

ASPECTOS RELACIONADOS À RECUPERAÇÃO DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS APÓS DESFOLHAÇÃO

Aluno: CARLOS AUGUSTO DE M. GOMIDE

Prof.: [Domicio do Nascimento Jr.](#)

INTRODUÇÃO

O uso de pastagens, constituídas na maioria das vezes de gramíneas, é a principal fonte de alimentação para a criação de bovinos, ovinos, eqüinos etc. Desta forma nota-se a alta dependência, principalmente no Brasil, da produção de carne, lã, leite e seus derivados, da exploração de áreas cultivadas com pastagens. Porém, como bem colocado por SILVA et al. (1998), o manejo das pastagens deve ser baseado em técnicas e estratégias que visem não só assegurar a produção animal, mas também garantir o vigor e conseqüentemente a perenidade da pastagem. Para tanto, é preciso reconhecer a planta forrageira como componente chave do sistema de produção.

Segundo GOMIDE (1988), as plantas forrageiras das pastagens apresentam duas características principais que as tornam extremamente viáveis para a exploração pecuária, que são a sua capacidade de recuperação após o corte e o seu valor forrageiro. Neste sentido, a capacidade de rebrotação das gramíneas garante a produtividade e a perenidade da cobertura vegetal, dois pontos fundamentais na utilização da pastagem.

Entretanto a rápida recuperação das gramíneas após um corte ou pastejo está condicionada à características morfofisiológicas de cada espécie que as tornam mais ou menos adaptadas a determinadas condições de manejo. Os efeitos de tais características sobre a rebrotação das plantas forrageiras é o tema principal desta revisão e passarão a ser discutidos mais adiante.

FISIOLOGIA DE PLANTAS FORRAGEIRAS

A planta de uma gramínea é constituída de raiz, caule, folha e, dependendo do estágio de desenvolvimento, também da inflorescência. Entretanto, na fase inicial de seu desenvolvimento vegetativo não se visualiza o caule com seus entrenós.

A unidade de crescimento da gramínea é o fitômero que se constitui de lâmina foliar, bainha, entrenó, nó e gema. Durante o desenvolvimento inicial da gramínea ocorre a formação de fitômeros sucessivos, em cada um dos quais o crescimento mais intenso é o das folhas (lâmina e bainha). Cada fitômero tem origem no primórdio foliar formado no meristema apical localizado no ápice do caule (LANGER, 1972).

A figura 1 mostra o perfilho de uma gramínea com suas unidades constituintes.

Com o desenvolvimento de folhas e perfilhos a planta gera área foliar para interceptação de luz e consequentemente realização de fotossíntese para produção de fotoassimilados e continuação do crescimento. Assim as folhas completamente expandidas produzem e translocam fotoassimilados para assistir à atividade do meristema apical, ao desenvolvimento do sistema radicular e às folhas em expansão. As folhas emergentes, conquanto já capazes de realizar fotossíntese, não translocam fotoassimilados (WILLIAMS, 1964). O quadro 2 mostra o aumento na interceptação de luz de uma planta de aveia em função do seu crescimento e conseqüente aumento no índice de área foliar (VILELA, 1975).

O excedente de fotoassimilados ocorrente na parte aérea do perfilho é acumulado em órgãos de reserva, sob as formas de sacarose e amido ou frutose. A forma na qual a planta acumula reservas é função da espécie considerada. Gramíneas tropicais e leguminosas preferencialmente armazenam amido, enquanto espécies de clima temperado armazenam frutose (SMITH e NELSON, 1985). A proporção de assimilados de reserva depende do balanço de CO₂ efetuado pela planta em determinada condição (Figura 2).

Iniciado o processo de alongamento do caule, o meristema apical é progressivamente empurrado para cima do nível do solo, tornando-se vulnerável à destruição pelo corte ou pastejo. A eliminação do ápice do caule e a decaptação do perfilho determinam sua morte. Nestas condições, novas brotações devem surgir de gemas basilares, um processo mais demorado e que resulta em novo perfilhamento da touceira (GOMIDE, 1988).

Em gramíneas como capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), capim-andropogon (*Andropogon gayanus*) e capim colônia (*Panicum maximum*), cujo crescimento inicial, caracterizado pela formação de folhas e perfilhos é prolongado, ou seja tardio alongamento do caule, o corte ou pastejo realizado à 15 cm do solo, causa pequeno percentual de decaptação de perfilhos. Por isso, tais plantas retêm um alto potencial para a rápida formação de novas folhas e desta forma, apresentam brotações rápidas e vigorosas de acordo com os trabalhos de NASCIMENTO et al. (1980); GOMIDE et al. (1979); GOMIDE e ZAGO (1980) e BOTREL e GOMIDE, (1981).

Nestas gramíneas, o processo de alongamento do caule, caracterizado pelo aparecimento de nós e entre-nós, é tardio, relativamente às gramíneas cespitosas como capim-gordura (*Melinis minutiflora*) (Quadro 3), capim-setária (*Setaria anceps*) (Quadro 4), capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) etc. Entretanto, rebrotações sucessivas após cortes que não eliminam o meristema apical, resultam em progressiva elevação dos mesmos, determinando mais tarde a eventual decapitação do perfilho (GOMIDE et al., 1979).

O hábito de crescimento é portanto, um fator importante que irá determinar a maior ou menor resistência sob condição de pastejo pesado. Gramíneas estoloníferas, como *Brachiaria decumbens*, *Digitaria decumbens* dentre outras, apresentam máxima tolerância ao pastejo contínuo em função de seu hábito de crescimento lhe garantir uma maior preservação da área foliar e meristemas apicais. Vale, no entanto, lembrar que como organismo vivo a planta responde ao manejo a ela imposto, podendo alterar seu hábito de crescimento e a estrutura da vegetação. Aspectos desta "plasticidade fenotípica" são relatados nas revisões de BRISKE (1991), CHAPMAN e LEMIRE (1993) e LEMAIRE e CHAPMAN (1996).

