



Versão para impressão

Manejo da Pastagem e Rendimento Potencial do Azevém (Lolium multiflorum Lam.)

Quarta-feira, 3 de novembro de 2010
Newton de Lucena Costa

Introdução

A produtividade e a perenidade da pastagem do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) decorrem de sua capacidade de reconstituição de nova área foliar, após o pastejo, a qual está estreitamente relacionada com as condições ambientais, como umidade e fertilidade do solo, temperatura, radiação solar, características genéticas da planta forrageira e as práticas de manejo da pastagem. As condições do ambiente são determinantes no processo de formação e manutenção dos tecidos vegetais e, conseqüentemente, da formação da área foliar. Contudo, a adoção de estratégias de manejo da pastagem que maximizem as condições abióticas é de fundamental importância para a obtenção do rendimento potencial.

1. Morfogênese e acúmulo de forragem

A produtividade de forragem e a estrutura da pastagem de azevém são dependentes da densidade de perfilhos existente e da quantidade de massa acumulada em cada perfilho individual (DIFANTE, 2003). Com o desenvolvimento de folhas e perfilhos, a planta gera área foliar para interceptação de luz e, conseqüentemente, realização de fotossíntese para produção de fotoassimilados e continuação do crescimento (GOMIDE et al., 2006). Hodgson (1990) descreveu o processo de acúmulo de forragem como sendo o resultado líquido do balanço entre o crescimento (produção de novos tecidos, folhas e pseudocolmo) e senescência/morte. Para plantas sob pastejo considera-se o acúmulo líquido entre o crescimento, senescência e o material consumido pelos herbívoros em pastejo (BIRCHMAN; HODGSON, 1983). No estágio vegetativo, o aumento no número de perfilhos é o principal componente de produção de forragem, já no estágio reprodutivo, quando o surgimento de novos perfilhos cessa, o aumento da produção de forragem se dá por meio do aumento do peso dos perfilhos existentes (LOPES, 2003). A massa acumulada no perfilho é dependente de suas características morfogênicas (NABINGER; PONTES, 2001), as quais embora determinadas geneticamente, sofrem influência de fatores ambientais como temperatura, luz, suprimento de nutrientes e condições hídricas do solo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). A morfogênese define a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço, descrevendo as taxas de aparecimento e expansão de novos órgãos de plantas, assim como seu desaparecimento pela senescência (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; LEMAIRES; AGNUSDEI, 2000). A morfogênese fornece informações detalhadas do crescimento vegetal auxiliando na compreensão dos processos de crescimento das forrageiras, compreensão essa que, de acordo com Gomide et al. (2006), constitui o primeiro passo para a definição de estratégias racionais do manejo de pastagens. Para gramíneas em estágio vegetativo, a morfogênese pode ser descrita por três características principais: taxa de aparecimento foliar (TAF), taxa de expansão foliar (TEF) e duração de vida das folhas (DVF) (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). A TAF foliar refere-se ao número de folhas surgidas em um perfilho por unidade de tempo. Seu valor inverso, o filocrono, representa o intervalo de tempo transcorrido entre o surgimento de duas folhas consecutivas, que geralmente é expresso em graus-dias (GD) (DIFANTE, 2003). Ela desempenha um papel central na morfogênese, e por conseqüência, no IAF, pois influencia diretamente cada um dos três componentes da estrutura da pastagem: tamanho de folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas por perfilho (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). A TAF responde imediatamente a qualquer mudança

de temperatura percebida pelo meristema apical (STODDART et al., 1986), e para gramíneas de estação fria sofre pequena influência do nível de nutrição nitrogenada (LEMAIRE, 1988). Apesar de o filocrono ser relativamente constante para um dado genótipo, em determinado ambiente, variações dentro de uma mesma espécie e cultivar são possíveis e necessitam ser conhecidas para que esse indicador possa ser usado em decisões de manejo ou para comparar materiais (NABINGER, 1997, 2001). A TAF pode ser influenciada pelo padrão de desfolhação, especialmente quando ele está relacionado às alterações na altura do dossel, bem como pela TEF e do comprimento do pseudocolmo, o qual determina a distância que a folha percorre para emergir (GRANT et al., 1988).

