

MANEJO DE PASTAGEM COM ABORDAGEM DE CARACTERÍSTICAS MORFOGENÉTICAS, ESTRUTURA DO PASTO, PLASTICIDADE FENOTÍPICA E OTIMIZAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE PASTAGEM*

*Trabalho apresentado como parte das exigências da disciplina ZOO650

Janaina Azevedo Martuscello – Estudante de mestrado DZO/UFV

1- Introdução

O estudo de características morfofisiológicas em gramíneas forrageiras é de fundamental importância para o estabelecimento de estratégias de manejo em pastagem visando a otimização de sua utilização. Para HODGSON (1990), os estudos de componentes do relvado, como o surgimento de perfilhos e folhas, podem auxiliar no entendimento das relações entre manejo de pastagem e as respostas da forrageira. Para plantas de clima tropical o impacto da estratégia de manejo da pastagem sobre suas características morfofisiológicas ainda é pouco conhecido (CARVALHO *et al.*, 2000). Por outro lado, nos países desenvolvidos muitos estudos vêm sendo conduzidos com o objetivo de incrementar a produtividade das pastagens através do conhecimento das características morfológicas das gramíneas (MATTHEW *et al.*, 1999).

Uma rápida formação de um novo dossel fotossintético imediatamente após a desfolha é considerado por RICHARDS (1988) um elemento crítico na resposta da espécie forrageira ao pastejo. Assim, a persistência da pastagem é dependente de seu desenvolvimento morfológico. O desenvolvimento do dossel é tão dependente do surgimento de gemas axilares, quanto do desenvolvimento de perfilhos, e conseqüentemente de folhas. Muitos autores consideram a capacidade de perfilhamento como ponto chave de um bom estabelecimento e permanência de pastagens (HUME, 1991). Para JEWIS (1972), o perfilhamento é muito importante para o início de formação do relvado, bem como para sua permanência após severas desfolhas. Conforme WARD e BLASER (1961) o perfilhamento de gramíneas forrageiras seria a característica mais importante para o aumento de produtividade das mesmas. As estimativas das taxas de

crescimento, alongamento e senescência das folhas e da taxa de população de perfilhos podem ter várias aplicações. Em decorrência de sua alta correlação com o rendimento forrageiro, a taxa de alongamento foliar tem sido usada como critério de seleção em trabalhos de melhoramento genético (HORST *et al.*, 1978).

O conhecimento do índice de área foliar é extremamente importante, já que a produtividade das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante para a restauração da área foliar após corte ou pastejo e que garante a perenidade forrageira (GOMIDE e GOMIDE, 2000). Segundo os autores, processos de formação e desenvolvimento das folhas são fundamentais para o crescimento vegetal, dado o papel das folhas na fotossíntese, ponto de partida para a formação de novos tecidos.

2- Revisão de Literatura

2.1- Morfogênese

Morfogênese pode ser definida como a dinâmica de geração (*genesis*) e expansão/forma da planta (*morphos*) no espaço (CHAPMAN e LAMAIRE, 1993). A programação morfogênica (cuja taxa é dependente da temperatura) determina o funcionamento e o arranjo dos meristemas em termos de produção e taxas de expansão de novas células, as quais por sua vez, definem a dinâmica de expansão dos órgãos (folha, internódio, perfilho) e as exigências de carbono e nitrogênio necessárias para preencher os correspondentes volumes de expansão (DURANT *et al.*, 1991).

A morfogênese em uma gramínea durante seu crescimento vegetativo é caracterizada por 3 fatores: a taxa de aparecimento, a taxa de alongamento e a longevidade das folhas (CHAPMAN e LAMAIRE, 1993). Segundo esses autores a taxa de aparecimento e a longevidade das folhas ditam o número de folhas vivas por perfilho. Essas características são determinadas geneticamente, mas podem, no entanto ser influenciadas por variáveis como temperatura, suprimento de nutrientes e disponibilidade de umidade no solo (FISCHER e da SILVA, 2001).