Como o crescimento das gramíneas, assim como de qualquer outro vegetal, depende da fixação do CO₂ via fotossíntese, a obtenção de altos rendimentos só é possível através do manejo que favoreça a obtenção e manutenção de área foliar capaz de interceptar a maior parte da luz

incidente. O trabalho de BROUGHAM (1956) demonstra a estreita associação entre índice de área foliar, intercepção de luz e produção forrageira. O mesmo pode ser visto no quadro 2, retirado do trabalho de VILELA (1975).

CHAPARRO et al. (1996) encontraram variação de 11 a 60% na intercepção de luz em capim-elfante em função da altura e intervalos entre cortes. Já no momento que antecedeu o corte, esta variação foi entre 52 e 96%, sendo mais baixa na maior frequência e menor altura de corte.

Temos portando, um aparente paradoxo a ser vencido pelo manejador de pastagens, que é a necessidade de manter ou acumular área foliar para permitir maior intercepção da luz incidente e fazer a desfolhação através do corte ou pastejo a fim de atender as necessidades nutricionais dos animais. Tal fato se agrava se considerarmos a mais alta eficiência fotossintética das folhas mais novas (BROWN et al., 1966; JEWISS e WOLEDGE, 1967; WOLEDGE, 1985), que por estarem no topo do dossel, são mais susceptíveis à colheita pelo animal e eliminação pelo corte (Figura 3).

De fato TREHARNE et al. (1968) demonstraram, em *Dactylis glomerata*, o efeito da idade da folha no teor de clorofila e conseqüentemente sobre a capacidade fotossintética da mesma (Figura 4). Estes resultados são comprovados pelos estudos de PARSONS (1983a) que mostram que as folhas mais novas apesar de representarem apenas 42% da área foliar, responderam por 77% da fotossíntese líquida do relvado.

RICHARDS (1993) discute sobre um aumento na taxa fotossintética das folhas remanescentes após a desfolha, obtendo o que o autor chama de fotossíntese compensatória. Este efeito na fotossíntese parece estar relacionado a uma alteração no balanço hormonal dentro da planta após o corte. Waring et al. (1968) citado por RICHARDS (1993) encontraram aumento na capacidade fotossintética das plantas em condições saturantes de luz com a aplicação de citocininas.

TAIZ e ZEIGER (1991) citam a capacidade das citocininas no controle da senescência foliar. Segundo estes autores a citocinina seria capaz, ou de diminuir a degradação das proteínas foliares ou manter a síntese destas proteínas, com isso diminuem o desaparecimento da clorofila. Com a desfolhação há um aumento na exportação das citocininas das raízes para a parte aérea, a fim de estimular a sua rápida recuperação.

DAVIES (1973), estudando o efeito da retirada de algumas folhas do perfilho de azevém perene, também relata um aumento na atividade das folhas que sobrevivem à desfolhação. Este autor não encontrou diferença significativa na taxa de crescimento relativo entre as plantas que tiveram algumas de suas folhas retiradas e aquelas mantidas intactas. Também o aumento de radiação que passa a atingir estas folhas, anteriormente sombreadas, pode ajudar neste ganho líquido da fotossíntese após a desfolha. GOMIDE (1997) atribui a queda na taxa assimilatória líquida de cultivares de *Panicum maximum* a um aumento do sombreamento das folhas inferiores e o seu concomitante envelhecimento.

A baixa eficiência fotossintética das folhas baixas limita o potencial do uso de um manejo que vise a manutenção de 40 a 50% da folhagem, através do aumento na altura de corte ou diminuição na pressão de pastejo.

Segundo GOMIDE (1988), aparentemente é mais efetivo o manejo que busque total utilização da folhagem existente, desde que proveja condições de pronta recuperação de nova área foliar

de alta eficiência fotossintética. Realmente (PARSONS, 1983b) comparando os efeitos de um pastejo pesado com um pastejo leve em uma pastagem de azevém (*Lolium perenne*), encontrou que embora neste último a fotossíntese bruta seja maior, as perdas por senescência e respiração comprometem a eficiência de utilização da biomassa produzida. Os resultados encontrados neste trabalho podem ser sumarizados no Quadro 1.

Assim sendo, a rápida recuperação da pastagem poderia ser conseguida com desfolhações que preservem os meristemas apicais, ou que favoreçam o rápido desenvolvimento de novos perfilhos.

O conceito de "site filling" (DAVIES, 1971), representa o potencial de perfilhamento de uma gramínea uma vez que cada folha traz consigo uma gema axilar que pode, de acordo com as condições, se desenvolver e originar um novo perfilho. Desta forma o número de folhas desenvolvidas, além de contribuir para o aumento do IAF, pode ser relacionado à recuperação após o corte.

Neste ponto vale ressaltar a importância do adequado suprimento de nitrogênio à planta, uma vez que este nutriente é reconhecidamente fundamental no processo de crescimento foliar (GASTAL e NELSON, 1994; Mc ADAM et al. 1989).

O perfilhamento da forrageira é favorecido sob condições de alta intensidade luminosa e temperaturas não elevadas que permitam o acúmulo de fotoassimilados na planta, disponibilidade de nitrogênio (AUDA et al. 1966 e LANGER, 1963), assim como por fatores de manejo como cortes altos que preservem o órgão de reserva da planta e o momento mais adequado para o corte.

O perfilhamento que ocorre em uma gramínea submetida a um corte que elimine o meristema apical, é função não só da maior incidência de luz nas gemas basilares, como também devido à quebra na dominância apical promovida pela concentração de auxinas produzidas. O balanço hormonal atua em vários processos do desenvolvimento. O controle da dormência de gemas em perfilhos de gramíneas é controlado pelo balanço e suprimento de hormônios específicos. As auxinas produzidas em folhas jovens (Phillips, 1975 citado por HUMPHREYS, 1991) e o ácido abscísico atuam na supressão do desenvolvimento de novos perfilhos. Já as citocininas participam na quebra desta dormência e, uma vez iniciado o desenvolvimento, o ácido giberélico juntamente com a sacarose aceleram o crescimento do novo rebento (HUMPHREYS, 1991). Os resultados de HARRISON et al. (1980) suportam a teoria da dominância apical, principalmente, que a relação citocinina/auxina tem um papel decisivo neste desenvolvimento. Este sistema parece ser ainda modulado por ácido abscísico e giberelina.