A taxa de alongação foliar representa o efeito cumulativo da divisão e alongamento celular (SCHNYDER et al., 2000). Parece ser a variável morfogênica que, isoladamente, mais se correlaciona com a massa seca da forragem (HORST et al., 1978) e é muito influenciada por radiação, temperatura e níveis de umidade e nutrientes no solo (especialmente nitrogênio). Para Gastal e Nelson (1994) o efeito do nitrogênio sobre a TEF decorre do maior acúmulo desse nutriente na zona de divisão celular. Quadros e Bandinelli (2005) observaram valores semelhantes de TEF de azevém anual quando adubado com 100 e 200 kg/ha de nitrogênio e valores superiores para essa variável, quando a adubação nitrogenada correspondeu a 300 kg/ha. Pontes et al. (2003) observaram efeito da intensidade de pastejo sobre a TEF, registrando um aumento de 0,0026 cm/GD para cada cm adicional na altura do dossel, o que foi atribuído aos valores superiores de forragem e material senescente nos pastagens com maiores alturas, o que teria proporcionado uma maior remobilização de nitrogênio. O efeito da desfolha sobre a taxa de alongação foliar parece estar mais relacionado à interação da intensidade de desfolha com a disponibilidade de compostos orgânicos para recomposição da área foliar (DIFANTE, 2003). A taxa de alongação foliar praticamente não sofre influência de uma desfolhação que remova apenas duas a três folhas por perfilho, mas é diminuída em torno de 15 a 20% quando todas as folhas de um perfilho são removidas (DAVIES, 1971, 1974). Schnyder et al. (2000) relataram que desfolhas freqüentes levam a uma forte redução da taxa de alongação foliar. Depois que a folha em alongação atinge seu tamanho final ela permanece verde por um determinado período, o qual representa o teto potencial de rendimento da espécie e é um indicador fundamental para a determinação da intensidade e freqüência de pastejo que permita manter um IAF próximo da maior eficiência de interceptação e máximas taxas de acúmulo de MS (NABINGER; PONTES, 2001). A combinação das características morfogênicas determina as três principais características estruturais do relvado: número de folhas verdes, tamanho de folha e densidade populacional de perfilhos.

O número de folhas verdes é o produto da DVF e a TAF. Para uma dada espécie, é uma característica genotipicamente estável na ausência de deficiências hídricas ou nutricionais. O tamanho da folha é o produto da taxa de alongação foliar e o período de alongação de uma folha e, os fatores determinantes do tamanho da folhas são a taxa de alongação e aparecimento foliar (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; LEMAIRES, 1997). Davies et al. (1989) relacionam o tamanho da folha com a altura da bainha, quanto maior seu comprimento, maior será a fase de multiplicação celular, mais tempo a folha que está em alongação ficará protegida pela bainha da luz direta. A densidade populacional de perfilhos é função do equilíbrio entre taxa de aparecimento e morte de perfilhos, sendo diretamente influenciada pela TAF, o que determina o número potencial de sítios para o surgimento de novos perfilhos. É influenciada por diversos fatores ambientais e Oliveira (1999) afirma que nutrição mineral, manejo de cortes ou pastejo e fatores de ambiente, como luz, temperatura, fotoperíodo e disponibilidade hídrica tem grandes efeitos sobre o perfilhamento da planta.

O produto dessas três características estruturais determina o IAF da pastagem (NABINGER; PONTES, 2001) que, por sua vez, influencia diretamente a capacidade de interceptação luminosa da planta promovendo mudanças tanto nas características morfogênicas, quanto estruturais do dossel (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). A morfogênese auxilia na compreensão do crescimento das gramíneas forrageiras, no entanto permitem avaliá-lo apenas em nível de perfilho individual. Utilizando as medidas morfogênicas e estruturais do pasto, obtidas por

meio da técnica de perfilhos marcados, é possível estimar os fluxos de tecido foliar das gramíneas, tanto em nível de perfilho, quanto em nível de área e assim analisar de forma mais abrangente suas respostas ao manejo imposto. O fluxo de biomassa aérea se mostra adequado para estimar o crescimento, consumo e senescência foliar desde que: a frequência das medidas seja ajustada aos ritmos de crescimento e desfolha; as amostras sejam representativas da população de plantas; e a conversão das medidas de comprimento e área para peso não seja demasiadamente afetada pelos erros devido às variações na densidade de plantas (CARRÈRE et al., 1997). Além disso, como a produção de tecidos foliares é um processo contínuo, regulado por características ambientais e atributos da pastagem (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000) e as lâminas foliares constituem o componente estrutural da pastagem preferencialmente selecionado pelos animais (HENDRICKSEN; MINSON, 1980), a avaliação dos fluxos de tecido foliar também pode contribuir na compreensão das interações planta-animal em sistemas de pastejo (BIRCHAM; HODGSON, 1983).