Assumindo-se uma proporção constante entre área e comprimento foliar para uma dado genótipo o produto entre o tamanho da folha, a demografia populacional dos perfilhos

e o número de folhas verdes por perfilhos do pasto determina seu índice de área foliar (IAF), a principal variável estrutural de pastos e que possui alta correlação com as respostas tanto de plantas como de animais em ambientes de pastagens. Em algumas espécies de plantas tropicais, particularmente aquelas de crescimento ereto, existe um outro componente importante de crescimento que interfere significativamente na estrutura do pasto e nos equilíbrios dos processos de competição por luz, a taxa de alongação das hastes (FISCHER e da SILVA, 2001).

2.2 – Plasticidade fenotípica ou morfológica

A plasticidade fenotípica pode ser definida como uma mudança progressiva e reversível nas características fenotípicas de plantas individuais (LEMAIRE e AGNUSDEI, 1999). Esse fenômeno, chamado de “plasticidade morfológica” ou “plasticidade fenotípica”, possui uma importante função na adaptação de espécies forrageiras à desfolhação. Nesses termos pastagens podem ser consideradas como sistemas altamente regulados onde qualquer mudança estrutural determina respostas na morfogênese de plantas que, por sua vez, modificam a estrutura do pasto. Dentro deste contexto o IAF aparece como sendo o maior integrador de características estruturais do relvado, sendo que o primeiro efeito da desfolha, de acordo com a prática de manejo que se utiliza, é possibilitar a variação do IAF entre a pré e a pós-desfolha. Isso determina a amplitude das respostas plásticas que as plantas devem desenvolver, bem como a escala de tempo que dispõem para adaptar-se a mudanças no ambiente (LEMAIRE, 2001 citado por FISCHER e DA SILVA, 2001).

Alterações morfológicas são tidas como mecanismos de adaptação à desfolhação de médio e longo prazo, contrariamente ao balanço de carbono e nitrogênio, num mecanismo fisiológico de curto prazo. Uma vez submetido ao estresse (desfolha) a planta inicia seu processo adaptativo através de mudanças fisiológicas de curto prazo para tentar manter seu equilíbrio dentro da comunidade de plantas. Se o estresse persistir ou se sua intensidade aumentar, respostas fisiológicas deixam de ser efetivas e precisam ser combinadas com respostas morfológicas, caracterizando a natureza dinâmica das alterações de forma das

plantas em pastagens e sua influência sobre a estrutura do pasto e da forragem disponível ao animal em pastejo (FISCHER e DA SILVA, 2001).

2.3– O índice de área foliar e a taxa de aparecimento, alongamento e senescência das folhas

A formação das folhas se inicia a partir do desenvolvimento dos primórdios foliares que surgem à cada lado do domo apical, alternadamente (LANGER, 1972), assim, originam-se os fitômeros, que são as unidades básicas de crescimento das gramíneas (Gomide e Gomide, 2000). A arquitetura de um perfilho de gramínea é determinada pelo tamanho, número e arranjo espacial dos fitômeros (Figura 3). Cada fitômero diferencia-se a partir de um único meristema apical e é constituído pela lâmina e bainha foliar, entre-nó, nó e uma gema axilar localizada abaixo do ponto de inserção da bainha (SKINNER e NELSON, 1994).

A partir do instante que se inicia o desenvolvimento de um perfilho vegetativo, há possibilidade de distinção de 3 tipos de folhas: as completamente expandidas (suas bainhas formam pseudocolmos); folhas emergentes (seus ápices se tornam visíveis acima dos pseudocolmos); e as folhas ainda em expansão (que estão completamente contidas no interior do pseudocolmo) (GOMIDE e GOMIDE, 2000). Para HUNT (1965), a produção de folhas em gramíneas caracteriza-se pelo aparecimento de uma folha acima da bainha da folha mais nova do perfilho, após vários dias de crescimento ativo; a visível folha continua a se expandir com o tempo e a lâmina alcança o seu tamanho máximo quando a lígula é exposta. Porém, antes da completa expansão da folha ser atingida, provavelmente uma ou duas novas folhas já apareceram. Após um certo tempo a folha torna-se senescente, perdendo sua cor verde e algumas substâncias que podem ser repassadas para outras partes da planta, e então morre.