Estudando a recuperação de *Phelum pratense*, *Bromus inermis* e *Dactylis glomerata*, SHEARD e WINCH (1966) demonstraram rápida recuperação das duas primeiras gramíneas em função de duas situações: a) após cortes realizados antes que as plantas experimentassem o processo de alongamento do caule, resultando em baixa percentagem de decaptação de perfilhos; b) após cortes realizados quando as plantas tinham número suficiente de gemas basilares aptas ao desenvolvimento, que no caso correspondeu ao momento no qual a cultura interceptava 80% ou mais da luz incidente.

Do mesmo modo, PAULSEN e SMITH (1969), avaliando a recuperação de *Bromus inermis* após cortes em diferentes estádios de desenvolvimento, verificaram rebrotações vigorosas após o corte no estágio de perfilhamento, quando a planta apresentava altos teores de compostos nitrogenados, e também com cortes após o florescimento quando a planta

apresentava maior número de gemas basilares ativas.

Semelhantemente, estudando a rebrota do capim-colonião após cortes a 15, 20 e 25 cm do solo GOMIDE et al. (1979) e GOMIDE e ZAGO (1980) concluíram ser a rebrotação desta gramínea mais associada à sobrevivência dos meristemas apicais do que aos teores de carboidratos de reserva na base do caule (Figura 5a).

Não só os carboidratos não estruturais estão envolvidos na recuperação forrageira após desfolhação. A discussão sobre sua importância relativa para a rebrotação tem sido conflitante. Em alfafa, AVICE et al. (1997) estudando dois regimes de corte, para avaliar o efeito de substâncias de reserva na rebrotação, encontraram relação linear da produção da parte aérea apenas com o teor de proteína solúvel e com o que o autor chamou de estoque vegetativo de proteína.

Um outro trabalho destes mesmos autores (AVICE et al., 1996) mostrou que 61% das reservas de carbono foram usadas para a respiração e apenas 5% foi recuperado na parte aérea da alfafa com 30 dias de rebrota.

Apesar da baixa associação dos carboidratos de reserva com a produção de novo tecido foliar após o corte, a efetiva participação destes compostos neste processo tem sido demonstrada através de trabalhos com estudo de balanço de carbono (DAVIDSON e MILTHORPE, 1965) e estudos com carbono radioativo $^{14}\text{CO}_2$. Pela técnica de auto-radiografia, HODGHINSON (1969) demonstrou que compostos radioativos previamente armazenados nas raízes de alfafa, aparecem intensamente nas primeiras rebrotações após corte da parte aérea. Através da técnica de cintilação líquida tem sido quantificada a proporção de radioatividade previamente acumulada em órgãos de reserva e translocada para a parte aérea com o início da rebrota (SMITH e MARTEN, 1970).

Segundo NASCIMENTO et al. (1980), os níveis de carboidratos de reserva em capim-gordura, capim-jaraguá e capim-colonião, passam por um mínimo entre o 2º e o 5º dia após o corte, e acham-se restabelecidos após 21 a 35 dias de rebrota (Figura 6).

Estes resultados são confirmados por BOTREL e GOMIDE (1981) em capim-jaraguá cultivado em vasos. Já GOMIDE e ZAGO (1980) em estudos a campo com capim-colonião, verificaram restauração do nível inicial dos carboidratos de reserva após 14-21 dias de rebrota após corte que não decapitava os perfilhos (Figura 7).

Relativamente ao número de gemas basilares que as gramíneas apresentam durante seu desenvolvimento, poucas são as informações disponíveis. No Quadro 5 são apresentados dados do número de gemas basilares por perfilho e o número de perfilhos por planta em capim-gordura, capim-jaraguá e capim-colonião, durante 63 dias de desenvolvimento após as gramíneas atingirem 15 cm de altura.

As duas primeiras gramíneas têm um maior número de perfilhos por planta e menor número de gemas basilares por perfilho, enquanto o capim-colonião mostra um perfilhamento menos intenso e maior número de gemas basilares por perfilho. Estes fatos, combinados com as diferenças entre estas três gramíneas quanto à altura de seus meristemas apicais (Quadro 3), e níveis de carboidratos de reserva (Figura 6) explicariam a diferença de resposta destas gramíneas ao corte ou ao pastejo contínuo pesado. O intenso perfilhamento e o precoce alongamento do caule do capim-gordura poderiam ser a razão do baixo nível de carboidratos de

reserva e do menor número de gemas basilares, condições que comprometem a rebrotação da gramínea.

O grau de importância dos carboidratos de reserva como fator de rebrota das plantas parece limitar-se aos primeiros dias de recuperação após o corte, enquanto se expandem as primeiras folhas (WARD e BLASER, 1961; DAVIDSON e MILTHORPE, 1965). WARD e BLASER (1961) comparando a rebrotação de *Dactylis glomerata* com alto e baixo nível de carboidrato de reserva, associado à ausência de área foliar (retirada de todas as folhas) e manutenção de duas folhas no perfilho, encontraram que perfilhos que tiveram duas de suas folhas mantidas produziram mais matéria seca ao longo de 35 dias de rebrotação do que os perfilhos que tiveram todas as folhas retiradas, independente do nível de carboidrato de reserva do mesmo. Nos primeiros 25 dias de rebrotação a produção dos perfilhos com alto nível de reservas foi sempre maior que a dos demais perfilhos.

A importância das reservas orgânicas na rebrotação parece estar relacionada à manutenção da respiração do resíduo aéreo e raízes, além de fornecer energia até o início da recuperação de área foliar. Uma vez atingido um mínimo de área foliar, a produção de assimilados passam a ser determinantes. Em *Dactylis glomerata* a contribuição de carboidratos solúveis para a formação de novas folhas só foi observada durante os dois primeiros dias de rebrotação (DAVIDSON e MILTHORPE, 1966). Já com *Azevem perene* FULKERSON e SLACK (1994) encontraram que a ação dos carboidratos se deu até o aparecimento da primeira folha, por volta do sexto dia após o corte.

