

## FLUXO DE TECIDOS EM GRAMÍNEAS

**Anderson de Moura ZANINE**

Doutorando em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa -UFV, Viçosa, MG, Brasil, Bolsista do CNPq. Av. Olívia de Castro, n. 45, Clélia Bernardes. E-mail: anderson.zanine@ibest.com.br

**Bruno Ramalho VIEIRA**

Mestrando em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa -UFV, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: ramalhovieira@yahoo.com.br

### RESUMO

O fluxo de tecidos é o processo de aparecimento, desenvolvimento e senescência de folhas e perfilhos, nas plantas forrageiras. Sob condições adequadas de crescimento, o número de folhas que uma gramínea mantém por perfilho é relativamente constante, uma vez que o aparecimento de nova folha coincide com a morte da mais velha. Logo após severa desfolhação, em que todas as folhas sejam eliminadas, não há senescência e a taxa de acúmulo de forragem corresponde à assimilação líquida. Depois de algum tempo, as primeiras folhas produzidas começam a morrer, mas como estas são de menor tamanho, a taxa de crescimento ainda permanece maior que a de senescência. Nesta fase, a taxa de acúmulo líquido de forragem é máxima. A partir daí, a taxa de senescência aumenta até se tornar igual à taxa de crescimento.

**PALAVRA-CHAVE:** acúmulo, pastagem, perdas, senescência.

### TISSUE TURNOVER IN GRASS

### ABSTRACT

The tissue turnover process, development and senescence of leaves and tillers, in the grass. Under appropriate conditions of growth, the number of leaves that a grass maintains for tiller is relatively constant, because the emergence of new leaf coincides with the death of

the oldest. Therefore after severe defoliation, in that all the leaves are eliminated, there is no senescence and the accumulation forage rate corresponds to the net assimilation. After some time, the first produced leaves begin to die, but as these belong to such minor, the growth rate still remains larger than senescence rate. In this phase, the net accumulation rate of forage is maximum. Thereby, the senescence rate increases to become same to the growth rate.

**KEY WORDS:** accumulation, losses, pasture, senesce.

## 1. INTRODUÇÃO

No ecossistema pastagem, a essência do manejo dessas é atingir o equilíbrio efetivo e harmônico entre três grandes grupos de eficiência do sistema: crescimento, utilização da forragem produzida e conversão da forragem consumida em produto animal (DA SILVA e SBRISSIA, 2000). Cada um destes estágios possui sua própria eficiência, que pode ser influenciada pelo manejo e juntos determinam a eficiência global do processo (HODGSON, 1990).

Assim torna-se necessário planejar de forma criteriosa o manejo da pastagem para assegurar a eficiência na utilização e melhor aproveitamento dos recursos, levando-se em consideração os fatores biológicos e econômicos envolvidos no processo.

O animal afeta a taxa de crescimento da planta forrageira removendo parte dela, causando-lhe danos físicos diretos pelo consumo ou pela perda de matéria seca via pisoteio. Ao material remanescente e fisiologicamente ativo caberá a tarefa de fotossintetizar energia para substituir o material retirado ou danificado (NASCIMENTO JÚNIOR, 1994). A desfolhação é o principal efeito provocado pelos animais na pastagem, pois a redução da área foliar tem conseqüências nos teores de carboidratos de reserva, no perfilhamento, no crescimento de raízes e laminas foliares novas. Afeta, também, o ambiente da pastagem, modificando a penetração de luz, a temperatura e umidade do solo que, por sua vez, refletem no crescimento da planta forrageira, causando uma interdependência entre planta e meio.

O desenvolvimento, crescimento e senescência de folhas e perfilhos são os principais processos fisiológicos que determinam o fluxo de tecidos na planta. Assim, a

aplicação de estudos de fluxo de tecidos (aparecimento, alongamento e senescência de folhas, e formação e desenvolvimento de perfilhos e inflorescência), tem contribuído para o entendimento da dinâmica da vegetação sob pastejo (GOMIDE et al., 2000). A população de perfilhos e a taxa diária de crescimento por perfilho definem o acúmulo diário de forragem em uma pastagem (BIRCHAM e HODGSON, 1983; GRANT et al., 1988).