Um alto padrão de aparecimento de folhas é de extrema importância para a planta, uma vez que é a folha a responsável pela interceptação de luz. O tamanho da folha, é também importante, mas em algumas espécies é inversamente proporcional à taxa de aparecimento (HUME, 1991). A taxa de aparecimento de folhas varia entre e dentro de espécies. Em ambiente uniforme, a taxa de aparecimento de folhas é considerado constante, porém é amplamente influenciada por mudanças estacionais. As flutuações estacionais são

causadas não apenas pela temperatura, mas também por mudanças na intensidade luminosa, fotoperíodo e disponibilidade de água e nutrientes no solo (LANGER, 1972, citado por CAVALCANTE, 2001).

O potencial de perfilhamento de um genótipo é determinado pela sua velocidade de emissão de folhas pois a cada folha formada corresponde a geração de uma gema axilar. O intervalo entre o surgimento de duas folhas consecutivas pode ser expresso por uma soma de temperaturas, chamada termocrone ou filocrono (NABINGER e MEDEIROS, 1995). Para WILHELM e McMASTER (1995), o filocrono é definido como o intervalo de tempo (em horas, dias ou graus-dia) entre estádios de crescimento similares de folhas sucessivas num colmo. Durante cada filocrono é adicionado ao colmo um fitômero, que é a unidade básica de desenvolvimento e crescimento de gramíneas. GOMIDE e GOMIDE (2000) avaliando as taxas de aparecimento de folhas de quatro cultivares de *Panicum maximum* em crescimento de estabelecimento e rebrotação concluíram que ocorre menores taxas de aparecimento foliar durante a rebrotação. OLIVEIRA *et al.* (2000) estudando a morfogênese de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes idades de rebrotação, concluíram que ocorre redução na taxa de aparecimento de folhas individuais entre as idades de 14 e 70 dias, correspondente a variações no filocrono de 1,6 e 4,1 dias/folha. Para SKINNER e NELSON, 1994) o aumento do filocrono (dias/folha) com a idade ocorre em razão do aumento do tempo necessário para a folha percorrer a distância entre o meristema apical e a extremidade do pseudocolmo formado pelas bainhas das folhas mais velhas.

PEARSE e WILMAN (1984) estudando o efeito do intervalo de cortes e doses de adubação nitrogenada em azevém perene, constataram o favorecimento da produção de primórdios foliares com a aplicação de nitrogênio. Esses autores, verificaram que a taxa de alongamento foliar aumentou de 4,2 para 12,1 mm/perfilho.dia, devido à adição de 132 kg de N/ha. DAVIES (1971) verificou que o aparecimento de folhas nessa espécie foi bastante influenciado pela dose de nitrogênio aplicado. Já PINTO *et al.* (1994), não constataram efeito das doses de nitrogênio sobre a taxa de aparecimento de folhas de *Panicum maximum* e *Setaria anceps*, que apresentaram respectivamente, taxas de 0,233 e 0,425 folhas/perfilho.dia. A maior taxa de aparecimento verificada para capim-setária foi acompanhada de maior número de folhas, porém de menor tamanho.