A desfolhação representa um momento de estresse para a planta, caracterizado não só pela supressão na sua capacidade de fixar CO₂ e queda nos teores de reserva, mas também pela paralisação do crescimento radicular bem como da pela diminuição da atividade respiratória e absorção de nutrientes (DAVIDSON e MILTHORPE, 1965).

Relativamente aos efeitos da desfolhação sobre o sistema radicular, são interessantes os resultados de CORREA (1981) que mostram tendência de crescimento das raízes de capim-jaraguá submetido a cortes em intervalos de 14 dias, mas ocorrendo paralisação do crescimento quando o corte era feito a cada sete dias. Estas observações sugerem a retomada do processo de translocação de fotoassimilados da parte aérea para as raízes quando se observaram intervalos nos cortes de 14 dias. Por outro lado, a recuperação da parte aérea foi comprometida pela repetição da desfolha a intervalos de 7 ou de 14 dias (Quadro 6).

Chantkam (1978) citado por HUMPRHEYS (1991) encontrou redução na taxa de absorção de fósforo em plantas de *Centrosema* submetidas a diferentes alturas de corte. O efeito foi tanto maior quanto mais intenso foi a desfolhação (Quadro 7).

Tais resultados evidenciam o perigo de esgotamento do pasto submetido ou ao pastejo contínuo leve, levando ao subpastejo que permite o pastejo seletivo pelos animais ou ao pastejo rotacionado com longo período de ocupação do piquete, o que possibilita ao animal desfolhar repetidas vezes uma mesma touceira.

Porém, a translocação de fotoassimilados entre perfilhos (WATSON e WARD, 1970) pode explicar a sobrevivência de touceiras de capim-jaraguá e capim-andropogon em uma pastagem submetida ao pastejo leve, onde os animais repetem o pastejo dos perfilhos mais novos em detrimento dos perfilhos desenvolvidos da macega.

O início da degradação de uma pastagem está em função do esgotamento de suas reservas e

eliminação de seus pontos de crescimentos. Neste sentido o trabalho de CHAPARRO et al. (1996) mostra a queda na massa de rizoma, na concentração e conteúdo de carboidratos não estruturais além de menor concentração de nitrogênio em plantas de capim-elefante submetidas á cortes freqüentes e severos.

Como o objetivo do manejo das pastagens é maximizar a produção animal por unidade de área, sem, no entanto, comprometer a perenidade da cobertura vegetal, deve-se evitar as condições de sub e/ou superpastejo que compromete tanto a produção animal como a perenidade do relvado. Todavia, a pressão ótima de pastejo deve ser preconizada, como mostrada nesta revisão, com base em características fisiológicas e mesmo morfológicas da espécie em questão.

Os aspectos até então discutidos são de extrema relevância para o manejo das espécies forrageiras, entretanto são de difícil aplicação prática.

Assim, estudos que busquem preconizar o manejo com base em características morfogênicas como duração de vida das folhas, intervalo de aparecimento de folhas (GRANT et al., 1988; PARSONS e PENNING, 1988) e número de folhas vivas por perfilho (FULKERSON e SLACK, 1995; DA SILVA et al., 1998) tornam o manejo mais objetivo. Além disso, favorecem a eficiência de uso da forragem produzida (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996) evitando excesso de perdas por senescência e morte.

Em coast-cross o número de folhas vivas por perfilho está ao redor de nove (SILVA et al.,1998), enquanto em cultivares de *Panicum maximum* esta valor foi de apenas três (GOMIDE, 1997).

Com o uso de tais índices é possível visualizar as curvas da taxa de acúmulo e de senescência de forragem e, conseqüentemente obter a máxima produção líquida em função de determinada condição do relvado que pode ser expressa em altura, IAF ou matéria seca residual (BIRCHAM e HODGSON, 1983; GRANT et al., 1988).

Entretanto é preciso observar se, com o uso dos supra citados índices estão sendo atendidas tanto as necessidades fisiológicas, até então discutidas, quanto a recomendação de se trabalhar no ponto de máxima taxa média de crescimento relativo (PARSONS, 1988). Este deve ser o passo seguinte nos estudos que visem soluções para o manejo.

Deve-se atentar também que tais caraterísticas além de serem função da planta forrageira, elas também variam de acordo com as características ambientais presentes.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AUDA, H., BLASER, R.E., BROWN, R.H. Tillering and carbohydrate contents of orchardgrass as influenced by enviromental factors. *Crop Sci.*, v.6, n.2, p.139-143, 1966.

AVICE, J.C., OURRY, A., LEMAIRES, G., VOLENEC, J.J., BOUCAUD, J. Root protein and vegetative storage protein are key organic nutrients for alfafa shoot regrowth. *Crop Sci.*, v.37, p.1187-1193, 1997.

AVICE, J.C.; OURRY, A., VOLENEC, J.J., LEMAIRE, G., BOUCAUD, J. Defoliation induced changes in abundance and immunolocalization of vegetative storage proteins in taproots of *Medicago sativa* L. **Plant Physiol. Biochem.** v.34, p.561-570, 1996.

BIRCHAM, J.S., HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed sward under continuous stocking management. **Grass and Forage Sci.** v.38, n.4, p.323-331, 1983.

BOTREL, M.A., GOMIDE, J.A. Importância do teor de carboidratos de reserva e da sobrevivência dos meristemas apicais para a rebrota do capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) stapf) **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.10, n.3, p.411-426, 1981.

BRISKE, D.D. **Developmental morphology and physiology of grasses.** In: HEITSCHMIDT, R.K. & STUTH, J.W. eds. *Grazing Management: An ecological perspective.* Timber Press, Portland, 1991. p.85-108.

BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Aust. J. Ag. Res.**, v.7, n.5, p.377-387, 1956.