O objetivo da revisão é apresentar os processos envolvidos no fluxo de tecido e no acúmulo de biomassa em gramíneas.

## **2. REVIÃO DE LITERATURA**

### **2.1. ACÚMULO DE FORRAGEM**

O acúmulo líquido de forragem numa pastagem tem sido descrito como o resultado direto do balanço entre os processos de crescimento e senescência dos tecidos (HODGSON, 1990). Crescimento e senescência atuam em perfilhos individuais, porém quando são avaliados como um todo, determinam a produção da comunidade vegetal (DA SILVA e PEDREIRA, 1997).

Altas taxas de crescimento são conseguidas quando são alcançadas altas taxas fotossintéticas, entretanto com altos custos de taxa respiratória e senescência. Estes processos apresentam implicação importante no processo de utilização da forragem acumulada, uma vez que a perda excessiva de tecidos vegetais pelo processo de senescência implica, obrigatoriamente, em baixa utilização da forragem acumulada (SBRISSIA e DA SILVA, 2001).

Para se otimizar a produção de uma pastagem, tanto em lotação contínua quanto intermitente ou rotacionada, o manejo da pastagem deve estar centrado no entendimento do compromisso entre a necessidade de reter área foliar para fotossíntese e a necessidade de remoção de tecido foliar, antes de sua senescência, para então alcançar determinado rendimento (PARSONS, 1988). Desta forma, num dado período de tempo, o acúmulo líquido de peso de biomassa viva (DW) de uma espécie é o resultado da diferença entre o

aumento bruto de peso devido à formação de novos tecidos (G) e a diminuição causada pela senescência e decomposição de tecidos mais velhos (S), ou então pelo consumo de forragem (I). Desta forma  $DW = G - (S + I)$  (BIRCHAM e HODGSON, 1983; DAVIES, 1993).

A taxa de acúmulo de forragem pode variar amplamente em função de condições edafo-climáticas e manejo. Simulando diferentes alturas de pastejo em *Brachiaria decumbens* (GOMIDE et al., 1997), verificaram que a taxa de acúmulo de forragem apresentou resposta quadrática em função da variação da altura da pastagem (10 a 40 cm). Por outro lado, BARBOSA et al., (2002), trabalhando com capim-tanzânia em sistema de pastejo com lotação rotacionada, não encontraram diferenças no acúmulo líquido de forragem em função do resíduo forrageiro pós-pastejo que foram de 2,3 e 3,6 t MS/ha.

Em estudo do efeito de três frequências de pastejo (28, 38 e 48 dias) sobre a massa de forragem e taxa de acúmulo de matéria seca (MS) nos capins tanzânia e mombaça, SANTOS et al., (1999) encontraram maior massa de forragem quando a frequência de pastejo foi menor, porém não tiveram efeito sobre o acúmulo de MS nas duas cultivares.

GOMIDE et al., (2002) em um estudo com capim-mombaça sob diferentes períodos de descanso, verificaram que o acúmulo de forragem foi maior em longos períodos de descanso, principalmente pelo incremento da participação da fração colmo durante o período.

## **2.2. CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DAS PLANTAS**

Morfogênese pode ser definida como a dinâmica de geração (*genesis*) e expansão da forma (*morphos*) da planta no espaço (CHAPMAN e LEMAIRE, 1993). Cada planta apresenta um mecanismo geneticamente determinado para a morfogênese cuja realização é governada pela temperatura (GILLET et al., 1984) que controla as taxas de expansão e divisão celular (BEM-HAJ-SALAH e TARDIEU, 1995). Este programa morfogênico determina o funcionamento e a coordenação dos meristemas em termos de taxas de produção e expansão de novas células. Em troca, define a dinâmica de expansão dos órgãos em crescimento (folhas, entrenós e perfilhos) e a demanda de carbono (C) e nitrogênio (N),

necessária para abastecer os órgãos para a expansão em termos de volume (DURAND et al., 1991).