Mudanças na qualidade da luz ocorrem naturalmente no interior do dossel, e podem ser responsáveis pela variação nas taxas de alongamento e aparecimento foliares das gramíneas (GAUTIER e VARLET-GRANCHER, 1996). Esses autores trabalhando com capins festuca e azevém perene, verificaram que a redução na luz azul aumentou os comprimentos da bainha e lâmina foliares de ambas as espécies. A disponibilidade hídrica exerce também influência sobre a taxa de alongamento foliar. WILHELM e NELSON (1978) verificaram maior taxa de alongamento foliar de capim-festuca no outono (8,2 mm/dia) em detrimento ao inverno (4,2 mm/dia) em decorrência da alta temperatura e do baixo status hídrico. Segundo HUMPHREYS (1981) citado por CAVALCANATE (2001), a expansão foliar é um dos processos fisiológicos mais sensíveis ao déficit hídrico, pois a planta cessa o alongamento de folhas e raízes muito antes de os processos de fotossíntese e divisão de células serem afetados.

As folhas de gramíneas são órgãos de crescimento de vida útil limitada, uma vez que, quando alcançam o seu tamanho final, elas permanecem no perfilho por um certo período, e depois morrem. O processo de senescência se inicia no ápice da folha, que é a parte mais velha, e se estende para a base (LANGER, 1963). O progressivo amarelecimento e eventualmente escurecimento (cor marrom) e a desidratação são os primeiros sinais visíveis de senescência. Nos estádios iniciais desse processo, parte dos constituintes celulares é mobilizada e redistribuída, mas a maioria é usada na própria respiração do órgão senescente (HODGSON, 1990, citado por CAVALCANTE, 2001). OLIVEIRA *et al.* (2000) observaram que a taxa de senescência de capim-tifton 85 apresentou comportamento sigmoide e aumentou de 0,24 para 12,24 mm/perfilho.dia com o avanço da idade dos 14 aos 70 dias. Outro fator extrínseco à planta que afeta a taxa de senescência foliar é o manejo. GRANT *et al.* (1983), avaliando plantas de azevém perene mantidas nas alturas de 2,0, 3,0, 4,5 e 6,0 cm verificaram resposta linear da taxa de senescência foliar à altura. CAVALCANTE (2001) trabalhando com *Brachiaria decumbens* em quatro diferentes alturas de corte em quatro períodos de avaliação observou efeito significativo da interação entre altura do relvado e período, verificando maior taxa de senescência na altura de 127 mm., promovendo assim baixa taxa de acúmulo de forragem.

3 – Características estruturais do relvado

As características estruturais do relvado (número de folhas por perfilho, tamanho das folhas e população de perfilhos) que contribuem para a definição do IAF na pastagem são estimadas pelas taxas de aparecimento e alongamento das folhas e pela duração de vida das folhas, através da ação do ambiente (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996)

3.1 – O perfilhamento

O perfilho é considerado a unidade básica de desenvolvimento das plantas forrageiras e são constituem nas estruturas sobre as quais as sementes irão se desenvolver (NABINGER e MEDEIROS, 1995). As gramíneas utilizam o perfilhamento como forma de crescimento, aumento de produtividade e sobretudo como forma de sobrevivência das plantas na pastagem (HODGSON, 1990). Em espécies de gramíneas perenes encontra-se dois grupos de perfilhos: os basais, que se originam da base da planta e possuem seu próprio sistema radical, e os perfilhos aéreos que surgem a partir de nós superiores dos colmos basais em florescimento e não desenvolvem sistema radical independente (LOCH, 1993 citado por NABINGER e MEDEIROS, 1995). Segundo MOZZER (1993), as brotações dos perfilhos aéreos a partir de gemas axilares correspondem a 70-80% do número total de perfilhos e são responsáveis por apenas cerca de 20% da produção de massa verde, ao passo que os 20-30% de perfilhos basais são os responsáveis por aproximadamente 80% da produção total de massa verde.