BROWN, R.H., COOPER, R.B., BLASER, R.E. Effects of leaf age on efficiency. *Crop Sci.*, v.6., n.2, p.206-209, 1966.

CHAPARRO, C.J., SOLLENBERGER, L.E., QUESENBERY, K.H. Light interception, reserve status and persistence of clipped Mott elephantgrass swards. **Crop Sci.**, v.36, p.649-655, 1996.

CHAPMAN, D.F., LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: **International grassland Congress, 17**, Austrália, 1993, Proceedings..., s. ed., 1993, p.95-104.

CORREA, L.A. **Efeito do intervalo e número de cortes sobre os teores de carboidratos de reserva, peso das raízes e produção de matéria seca do capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf), após diferentes tempos de rebrota.** Viçosa, UFV, 1981. 27p. (Tese MS).

DA SILVA, S.C. et al. **Bases para o estabelecimento do manejo de *Cynodon* sp. para pastejo e conservação.** In: PEIXOTO, A.M. et al. (eds.). *Simpósio sobre Manejo da Pastagem*, 15, Anais..., Piracicaba, p.129-150, 1998.

DAVIDSON, J.L., MILTHORPE, F.L. Carbohydrate reserve in the regrowth of cockfoot (*Dactylis glomerata*, L.). **J. British Grassld Soc.**, v.20,n.1, p.15-18, 1965.

DAVIES, A. Changes in growth rate and morphology of perennial ryegrass swards at high and low nitrogen levels. **J. Agric. Sci.**, v.77, p.123-134, 1971.

DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **J, Agric. Sci., Camb.**, v.82, p.165-172, 1973.

FORMOSO, F.A. **Crescimento e produtividade de *Andropogon gayanus*, *Hyparrhenia rufa* e *Setaria anceps* cultivados sob dois espaçamentos e submetidos a dois intervalos de corte.** Viçosa, UFV, 1987. 62p. (Tese MS).

FULKERSON, W.J., SLACK, K. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*. 1. Effect of water-soluble carbohydrates and senescence. **Grass and Forage Sci.**, v.49, p.373-377, 1994.

FULKERSON, W.J., SLACK, K. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*. 2- Effect of defoliation frequency and height. **Grass and Forage Sci.**, **50**(1): 16-20, 1995.

GASTAL, F., NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiol.** v.105, p. 191-197, 1994.

GOMIDE, C.A.M. **Morfogênese e análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* (Jack.)**. Viçosa, UFV, 1997. 53p. (Tese MS).

GOMIDE, J.A. Fisiologia das plantas forrageiras e manejo das pastagens. **Inf. Agropec.**, v.88, n.153/154, p.11-18, 1988.

GOMIDE, J.A., OBEID, J.A., RODRIGUES, L.R.A. Fatores morfofisiológicos da rebrota do capim-colonião (*Panicum maximum*). **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.8, n.4, p.532-562, 1979.

GOMIDE, J.A., ZAGO, C.P. Crescimento e recuperação do capim-colonião após corte. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.9, n.2, p.293-305. 1980

GRANT, S.A., BARTHRAM, G.T., KING, L.T.J. et al. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. **Grass and Forage Sci.**, **43**(1): 29-39, 1988.

HARRISON, M. A., KUFMAN, P.B. Hormonal regulation of lateral bud (tiller) release in oats (*Avena sativa* L.). **Plant Physiol.** v.66, p.1123-1127, 1980.

HODGHINSON, K.C. The utilization of root organic compounds during the regeneration of lucerne. **Aust. J. Biol. Sci.**, v.22, n.5, p.1113-1123. 1969.

HODGSON, J. **Grazing Management: Science to Practice**. England:Longman Group Ltd. 1990. 203p.

HUMPHREYS, L.R. **Effects of defoliation on the growth of tropical pastures**. In: Tropical pasture utilization. Cambridge University Press, New York, 1991, 206p.

JEWISS, O.R., WOLEDGE, J. The effect of age on the rate of apparent photosynthesis in leaves of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) **Annals of Botany**, v.31, n.124, p.661-671, 1967.

LANGER, R.H.M. Tillering in herbage grasses. **Herbage Abst.**, v.33, n.3, p.141-148, 1963.

LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. London, s.ed., 1972. 61p.

LEMAIRE, G., CHAPMAN, D. Tissue flows in plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W. eds. **The Ecology and Management of Grazing Systems**. United Kingdom, 1996, p.3-36.

Mc ADAM, J.W., VOLENEC J.J., NELSON C.J. Effects of nitrogen on mesophyll cell division and epidermal cell elongation in tall fescue leaf blades. **Plant Physiol.** v.89, n.549-556, p.1989.

NASCIMENTO, M.P.S.C.B., NASCIMENTO, H.T.S., GOMIDE, J.A. Alguns aspectos morfofisiológicos de três gramíneas de clima tropical. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.9, n.1, p.42-58, 1980.

PARSONS, A.J., JOHNSON, I.R., HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Sci.**, v.43, n.1, p.49-59, 1988.

PARSONS, A.J., LEAF, E.F., COLLET, B., STILES, W. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards **J. Applied Ecology**, v.20, n.1, p.117-126. 1983a.

PARSONS, A.J., LEAF, E.F., COLLET, B., PENNING, P.D., LEWIS, J. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously grazed swards. **J. Applied Ecology**, v.20, n.1, p.127-139. 1983b.

PAULSEN, G.M., SMITH, D. Organic reserves, axillary bud activity, and herbage yields of smooth brome grass as influenced by time of cutting, nitrogen fertilization and shading. **Crop. Sci.**, v.9, n.5, p.529-534, 1969.

RICHARDS, J.H. **Physiology of plants recovering from defoliation**. In: BAKER, M.J. Grassland for our world. Wellington, New Zealand. 1993.

SHEARD, R.W., WINCH, J.E. The use of light interception, grass morphology and time as criteria for the harvesting of timothy, smooth brome and cocksfoot. **J. British grassland Soc.**, v.21, n.3, p.231-237, 1966.