No pasto em crescimento vegetativo no qual apenas folhas são produzidas, a morfogênese pode ser descrita por três características básicas: taxa de aparecimento de folhas, taxa de alongamento de folhas e duração de vida da folha. Apesar de serem características determinadas geneticamente, elas podem ser influenciadas por variáveis do ambiente, como temperaturas, intensidade luminosa, disponibilidade hídrica, nutrientes e efeitos do pastejo (BARBOSA et al, 2002; GOMIDE et al., 2002).

As características morfogênicas das plantas são: Taxa de Alongamento foliar, Taxa de Aparecimento foliar, Tempo de vida da folha e Taxa de Alongamento do colmo. Como mostra a figura 1.

Os quatro componentes morfogênicos das folhas (TApF, TAIF, TAIC e DVF) em associação, determinam os componentes estruturais da pastagem (CHAPMAN e LEMAIRE, 1993).

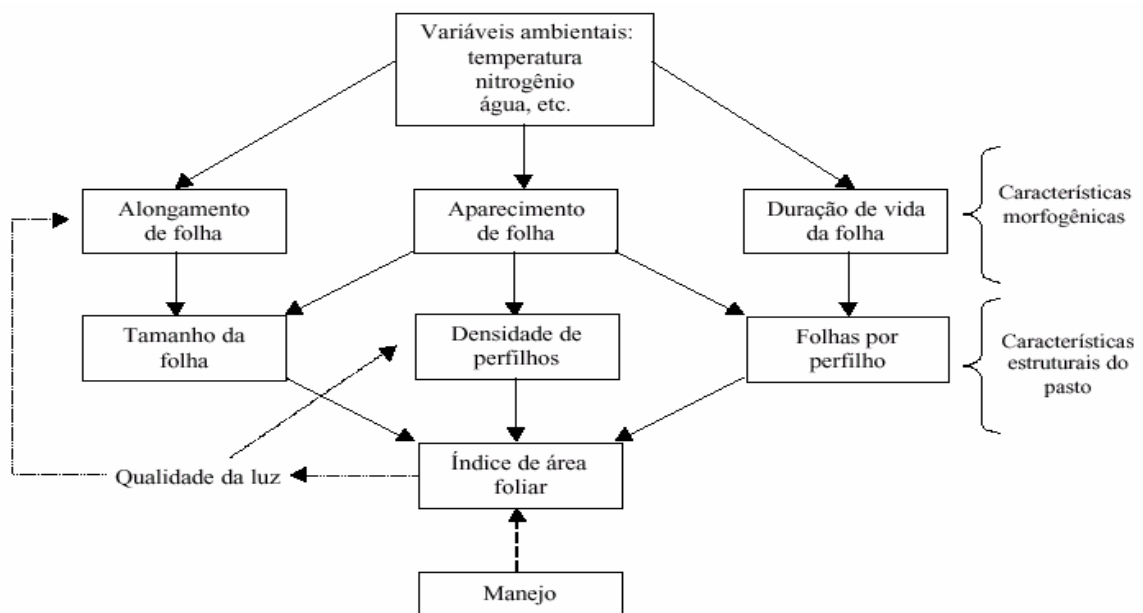


Figura 1. Relação entre características morfogênicas e estruturais da pastagem (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

### **3. DISPONIBILIDADE DE FATORES DE CRESCIMENTO**

#### **3.1. TEMPERATURA E RADIAÇÃO**

A temperatura é o fator ambiental que provoca efeitos imediatos sobre os processos bioquímicos (respiração e fotossíntese), físicos (transpiração) ou morfogênicos das plantas (GILLET, 1984) citadas por (NASCIMENTO JR., 2002).

O incremento em crescimento com o aumento da temperatura deve-se a mudanças bioquímicas nas células, com elevação no aparecimento e no alongamento foliar (NASCIMENTO JR., 2002). Em temperaturas muito baixas, segundo HODGSON, (1990), a redução no crescimento tem como causa a diminuição na assimilação de CO<sub>2</sub>. Assim, a temperatura é uma das causas da flutuação estacional da produção de biomassa.