2. Manejo e Utilização da Pastagem

As plantas forrageiras apresentam duas características principais que as tornam extremamente viáveis para a exploração pecuária: a sua capacidade de recuperação após o pastejo e o seu valor nutritivo (GOMIDE, 1988; 1997). O pastejo é um processo impactante sobre a planta, pois remove suas folhas, elimina os meristemas apicais, reduz a reserva de nutrientes da planta e promove mudanças na alocação de energia e nutrientes da raiz para a parte aérea, a fim de compensar as perdas de tecido fotossintético. Contudo, promove benefícios às plantas pelo aumento da penetração da luz dentro do dossel, alterando a proporção de folhas novas, fotossinteticamente mais ativas, pela remoção de folhas velhas e ativação dos meristemas dormentes na base do caule e rizomas (KEPHART et al., 1995). A habilidade das plantas em sobreviver e crescer em sob pastejo decorre de dois mecanismos: escape e tolerância (BRISKE, 1991). O primeiro envolve mecanismos para reduzir e evitar a severidade da desfolha e o segundo mecanismos para promover crescimento sob condições de desfolha (BRISKE; RICHARDS, 1995). Os mecanismos de escape são constituídos de atributos da arquitetura da planta, dissuasão mecânica e compostos bioquímicos que reduzem a acessibilidade e palatabilidade dos tecidos da planta, enquanto que os de tolerância constituem-se de processos fisiológicos capazes de promover o crescimento após desfolha (BRISKE, 1996).

A intensidade de pastejo determina a amplitude das respostas plásticas que as plantas têm que desenvolver e também a escala de tempo que dispõem para adaptar-se a mudanças no ambiente, podendo ser mensurado através do IAF remanescente (DIFANTE, 2003). O pastejo afeta a fisiologia das plantas desfolhadas e exerce um efeito indireto na modificação do micro-ambiente das plantas vizinhas (CAVALCANTE, 2001). Desfolhas intensas induzem a menor eficiência fotossintética inicial das folhas que, sendo o tempo diretamente proporcional à sua severidade (BROUGHAM, 1956). Quanto maior a intensidade de pastejo, menor é a taxa inicial de rebrota e maior é o tempo necessário para que a planta atinja sua máxima eficiência fotossintética e sua máxima taxa de crescimento (PARSONS et al., 1988). A adoção de diferentes intensidades de pastejo promove modificações na estrutura da pastagem. Hodgson et al. (1981) constataram que incrementos na intensidade de sua desfolha resultavam em pastagens de azevém perene com estrutura mais prostrada, o que pode contribuir para a prevenção do alongamento dos entre-nós, aumentando a relação folha:colmo (GOMIDE; GOMIDE, 1999, 2001).

A frequência de pastejo também interfere na estrutura subsequente do pastagem. Sob desfolhas frequentes há pouca competição por luz, as plantas podem desenvolver uma resposta fotomorfogênica em resposta a um micro-clima com altas intensidades luminosas (LEMAIRE, 1997, 2001), nessa situação, as plantas desenvolvem folhas pequenas e alta densidade populacional de perfilhos (MAZZANTI; LEMAIRES, 1994). Sob baixa frequência de desfolha, a competição por luz aumenta durante o período de rebrota e nesse caso, as plantas desenvolvem folhas maiores e pequena densidade populacional de perfilhos (MAZZANTI, 1997; LEMAIRES, 2001). O padrão de desfolha depende primariamente do

método de pastejo empregado. A intensidade de desfolha é diretamente dependente da taxa de lotação e da duração do período de pastejo, ambos determinados pelo método de manejo. O pastejo contínuo cria uma situação onde o processo de desfolhação é lento o suficiente para permitir uma simultânea reconstituição da camada pastejada enquanto que, em pastejos rotativos, os processos de desfolha e rebrota são mais claramente separados no tempo e distinguíveis (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; MAZZANTI et al., 1994).