SMITH, D., NELSON, C.J. **Physiological considerations in forages managements**. In: HEATH, M.E., BARNES, R.F., METCALFE, D.S. FORAGES. Ames, Iowa, USA. 1985.

SMITH, L.H., MARTEN, G.C. Foliar regrowth of alfafa utilizing ¹⁴C-labeled carbohydrate stored in roots. **Crop Sci.**, v.10, n.2, p.146-150, 1970.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Plant physiology**. USA, 1991. 559P.

TREHARNE, K.J., COOPER, J.P., TAYLOR, T.H. Growth response of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) to different light and temperature environments; II. Leaf age and photosynthetic activity. **Crop Sci.**, v.8, n.4, p.441-445, 1968.

VILELA, H. **Análise de crescimento e valor nutritivo da aveia forrageira (*Avena bizantina* L.)**. Viçosa. UFV, 1975. 105p. (Tese Doutorado).

WARD, C.Y., BLASER, R.E. Carbohydrate food reserves and leaf area in regrowth of orchardgrass. **Crop Sci.**, v.1, n.5, p.366-370, 1961.

WATSON, V.H., WARD, C.Y. Influence of intact and height of cut on regrowth and carbohydrate reserves of dallisgrass (*Paspalum dilatatum* Poir). **Crop Sci.**, v.10, n.5, p.474-476, 1970.

WILLIAMS, R.D. Assimilation and translocation in perennial grasses. **Annals of Botany**, v.28, n.111, p.419-429, 1964.

WOLEDGE, J. The effect of age and shade on the photosynthesis of white clover leaves. **Annals of Botany**, v.57, p.257-262. 1985

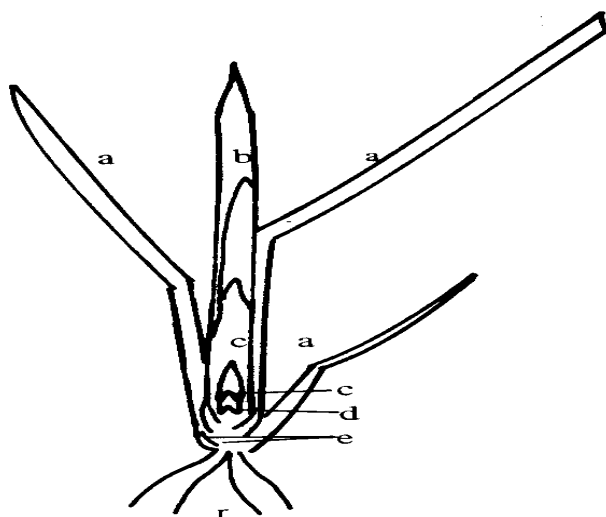


Figura 1 - Diagrama de um perfilho em fase de crescimento inicial, apresentando folhas completamente expandidas (a), folhas emergentes (b), folhas em expansão (c), meristema apical (d) e gema basilar (e) (GOMIDE, 1988).

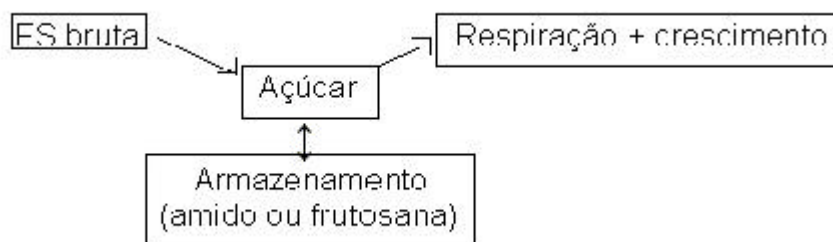


Figura 2 - Esquema do fluxo de assimilados na planta em função das demandas.

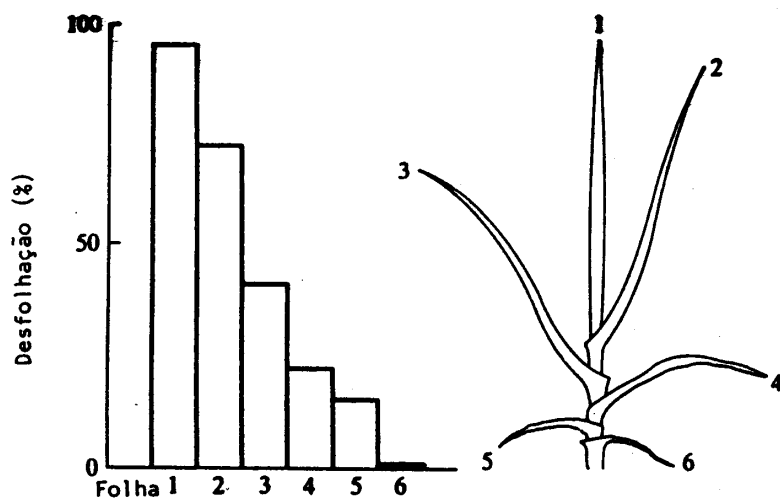


Figura 3 - Relação entre a idade da folha e sua chance de desfolha em pastagem continuamente pastejada (HODGSON, 1990).

