e com idade entre 50 a 60 dias. Por outro lado, estudos conduzidos por Tardin *et al.* (1971) mostraram que o processo de alongamento do caule é lento no caso do capim-guatemala, sendo que plantas cortadas aos 147 dias de idade apresentaram somente 28,5% dos meristemas apicais eliminados.

### 1.5. Correlação entre o vigor da rebrota e os teores de carboidratos de reservas e a eliminação dos meristemas apicais

Estudos conduzidos por Sheard & Winch (1965), Andrade & Gomide (1971), Gomide *et al.* (1979), Nascimento Jr. & Pinheiro (1975), Vilela *et al.* (1978), Botrel & Gomide (1981) têm mostrado que o vigor da rebrota está condicionada à sobrevivência dos meristemas apicais.

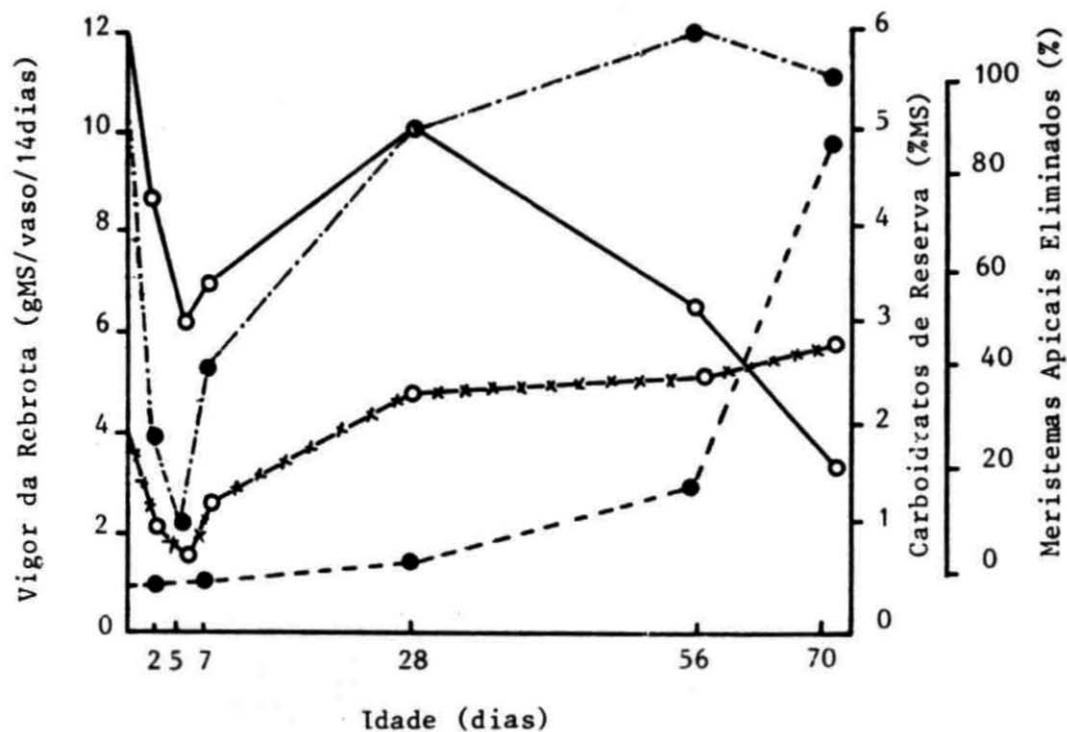
Assim, Gomide *et al.* (1979) encontraram alta correlação entre o vigor da rebrota e a porcentagem de meristemas apicais de capim-colônia, eliminados por cortes efetuados a 20 cm do solo (Figura 3). Observou-se que, à medida que as plantas avançavam em idade, aumentava a porcentagem de decaptação dos perfilhos, resultando, com isso, numa diminuição no vigor da rebrota. O grande vigor da rebrota, a partir das gemas apicais, é explicado por Gomide (1973) pela rápida reconstituição da área foliar, permitindo à planta retomar sua atividade fotossintética em um curto espaço de tempo.

São conflitantes os estudos envolvendo o vigor da rebrota e os teores de carboidratos de reserva que as plantas apresentam por época da defoliação. Assim, dados de Gomide *et al.* (1979), Hamphreys & Robinson (1966) não evidenciaram participação importante dos carboidratos de reserva no vigor da rebrota de gramíneas, enquanto que Brown & Blaser (1970), Davier (1965), Ward & Blaser (1961), Botrel & Gomide (1981) e Araújo & Jaques (1974) mostraram haver uma associação positiva entre essas duas variáveis. Resultados de pesquisas conduzidos por Botrel & Gomide (1981) evidenciaram que a importância dos carboidratos de reserva no vigor da rebrota do capim-jaraguá se restringe ao período em que os cortes não resultam em intensa decaptação de perfilhos (Figura 4). Em idades mais avançadas, devido ao processo de alongamento do caule, o vigor da rebrota fica então na dependência da preservação dos meristemas apicais (Figura 4). Rebrotas mais vigorosas foram obtidas com plantas cortadas aos 28 dias de idade, quando então, os carboidratos de reserva já haviam estabilizados próximo ao nível inicial e a eliminação dos meristemas apicais ainda era baixa.