A utilização da forragem pode ser analisada em termos de balanço entre o seu crescimento e o consumo exercido pelos herbívoros em pastejo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). A eficiência de utilização da forragem, em sistemas de pastejo, corresponde a proporção de forragem disponível que é consumida pelos animais antes que se inicie o processo de senescência. A otimização da eficiência de utilização da pastagem requer o conhecimento da DVF e a compreensão dos fatores que influenciam a severidade de desfolhação (HODGSON, 1990; LEMAIRES; CHAPMAN, 1996). No pastejo contínuo há um conflito entre a manutenção de altas taxas de crescimento, associada a elevados índices de área foliar, e a maximização da forragem consumida, decorrente da utilização de altas taxa de lotação e maior frequência de desfolha. Na resolução desse impasse, a manutenção de um IAF entre 2 e 4, em sistemas rotacionados, permitiu o equilíbrio entre esses dois objetivos, sendo as rotações realizadas no momento em que o acúmulo líquido de forragem eram máximos (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Para pastagens manejadas sob lotação intermitente, uma maior intensidade de pastejo contribui diretamente para uma utilização mais eficiente da colheita de forragem disponível e, indiretamente, para a redução nas perdas por senescência e morte de tecidos no período de rebrota, contudo há uma redução na eficiência de utilização, ou seja, produto animal produzido por unidade de forragem acumulada por área, o que introduz o conceito de conversão da forragem ingerida em produto animal (HODGSON, 1979; GOMIDE; GOMIDE, 1999).

3. Mudanças no sistema de manejo empregado

Para a obtenção do potencial de rendimento das pastagens torna-se importante a avaliação de sistemas de produção, onde seja explorada a capacidade de perfilhamento da planta, concomitantemente com a combinação entre a quantidade de forragem e a exigência nutricional do animal. A utilização intensiva de pastagens demanda uma nova concepção sobre os princípios básicos que direcionam o seu manejo. Apesar da importância dos fatores abióticos sobre os processos de acúmulo e senescência de forragem, a adoção de práticas de manejo que maximizem as potencialidades dos recursos naturais assume papel relevante para assegurar a produtividade, longevidade e economicidade da produção animal em pastagem.

O manejo da pastagem baseado no conceito de IAF crítico, condição na qual 95% da radiação incidente são interceptadas pelo dossel da pastagem, fornece as ferramentas essenciais para a compreensão dos processos de acúmulo e senescência da forragem, notadamente de folhas, as quais são altamente correlacionadas com o valor nutritivo, representado pela taxa de consumo, digestibilidade e natureza dos produtos da digestão. A manutenção de um IAF muito alto na pastagem incorrerá na perda do potencial de produção que limitará a utilização de forragem, independentemente da eficiência de utilização (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Semelhantemente, a taxa de consumo de forragem, bem como a eficiência de sua utilização tende a decrescer, como resultado de uma redução na densidade populacional de perfilhos e menor relação folha:colmo (HODGSON et al., 1981; MAZZANTI; LEMAIRES, 1994). Apesar da busca por maior eficiência de utilização da forragem, as perdas por senescência são inevitáveis, em função da necessidade de priorizar a produção por animal, o que torna necessária a adoção de ofertas de forragem acima da capacidade de ingestão dos animais, de modo a maximizar o efeito seletivo dos animais (NABINGER, 1996).

O manejo do pastejo afeta significativamente a produtividade animal. Pontes et al. (2004), ao estudar os fluxos de biomassa foliar em azevém anual manejado em diferentes alturas (5, 10, 15 e 20 cm), observaram que o desempenho de borregos inteiros sofreu influência

da altura do dossel, sendo os melhores ganhos, tanto individuais como por área, observados quando o pasto foi mantido com altura entre 10 e 15 cm. Canto et al. (1999) e Roman et al. (2007) observaram aumento linear no ganho médio diário de cordeiros e borregas, respectivamente, com o aumento da disponibilidade de forragem do azevém. As variações no desempenho de ovinos, possivelmente estão relacionadas a variações na estrutura das plantas da gramínea, em função das diferentes intensidades de pastejo. A utilização de intensidades de desfolha mais severas provoca alterações nas características morfogênicas e estruturais do azevém, diminuindo o aproveitamento dos recursos do meio para produção de forragem (PONTES et al., 2003; BARBOSA et al, 2010). Deste modo, a imposição de práticas de manejo baseada na altura das plantas, para a entrada e saída dos animais, pode incorrer em baixa eficiência do processo de pastejo, pois desconsidera os princípios morfológicos e fisiológicos que condicionam a produção de forragem e o seu consumo pelos animais (SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