A radiação é o fator determinante do crescimento e desenvolvimento das plantas, em que, independentemente da via metabólica utilizada pela planta, algumas enzimas da fotossíntese são rigidamente controladas pela luz (ZANINE e SANTOS, 2004).

Os efeitos morfogênicos da qualidade da luz também controlam o perfilhamento por meio do sistema fotocromo reversível, principalmente nas porções que estão sujeitas a sombreamento devido ao desenvolvimento do dossel (DEREGIBUS et al., 1985) citado por (NASCIMENTO JR., 2002).

Ao nível de captura de luz é que determina o uso do CO<sub>2</sub> por uma planta e sua assimilação de CO<sub>2</sub> provê tanto esqueletos de carbono para o crescimento das plantas quanto para a manutenção e ativação de todas as funções metabólicas, as quais determinam, em grande parte, a capacidade de aquisição de nitrogênio e de outros nutrientes (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

#### **3.2. NITROGÊNIO (N) E CARBONO (C)**

A produtividade primária de um pasto é determinada basicamente pela quantidade de carbono (C) acumulada por unidade de área de solo, por unidade de tempo. O carbono é o principal constituinte dos tecidos vegetais e a taxa de acúmulo de biomassa de um pasto é

determinada pela taxa com que o nutriente é assimilado pelas plantas. O acúmulo de C na matéria verde é resultante dos processos de fotossíntese bruta, perdas respiratórias e distribuição entre raiz e parte aérea.

O acúmulo de C é influenciado pelo teor de N no tecido vegetal. A aquisição de N, tanto pela fixação por leguminosas ou pela absorção mineral também depende da aquisição de C pelas plantas. A dinâmica da utilização destes dois recursos para o desenvolvimento das plantas está intimamente associada. O C é adquirido pelas folhas, e o N, pelas raízes, assim o fluxo de tecidos nas plantas poderá ser completamente entendido pela análise da aquisição, distribuição e utilização destes recursos pelas raízes e parte aérea.

O balanço entre os fluxos de C, N e água em respostas aos diferentes regimes de desfolhação, constitui na distribuição dos recursos produtivos gerados no ecossistema pastagem. O suprimento de C após desfolhações severas em lotação rotacionada é principalmente dependente da dinâmica de expansão da área foliar. Em pastos utilizados continuamente, este suprimento é determinado pelo índice de área foliar (IAF) mantido.

#### **4. INTENSIDADE E FREQUÊNCIA DE DESFOLHAÇÃO**

A intensidade e frequência de desfolhação é outro fator que influencia o acúmulo de biomassa. De acordo com HODGSON (1990), a intensidade de desfolhação indica a proporção do tecido vegetal removido pelo pastejo em relação ao disponibilizado para o pastejo. WADE (1979), definiu essa intensidade como a redução no comprimento original de um perfilho estendido após submetido ao pastejo. Esses mesmos autores definiram frequência de desfolhação como o número de desfolhação que uma folha ou perfilho sofre num dado período de tempo, normalmente expressa em número de desfolhações por dia.

Em regime de lotação contínua surge uma situação onde o rebaixamento do relvado acontece de forma lenta e concomitantemente, ocorre a rebrotação da camada de tecido foliar pastejada através do crescimento da plantas forrageiras (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996). Na lotação rotacionada, a frequência de desfolhação é determinada pela frequência com os animais são movimentados de um piquete para outro, o que é função do tamanho do

piquete, número de piquete, taxa de acúmulo líquido de forragem e número de animais. Assim, num tal sistema, a duração média do período de descanso pode ser ajustada de forma a minimizar a perda de tecidos foliares devido a senescência, desde que a lotação e a duração do período de pastejo sejam suficientes para remover a máxima proporção da forragem acumulada (NABINGER, 2002). Por isso, neste sistema, pode ser possível manter alta eficiência de utilização apesar da diminuição no crescimento da pastagem e, por consequência, na lotação. Desta forma, a redução na lotação que resulta na extensificação do sistema pode levar ao uso de um sistema rotativo com apropriado período de descanso (mais curto do que a duração de vida das plantas) no lugar do sistema contínuo (NABINGER, 2002).