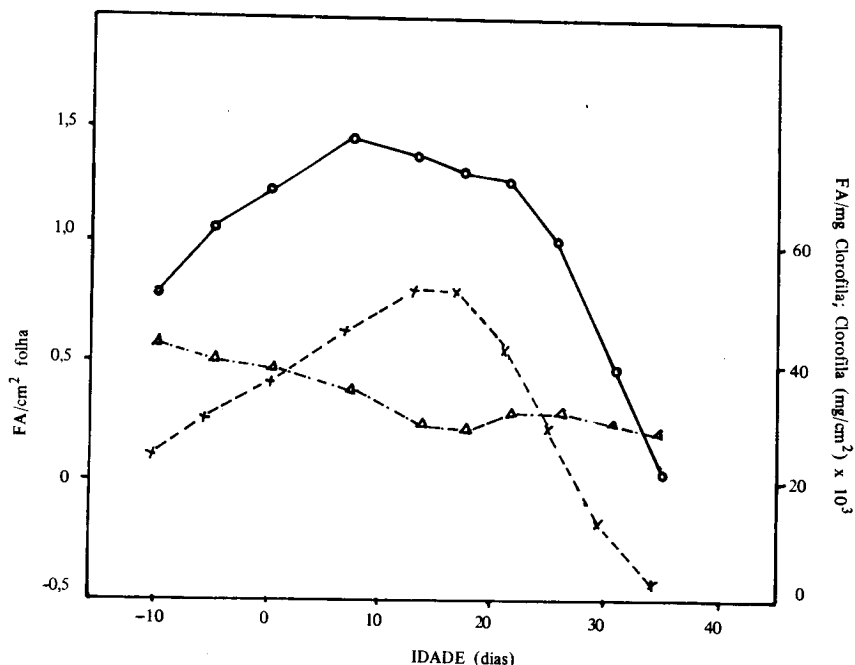


Figura 4 - Efeito da idade da folha sobre a fotossíntese aparente (FA) por área de folha (O), por miligrama de clorofila (Δ) e teor de clorofila (mg/cm² de folha, X) em *Dactylis glomerata* (TREHARNE et al., 1968).

Quadro 1 - Fluxo de matéria em pastagem de azevém sob pastejo contínuo. O diagrama sumariza o balanço entre fotossíntese bruta, consumo animal e perdas por respiração, crescimento de raízes e morte de tecidos, sobre pastejo contínuo leve e pesado. (Parsons, 1983b).

Pastejo Leve (Kg MO/ha.dia)		Pastejo Pesado (Kg MO/ha.dia)
300 (100%)	FS bruta	209 (100%)
106 (35%)	Respiração aérea	81 (39%)
30 (10%)	Resp. e crescimento de raízes	21 (10%)
38 (13%)	Consumo	53 (25%)
126 (42%)	Morte	54 (26%)

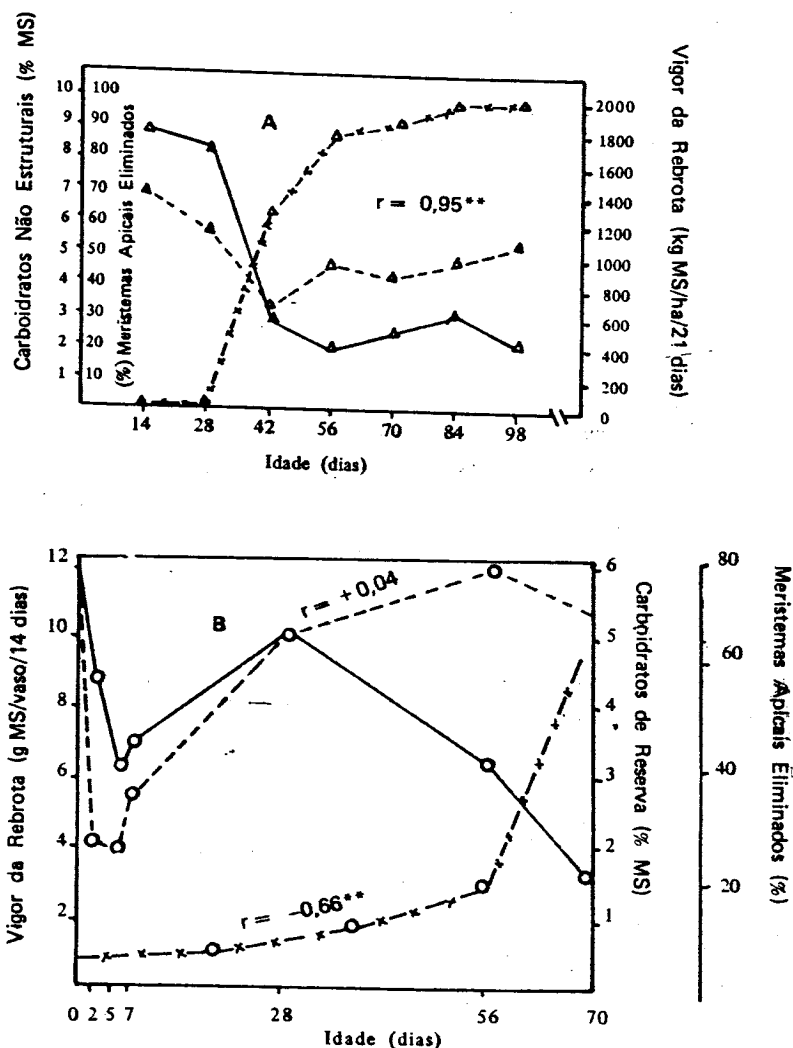


Figura 5 - Variação no vigor da rebrota (—) com a percentagem de eliminação de meristemas apicais (x-x-x-x), com os teores de carboidratos de reserva na base do caule (----) e com a idade do capim-colônião (A) e capim-jaraguá (B). (Gomide et al. 1979).

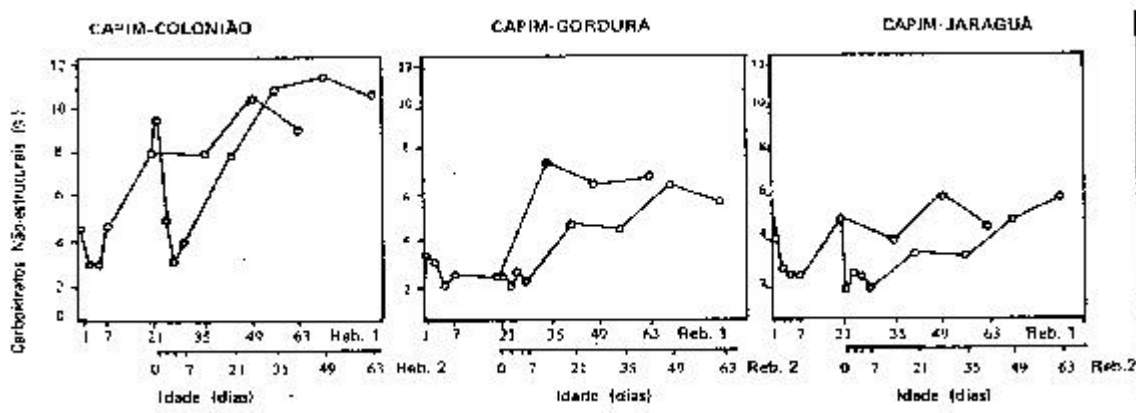


Figura 6 - Variação no teor de carboidratos não estruturais (% na base da MO), na base do caule, nas rebrotas um e dois de três gramíneas (Nascimneto et al. (1980).