O perfilhamento é geralmente um indicador de vigor e persistência de plantas forrageiras, e pode ser afetado por uma série de fatores ambientais. A demografia de perfilhos varia substancialmente entre gramíneas e geralmente começa a declinar antes do início da emissão das inflorescências. Esse declínio decorre de uma elevada taxa de mortalidade de perfilhos, até mesmo antes de completarem o desenvolvimento. Os perfilhos aéreos são produzidos durante a fase reprodutiva, sendo estimulados por alta disponibilidade de umidade e nitrogênio no solo (NABINGER e MEDEIROS, 1995). O pastejo e sua severidade, influem na taxa de aparecimento e morte dos perfilhos

(YOUNGNER, 1972). CUNHA *et al.* (2001), trabalhando com *Paspalum atratum* cv. Pojuca, concluíram que esta gramínea, tem potencial para ser utilizada em pastejo rotativo, pois apresentou crescimento vigoroso no início da estação de crescimento e baixa mortalidade de perfilhos, sendo que o pastejo não interferiu no perfilhamento durante a fase vegetativa. SANTOS *et al.* (2001) estudando características morfológicas e de perfilhamento em plantas de capim-elefante sob quatro alturas de corte em duas épocas do ano, concluíram que os cortes mais elevados resultaram em plantas mais altas independente da época do ano e tiveram proporções maiores de folhas e maior número de perfilhos aéreos. A época mais chuvosa ofereceu melhores condições ao perfilhamento das plantas e melhorou a relação folha/colmo. A desfolhação durante o desenvolvimento vegetativo reduz a atividade de perfilhamento (DETLING *et al.*, 1980) e o desfolhamento intenso reduz o tamanho do perfilho (DETLING e PAINTER, 1983). LEITE *et al.* (1997) trabalhando com 4 gramíneas de cerrado, submetidas à queima em 3 solos diferentes concluíram que o maior perfilhamento ocorre durante o período das chuvas e que a mortalidade dos perfilhos foi maior nos três tipos de solos a partir da 20ª semana em *T. filifolius*, mostrando que esta espécie possui alta resistência à queima e desfolhamento. De acordo com CARVALHO *et al.* (2000) práticas de manejo devem ser idealizadas afim de assegurar altas taxas de natalidade durante o verão, em capim coastcross, em função da existência de um período de alta renovação (turnover) de perfilhos observada nesta época do ano. Segundo FRAME (1981) quanto mais baixos forem mantidos os pastos maior será a quantidade de perfilhos pequenos e com baixa interceptação de luz. Assim, um relvado apresenta numerosos pequeno perfilhos sob pastejo pesado, mas poucos e grandes perfilhos sob pastejo leve (HODGSON, 1983). Quando os perfilhos são mantidos isolados da ação de herbivoria, crescem em tamanho sem haver redução proporcional na densidade durante um período de 3 a 4 semanas, há portanto um intervalo entre o final de competição por luz e morte dos perfilhos para um novo equilíbrio. GOMIDE e GOMIDE (2000) trabalhando com morfogênese em 4 cultivares de *Panicum maximum*, concluíram que o número de perfilhos por planta cresceu até a terceira semana de idade, estabilizando-se em 15 perfilhos/planta, aos 28 dias, na cultivar Tanzânia, mas em apenas 10 nas cultivares Mombaça e Vencedor. Os autores observaram diferenças entre perfilhos principal e primário, apenas durante o crescimento de estabelecimento, quando o perfilho principal

exibiu as mais altas taxas de aparecimento de folhas. Este fato indicaria a prioridade deste perfilho relativamente à alocação dos assimilados, bem com dos vários fatores de crescimento, já que ele dispõe de uma sistema radical mais desenvolvido. De acordo com HUME (1991) a produção de perfilhos é controlada pelo padrão de aparecimento das folhas. Para o autor, consideráveis perdas de perfilhos ocorrem através do corte ou pastejo diminuindo o efeito da dominância apical e promovendo o perfilhamento.