**FIGURA 3** - Variação do vigor da rebrota ( — ) com a porcentagem de eliminação dos meristemas Apicais (---) em capim-colômbio.

FORTE: Gomide *et al.* (1979).



**FIGURA 4** - Variação do vigor da rebrota (—) dos teores de carboidratos de reserva na base do caule (-.-.-) e raízes (-x-x-) e da porcentagem de Meristemas Apicais em Capim-jaraguá com a idade da planta.

## 2. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, I.F. & GOMIDE, J.A. Curva de crescimento e valor nutritivo de capim-elefante (*Pennisetum purpuraceum* Schum) "A-146 Taiwan". *Rev. Ceres*, 18(100): 431-47, 1971.
- ARAÚJO, J.C. & JAQUES, A.V.A. Efeito do estágio de crescimento e da altura de corte sobre as reservas de glicídios e nitrogênio total do cornichão (*Lotus corniculatus* L.). *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 3(2): 123-47, 1974.
- BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. *Aust. J. Agric. Res.*, 7(5): 377-85, 1956.
- BROWN, R.H. & BLASER, R.E. Soil moisture and temperature effects on growth and soluble carbohydrates of Orchard grass (*Dactylis glomerata*). *Crop. Sci.*, 10(3): 213-16, 1970.
- BROWN, R.H.; COOPER, R.B. & BLASER, R.E. Effects of leaf age on efficiency. *Crop. Sci.*, 6(2): 206-9, 1966.
- BOTREL, M.A. & GOMIDE, J.A. Importância dos carboidratos de reserva e da sobrevivência dos meristemas apicais para a rebrota do capim-jaraguá *Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 10(3): 411-26, 1981.
- DAVIDSON, J.L. & MILTHORPE, F.L. Leaf growth in *Dactylis glomerata* following defoliation. *Annals of Botany*, 30(118): 173-84, 1966b.
- DAVIES, A. Carbohydrate levels and regrowth in perennial ryegrass. *J. Agric. Sci.*, 65(213): 231-21, 1965.
- GOMIDE, J.A.; OBEID, J.A. & RODRIGUES, L.R.A. Fatores morfo-fisiológicos de rebrota do capim-colônião (*Panicum maximum*). *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 8(4): 532-62, 1979.
- GOMIDE, J.A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, Piracicaba, 1973. *Anais...* Piracicaba, 1973. p. 83-93.

- HUMPHREYS, J.R. & ROBINSON, A.R. Subtropical grass growth. 1. Relationship between carbohydrate accumulation and leaf area in growth. *Queensland J. Agric. Sci.*, 23(2): 211-59, 1966.
- NASCIMENTO, M.P.S.C.B. do; HOSTOM, T.S.; NASCIMENTO & GOMIDE, J.A. Alguns aspectos morfofisiológicos de três gramíneas de clima tropical. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 9(1): 142-58, 1980.
- NASCIMENTO JR., D. & PINHEIRO, J.S. Desenvolvimento vegetativo do capim-jaraguá. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 4(2): 147-57, 1975.
- REYNOLDS, J.H. & SMITH, D. Trend of carbohydrate reserves in Alfafa. Smooth Brome grass and Timothy grown under various culting Schedules. *Crop. Sci.*, 2(4): 333-36, 1962.
- SHEARD, R.W. & WINCH, J.E. The use of light interception, gross morphology and time as criteria for the harvesting of timothy, smooth brome and cocks foot. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 20(2): 231-37, 1965.
- TARDIN, A.C.; CALLES, C.H. & GOMIDE, J.A. Desenvolvimento vegetativo do capim-guatelama. *Experimentiae*, 12(1): 1-13, 1971.
- VILLELA, H.; GOMIDE; J.A. & MAESTRI, M. Efeito da idade da planta ao primeiro corte e dos intervalos entre cortes sobre o rendimento forrageiro, teor de carboidratos solúveis na base da planta, índice da área foliar e interceptação de luz em aveia forrageira. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 7(1): 79-93, 1961.
- WARD, C.Y. & BLASER, R.E. Carbohydrate food reserves and leaf area in regrowth of Orchard grass. *Crop. Sci.*, 1(5): 355-70, 1961.



EMBRAPA  
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite  
Rodovia MG 133 - Km 42  
36155 - Coronel Pacheco - MG

Telefones: (032)212-8850 ou  
10,23,24 ou 25  
(101, Cel. Pacheco - MG)

**TIRAGEM: 2.500 EXEMPLARES**