A maior compreensão dos mecanismos que compõem o processo de seleção e consumo de forragem, representados pela taxa de ingestão (taxa, massa, profundidade e área do bocado) e o tempo de pastejo, tornou possível a imposição de práticas de manejo de pastagens, considerando-se o comportamento animal. Neste sentido, a altura da pastagem como indicador para o adequado manejo da pastagem deve, obrigatoriamente, está associada à estrutura e disposição das plantas na paisagem, a qual refletirá o grau de acessibilidade da forragem disponível aos animais. Neste sentido, os fatores que controlam o número, a duração das refeições e o tempo da estação alimentar, em relação ao estado da pastagem, são mecanismos importantes para prever a aquisição de nutrientes pelos animais em pastejo (BAUMONT et al., 2000, 2004; CARVALHO, 2005). No entanto, essa concepção contraria os objetivos precípuos de antigos modelos de pesquisa, em que a prioridade é comumente focada na produtividade dos sistemas, enquanto que aspectos como comportamento animal, qualidade do produto final e questões ambientais são totalmente negligenciadas. A qualidade de um ambiente pastoril adequado sob o do ponto de vista alimentar (ingestão de nutrientes) pode ser avaliada por um conjunto de respostas comportamentais: (i) em situações de elevado nível de alimentação os animais escolhem poucas estações alimentares enquanto passam bastante tempo explorando-as; (ii) o deslocamento entre as estações alimentares pode ser longo; (iii) o número de refeições é maior e a duração das refeições é menor; (iv) o intervalo entre refeições é maior; (v) menor é o tempo de pastejo (CARVALHO; MORAES, 2005).

4. Referencias Bibliográficas

BARBOSA, C.M.P.; CARVALHO, P.C.F.; CAUDURO, G.F. et al. Componentes do processo de pastejo de cordeiros em azevém sob diferentes intensidades e métodos. *Archivos de Zootecnia*, v.59, n.225, p.39-50, 2010.

BAUMONT, R.; COHEN-SALMON, D.; PRACHE, S.; SAUVANT, D. A mechanistic model of intake and grazing behaviour in sheep integrating sward architecture and animal decisions. *Animal Feed Science Technology*, v.112, p.5-28, 2004.

BAUMONT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. *Livestock Production Science*, v.64, p.15-28, 2000.

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.

BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Ed.) *Grazing management: an ecological perspective*. Portland: Timber press, 1991. p.85-108.

BRISKE, D.D, Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) The ecology and management of grazing systems. Guilford: CAB International, 1996. p.37-67.

BRISKE, D. D.; RICHARDS, J.H. Plant responses to defoliation: a physiological, morphological and demographic evaluation. In: BEDUNAH, D.J.; SOSEBEE, R.E. (Eds.). Wildland Plants: physiological geology and developmental morphology. Society for Range Management. Denver, Colorado, 1995. p. 635-710.

BROUGHAM, R. W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. Australian Journal of Agricultural Research, v.7, n.5, p.377-387, 1956.

CANTO, M.W. et al. Produção de cordeiros em pastagem de azevém e trevo branco sob diferentes níveis de resíduos de forragem. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n. 2, p. 309-316, 1999.

CAVALCANTE, M.A.B. Compilação dos artigos: Ecofisiologia de pastagens: aspectos da dinâmica das populações de plantas forrageiras em relvados pastejados (Lemaire, 2001) e A fisiologia do crescimento de gramíneas sob pastejo: fluxo de tecidos (Lemaire, 1997): UFV, 2001. Disponível em:. Acesso em: 12 out. 2010.

CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes. Journal of Applied Ecology, v.34, p.333-348, 1997.

CARVALHO, P.C.F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: PEDEREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; SILVA, S.C. da; FARIA, V.P. de (Eds.). Teoria e prática da produção animal em pastagens. Piracicaba: FEALQ, 2005, p.7-32.

CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: CECATO, U.; JOBIM, C.C. Manejo sustentável em pastagem. Maringá: UEM, 2005, v.1, p.1-20.

DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. Journal of Agricultural Science, v.82, p.165-172, 1974.

DAVIES, A. Changes in growth rate and morphology of perennial ryegrass swards at high and low nitrogen levels. Journal of Agricultural Science, v.77, p.123-134, 1971.

DAVIES, D.A.; FOTHERGILL, M.; JONES, D. Frequency of stocking rate required on contrasting upland perennial ryegrass pastures continuously grazed to a sward height criterion from May to July. Grass and Forage Science, v.44, p.213-221, 1989.