Por isso, no sistema de lotação rotacionada de acordo com (LEMAIRE e AGNUSDEI, 2000) pode ser possível manter o equilíbrio estável entre o consumo e o crescimento de forragem, e com isso poderia ser possível evitar um excesso de acúmulo de material senescente, e por consequência diminuiria o número de áreas na pastagem que seriam rejeitadas ou subpastejadas, em função do acúmulo de material morto. Sendo importante comentar, que o sistema de lotação contínua pode prejudicar a produção animal em altas pressões de pastejo ao reduzir a oferta de forragem através da redução do IAF total. Mas, em condições que prevalece baixas pressões de pastejo, que mantém o IAF próximo do ótimo, o sistema de lotação contínua pode ser mais favorável que o de lotação rotacionada, pois mantém um IAF constante ao longo do período, evitando o declínio na interceptação luminosa devido à drástica redução do IAF após a desfolhação que se observa no pastejo de lotação rotacionada. Segundo (DONALD e BLACK, 1958) citados por NABINGER (1997) o pastejo de lotação contínua oferece uma oportunidade para manter a pastagem num IAF em que praticamente toda radiação incidente durante a estação favorável é interceptada, maximizando a taxa fotossintética.

Para exemplificar o efeito da intensidade do pastejo de lotação contínua sobre o grau de consumo dos tecidos produzidos muito mais do que as perdas por senescência, o experimento de PARSONS et al., (1993), com modelo de fluxo de tecido em relvados de azevém perene sob lotação contínua, demonstraram o efeito da intensidade da desfolhação na relação crescimento e senescência em pastagens. A figura 2 mostra que uma pastagem



mantida em alto IAF, a formação de biomassa é próximo do máximo. Contudo, manter alto IAF é necessário que apenas uma pequena parte dos tecidos produzidos sejam consumidos, resultando em uma considerável proporção de folhas verdes remanescentes. Mantendo então alta taxa de fotossíntese, mas isto, contribui com grandes perdas de ganho/animal por área.

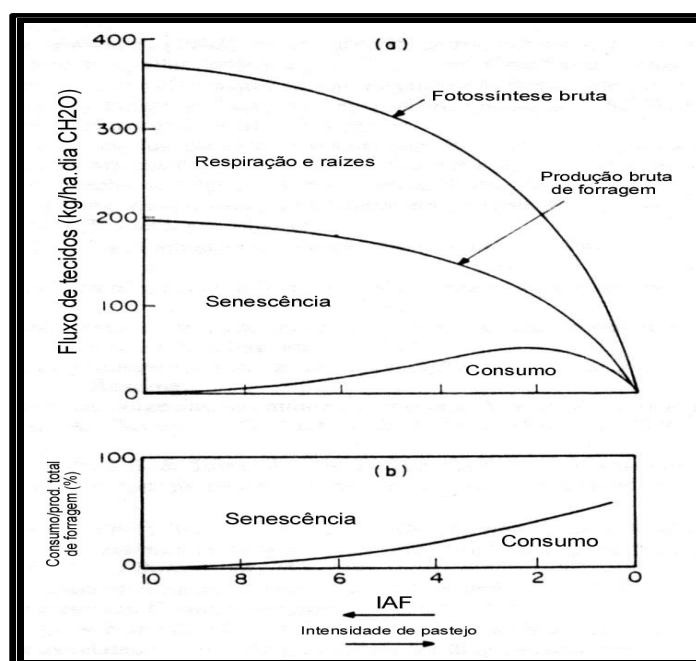


Figura 2. Efeito da intensidade do pastejo de lotação contínua sobre os componentes da produção e sobre o consumo de uma pastagem mantida a diferentes níveis de IAF (PARSONS et al., 1983).