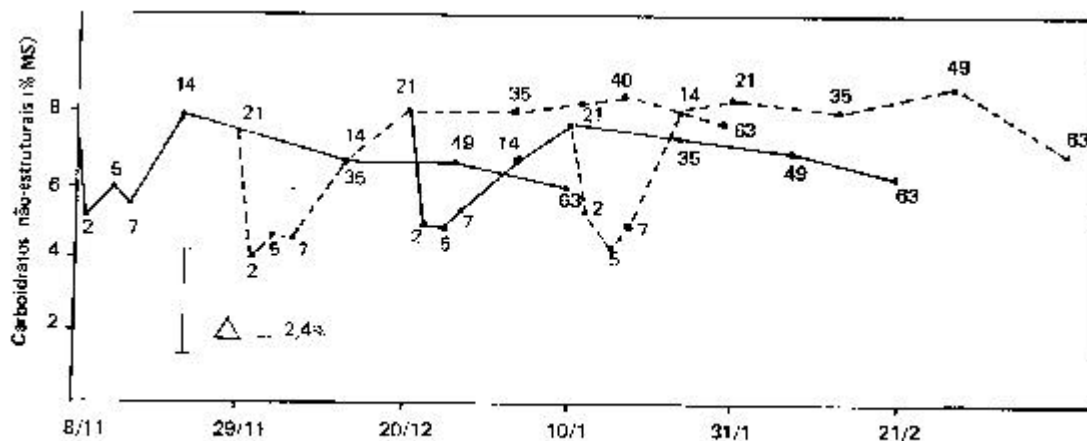


Figura 7 - Variação dos teores de carboidratos não estruturais na base do caule do capim-colonião, em quatro crescimentos sucessivos defasados de 21 dias, iniciados após cortes a 15 cm do solo (Gomide e Zago, 1980).

Quadro 2 - Desenvolvimento inicial da Aveia forrageira

Idade (dias)	Perfilhos (nº/planta)	Folhas (nº/perfilho)	Interceptação de luz (%)	MS (Kg/ha)
14	0	2	4	34
28	3	3	9	358
42	6	3	26	1085
70	9	4	47	2624
98	9	4	87	6759
112	9	5	92	9418
126	9	5	92	11205
140	9	3	78	10778

FONTE: Vilela (1975)

Quadro 3 - Número de entrenós por perfilho e altura média dos meristemas apicais em capim-jaraguá (Ja), capim-colonião (Co) e capim-gordura (Go), em diferentes idades.

Idades	Ja	Co	Go	Ja	Co	Go
--------	----	----	----	----	----	----

(dias)						
0	0	0	0,2	0,3	0,4	4,6
21	0	0	4,4	0,5	1,0	33,7
35	0	0	4,0	0,9	3,4	43,0
49	0	0,6	7,9	1,6	11,4	59,9
63	0	1,8	8,2	5,2	32,9	56,7

FONTE: Nascimento et al. (1980)

Quadro 4 - Número de entrenós por perfilho e altura do meristema apical em capim-jaraguá (Ja), capim-andropogon (An) e capim-setária (Se) em diferentes idades.

Idade (dias)	Entrenós (Nº)			Altura do Meristema (cm)		
	Ja	An	Se	Ja	An	Se
78	0	0	4,4	0,2	0,2	2,7
106	0	0	7,0	0,3	0,4	80,0

FONTE: Formoso (1987)

Quadro 5 - Número de perfilhos por vaso e de gemas por perfilho de capim-jaraguá (Ja), capim-colonião (Co) e capim-gordura (Go), em diferentes idades.

Idade (dias)*	Perfilhos (Nº/planta)			Gemas basilares (Nº/perfilho)		
	Ja	Co	Go	Ja	Co	Go
0	4,0	1,8	4,2	0,1	0,3	0,1
21	7,9	3,7	5,5	0,3	0,2	0,4
35	12,6	4,2	12,6	0,4	1,0	0,2
49	12,3	3,5	11,5	0,7	1,9	0,1
63	13,6	4,4	11,2	0,5	1,4	0,2

FONTE: Nascimento et al. (1980)

* Contada a partir do momento em que as plantas alcançaram 15 cm de altura.

Quadro 6 - Variação do peso do sistema radicular e da rebrota do capim-jaraguá, em função da repetição das desfolhas, a 10 cm, em intervalos de 7 ou 14 dias.

Tratamentos*	Raízes	Rebrota
Corte inicial	MS (g/vaso)	MS (g/vaso aos 21 dias)
	7,6	16,9
2(7)	7,1	15,1
4(7)	5,9	12,8
6(7)	5,9	9,1
1(14)	9,8	19,0
2(14)	10,3	15,2
3(14)	11,6	10,8

* O número entre parênteses indica o intervalo entre cortes e o antes do parênteses o número de cortes efetuados.

FONTE: Correa (1981)

Quadro 7 - Efeito da altura de corte e período de rebrota na taxa de absorção de fósforo (μ mol P / g matéria fresca de raiz .dia) de *Centrosema pubescens*

Altura de corte (cm)	IAF	Tempo (dias)		
		0-7	7-14	14-28
Controle (não cortado)	1,1	17,8	14,8	6,8
12,5	0,7	14,1	12,7	6,9
7,5	0,5	12,8	12,4	6,9
2,5	0,1	6,7	9,5	6,0

 [Voltar para UFV](#)

 [Voltar para Forragicultura e Pastagens](#)

 [Voltar para Zoo-750 - Tópicos Especiais em Forragicultura](#)