DIFANTE, G.S. Importância da morfogênese no manejo de gramíneas forrageiras. Viçosa: UFV, 30p. 2003.

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

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

GOMIDE, J.A. Morgênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: GOMIDE, J.A. Simpósio internacional sobre produção animal em pastejo. Anais... Viçosa, 1997; Viçosa: UFV, 1997. p.411-430

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Revista Brasileira de Zootecnia, v.28, n.4, p.675-680, 1999.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 808-825

GOMIDE, A.M.G.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. Anais... João Pessoa, SBZ, 2006. CD-ROM.

GRANT, S. A. et al. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. Grass and Forage Science, v.43, n.1, p.29-39, 1988.

HENDRICKSEN, R.; MINSON, D.J. The intake and grazing behaviour of cattle a crop of *Lablab purpureus* cv. Rongai. Journal of Agricultural Science, v.95, p.547-554, 1980.

HODGSON, J. Grazing management: science into practice. London: Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.

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

HODGSON, J. Variations in the surface characteristics of the sward and short-term rate of herbage intake by calves and lambs. Grass and Forage Science, v.36, p.49-57, 1981.

HORST, G. L.; NELSON, C. J.; ASAY, K. H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. Crop Science, v.18, p.715-719, 1978.

KEPHART, K.D.; WEST, C.P.; WEDIN, D.A. Grassland ecosystems and their improvement. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. (Eds). Forages: an introduction to grassland agriculture. Ames: The Science of Grassland Agriculture, Iowa State University Press, 1995. v.1, p.141-153.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. Proceedings... São Paulo: ESALQ, 2001, p.29-37.

LEMAIRE, G. Sward dynamics under different management programmes. In: GENERAL MEETING OF THE EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION, 12., 1988, Belclare. Proceedings... Belclare: Irish Grassland Association, 1988. p.7-22.

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

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

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds). Grassland ecophysiology and grazing ecology. London: CAB International, 2000. p.265-288.

LOPES, B.A. Aspectos importantes da fisiologia vegetal para o manejo. Viçosa: UFV, 2003. Disponível em: . Acesso em: 12/10/2010.

MAZZANTI, A. Adaptación de especies forrajeras a la defoliación. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAENS COM ANIMAIS, 1., 1997, Maringá. Anais... Maringá: UEM, p.75-84, 1997.

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G. Effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue sward continuously grazed by sheep. 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. Grass and Forage Science, v.49, p.352-359, 1994.

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. 1. Herbage growth dynamics. Grass and Forage Science, v.49, p.111-120, 1994.

NABINGER, C. Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagens e utilização de modelos como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidades de pesquisa. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL (ZONA CAMPOS) EM MELHORAMENTO E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAL E SUBTROPICAL, 1996, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: UFRGS, 1996. p.17-62.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., Piracicaba, 1997. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1997. p.213-251.

NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 19., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: ESALQ, 2001. p.192-210.

NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBZ, 2001. 22p. (CD-ROM).

OLIVEIRA, M.A. Morfogênese, análise de crescimento e valor nutritivo do capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes idades de rebrota. Viçosa: UFV, 1999. 94p. Dissertação de Mestrado em Zootecnia.

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 Science, v.43, n.1, p.49-59, 1988.

PONTES, L.S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) manejado em diferentes alturas. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.4, p.814-820, 2003.

PONTES, L.S.; CARVALHO, P.C.F. ; NABINGER, C. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.3, p.529-537, 2004

QUADROS, F.L.F.; BANDINELLI, D.G. Efeitos da adubação nitrogenada e de sistemas de manejo sobre a morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud. Em ambiente de várzea. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.1, p.44-53, 2005.

SCHNYDER, H.; SCHÄUFELE R.; DE VISSER, R.; NELSON C.J. An integrated view of C and N uses in the leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.;

MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C. (Eds.) Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.41-60.

SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, p.121-138, 2007

ROMAN, J.; ROCHA, M.G.; PIRES, C.C. et al. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.4, p.780-788, 2007.

STODDART, J.L.; THOMAS, H.; LLOYD, E.J.; POLLOCK, C.J. The use of a temperature-profiled position transducer for the study of low-temperature growth in Gramineae. Planta, v.167, p.359-363, 1986.

Newton de Lucena Costa (Embrapa Roraima), André Faé Giostri (UFPR), Ricardo Augusto de Oliveira (UFPR), Aníbal de Moraes (UFPR)