Aumentando a intensidade de desfolhação com o respectivo aumento na pressão de pastejo, maior proporção de tecido foliar é removido e apenas uma pequena proporção de tecido foliar permanece na pastagem. Num primeiro momento, este aumento na utilização compensa as perdas pela desfolhação e a quantidade de material colhido aumenta. Entretanto, se a taxa de consumo de biomassa produzida continua a aumentar, a grande remoção de tecidos fotossinteticamente ativos reduzem consideravelmente o IAF. Estas

considerações implicam que, numa situação de lotação contínua, a manutenção do IAF próximo daquele da máxima interceptação da radiação, não coincide com a máxima produção colhível pelo animal (NABINGER, 1997). A máxima produção colhível é conseguida num IAF abaixo do ótimo para produção de biomassa, mas que permite a melhor oportunidade de colheita do material vivo (PARSONS, 1988).

Sendo importante ressaltar que a senescência é inevitável e por isso, temos que oferecer ofertas de forragens dentro do que os animais podem consumir. Na lotação intermitente, o rebaixamento e a rebrotação do relvado aparecem de forma mais pontual e, por isso, são processos mais facilitados e distintos (WADE et. al., 1999).

A intensidade de desfolhação influencia a eficiência fotossintética das folhas nos primeiros estádios de rebrotação, por isso, desfolhações intensas levam a menor eficiência inicial das folhas (PARSONS et. al., 1981). Esses mesmos autores alertam que quanto mais intensa a desfolhação, maior a taxa inicial de rebrotação e maior o tempo necessário para que a planta atinja a máxima eficiência fotossintética e, conseqüentemente a máxima taxa de crescimento. O que está de acordo com PARSONS e PENNING (1988) que acrescentaram que em condições de maior intensidade de desfolhação, a taxa instantânea de acúmulo inicial é lenta e eleva-se rapidamente. No caso de desfolhação intermediária, alta taxa de acúmulo médio também é obtida, porém em um menor intervalo de tempo. Nas pastagens que sofrem desfolhações pouco intensas, as taxas de acúmulo são menores e acabam por declinar com o tempo.

De acordo com LAMAIRE e CHAPMAN (1996), quando um relvado é submetido à desfolhação severa, a expansão foliar é responsável pela regeneração da capacidade de absorção de luz e suprimento de carbono, podendo, também levar a uma redução do tamanho de perfilhos individuais, acompanhado pelo aumento da densidade. Para (CORSI e NASCIMENTO JR, 1986; DA SILVA e PEDREIRA, 1997), sob desfolhação freqüente e intensa, as plantas podem apresentar perfilhamento abundante, habito de crescimento prostrado e elevado ritmo de expansão foliar, o que possibilita maior interceptação de luz após o corte. Entretanto, a desfolhação muito severa pode esgotar as reservas de energia da planta e, assim, a densidade de perfilhos pode ser comprometida.

## 5. CONCLUSÕES

O fluxo de tecidos é o processo de aparecimento, desenvolvimento e senescência de folhas e perfilhos, nas plantas forrageiras.

A disponibilidade de nitrogênio aumenta a taxa de acúmulo líquido e o fluxo de tecidos de forragem mas pode acelerar o processo de senescência da maioria das gramíneas tropicais, por isso, o correto manejo, através do ajuste da taxa de lotação diminui as perdas por senescência e por consequência tem-se maior produtividade animal.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR, D.; EUCLIDES, V.P.B. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n. 2, p. 583-593, 2002.

BEN-HAJ-SALAH, M.; TARDIEU, F. Temperature affects expansion rate of maize leaves without change in spatial distribution of cell length. **Plant Physiology**, v.109, p. 861-870, 1995.

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

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.). **Grasslands for Our World**. SIR Publishing, Wellington, p. 55-64, 1993.

CORSI, M.; NASCIMENTO JR.; D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicados ao manejo de pastagens. In: PASTAGENS; FUNDAMENTOS DA EXPLORAÇÃO RACIONAL, Jaboticabal: FEALQ-USP, p. 11-371, 1997.

DAVEIS, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A.; LAIDLAW, A.S.(eds) Sward Measurement Handbook. 2<sup>nd</sup>. Ed. **British Grassland Society**, Reading, UK. p. 183-216, 1993.

DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3. Jaboticabal, 1997. **Anais...** Jaboticabal. FUNESP, p. 1-62, 1997.

DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. A planta forrageira no sistema de produção. In: PEIXOTO, A.M.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17, Piracicaba, 2000. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 3-20, 2000.

DURAND, J.L.; VARLET-CHANDLER, C.; LEMAIRE, G. Carbon partitioning in forage crops. **Acta Biotheoretica**, v.39, p. 213-224, 1991.

GILLET, M.; LEMAIRE, G.; GOSSE, G. Essai d'élaboration d'un schéma global de croissance dès graminées fourragères. **Agronomie**, 4, 75-82, 1984.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, O.G. Morfogênese e acúmulo de biomassa em capim-mombaça sob pastejo rotacionado observando diferentes períodos de descanso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife – PE, **Anais...**, Recife: SBZ, 2002. CDROM.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000.

GOMIDE, C.A.M., GOMIDE, J.A., QUEIROZ, D.S., PACIULLO, D.S.C. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbens* In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997. Juiz de Fora, **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, p. 117-119, 1997.

GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVEL, L. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. **Grass and Forage Science**. v. 43, n. 1, p. 29-39. 1988.

HODGSON, J. **Grazing Management: Science into practice**. New York: John Wiley & Sons. p. 203, 1990.

HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, v.34, p.11-18, 1979.

LEMAIRE, G. The physiological of grass growth under grazing: Tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa, 1997. **Anais...** Viçosa: UFV, p. 117-144, 1997.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A. W. (Ed). **The ecology and management of grazing systems**. London: CAB International,. cap. 1, p. 3-36, 1996.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: Lemaire et al. (ed.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI Publishing, p. 265-284, 2000.

NABINGER, C. Manejo da desfolha. In. Peixoto, A. M., Moura, J. C., Faria, V. P. (eds.) **Anais do 19º Simpósio sobre Manejo da Pastagem, Tema: Inovações Tecnológicas no Manejo de Pastagens**. FEALQ, Piracicaba, SP, p. 133-158, 2002.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: Peixoto, A. M., Moura, J. C., Faria, V. P. (eds.) **Anais do 14º Simpósio sobre Manejo da Pastagem, Tema: Fundamentos do Pastejo Rotacionado**. FEALQ, Piracicaba, SP, p. 213-251, 1997.

NASCIMENTO JUNIOR, D. Degradação de pastagens, critérios para avaliação. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 11, Piracicaba, 1994. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1994.p.107-155.

PARSONS, A.J.; LEAF, E.L.; COLLETT, B.; STILES, W. The physiology of grass production under grazing. 1. Characteristics of leaf and carropy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applieo Ecology**, v. 20, p. 117-126, 1993.

PARSONS, A.J., PENNING, P. D., LOCKYER, D. R. Uptake, cycling and fate of nitrogen in grass-clover swards continuously grazed by sheep. **Journal of Agricultural Science**, v. 116, p. 47-61, 1981.

PARSONS, A.J. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuo and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, v. 43, p. 49-59, 1998.

PARSONS, A.J.; PENNING, P.D. Uptake, cycling and fate of nitrogen in grass-clover swards continuously grazed by sheep. **Journal of Agricultural Science**, v. 116, p. 47-61, 1988.

PARSONS, A.J.; LEAF, E.L.; COLLETT, B.; STILES, W. The physiology of grass production under grazing. 1. Characteristics of leaf and carropy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applieo Ecology**, v. 20, p. 117-126, 1983.

SANTOS, P.M.; Corsi, M., Balsalobre, M.A.A. Efeito da Frequência de Pastejo e da Época do Ano sobre a Produção e a Qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.244-249, 1999.

SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, p.731-754, 2001.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M. Competição entre espécies de plantas. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. v. 11, p. 103-122, 2004.

WADE, M.H.; BAKER, R. D. Defoliation in set-stocked grazing systems. **Grass and Forage Science**, v. 34, p. 73-74, 1979.

WADE, M.H.; PEYRAUD, J.L.; LEMAIRE, G.; CAMERON, E.A. The dynamics of daily area depth of grazing and herbage intake of cows in a five day paddock system. In. INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16, Nice, 1999. **Proceedins...** Nice. 1989. p. 1111-1112.