Não existe um ponto em comum entre os pesquisadores no que diz respeito aos efeitos da desfolhação sobre o surgimento de perfilhos em forrageiras durante seu desenvolvimento vegetativo. Para DETLING e PAINTER (1980) a desfolhação pode diminuir a atividade do perfilhamento, porém para GRANT *et al.* (1983) podem aumentar o número de perfilhos. Sabe-se, no entanto que algumas gramíneas têm adaptações morfológicas e fisiológicas que permitem suportar repetidas desfolhações, daí a rebrota é dependente da ativação das gemas basais e da habilidade da planta para mobilizar carboidratos para os demais órgãos (CALDWEL *et al.*, 1991). A necessidade de maior surgimento de perfilhos aéreos é defendida por JACQUES (1994), quando afirma que em cortes mais altos (50-60 cm) em capim-elefante, deixa-se maior número de gemas axilares responsáveis pelo rebrote e reserva da planta, e que algumas folhas remanescentes são importantes na interceptação de luz, auxiliando, assim a velocidade de rebrotação.

3.2 – Manejo

O perfilhamento das gramíneas forrageiras seria a característica mais importante para o aumento da produtividade dessas plantas, mas pode ser influenciada pelo sistema de manejo da pastagem (WARD e BLASER, 1961). Sob pastejo, as plantas sofrem desfolhas sucessivas, cuja frequência e intensidade dependem principalmente do sistema e da pressão de pastejo. Em se tratando de plantas individuais, dois tipos de respostas à desfolha podem ser diferenciados: uma resposta fisiológica, oriunda da redução no suprimento de carbono para a planta, devido à perda de parte dos tecidos fotossintetizantes; e uma morfológica, que resulta em modificações na alocação do carbono entre os diferentes órgãos de crescimento da planta (folhas, perfilhos, raízes), o que confere às plantas tolerância às desfolhações (LAMAIRE, 1997). FAVARETTO (1993) afirmou que, de acordo com a

severidade de corte, o estágio de crescimento e o genótipo das plantas, a remoção do ápice ou de todo o caule pode promover ou inibir seu perfilhamento. O pastejo além de reduzir a área foliar total do dossel, altera a estrutura das folhas do dossel e, conseqüentemente, a capacidade fotossintética das plantas (BRISKE, 1991, citado por CAVALCANTI, 2001). Comunidades de plantas forrageiras em pastagens procuram se ajustar às diferentes condições e intensidade de desfolhação através de mecanismos que visem assegurar sua perenidade e eficiência fotossintética. O IAF é o principal componente estrutural do pasto sensível à adaptações dependentes da desfolha (FISCHER e DA SILVA, 2001). De acordo com MATTHEW (1995), a área foliar é determinada basicamente pelo comprimento da folha, que por sua vez, é controlada pela intensidade de desfolha. Assim a densidade populacional de perfilhos é o componente do IAF (já que como dito anteriormente este é composta por três características: densidade populacional dos perfilhos, número de folhas por perfilhos, e tamanho da folha) que permite a maior flexibilidade de ajuste por parte da planta a diferentes regimes de desfolha, já que o número de folhas vivas por perfilho é um valor relativamente constante para uma dada espécie. Então isso explica porque o IAF é otimizado em pastos mantidos baixos através de uma alta densidade populacional de perfilhos pequenos. Por outro lado, existem limites de plasticidade em perfilhos individuais, não permitindo que a comunidade de plantas otimize seu IAF, assim a pastagem pode entrar em colapso e num rápido processo de degradação se correções rápidas no manejo de desfolha não forem realizadas.

HILLESHEIN e CORSI (1990) trabalhando com plantas de capim-elefante observaram que a predominância de perfilhos basais produz plantas muito altas e isso provavelmente a dificuldade de consumo no pastejo durante o verão. Esses autores verificaram que o perfilhamento basal promove maior perda de forragem no pastejo direto, devendo-se, portanto promover mais perfilhamento lateral e rápido crescimento para atingir alta disponibilidade de forragem e manejá-la sob forte pressão de pastejo. O potencial de perfilhamento de uma forrageira influencia a produção, a qualidade e a persistência das espécies perenes, assim HILLESHEIM e CORSI (1990) propuseram mudanças no manejo de capim-elefante que venham promover redução da altura do meristema apical, favorecendo assim o perfilhamento lateral, promovendo então, melhoria da estrutura da gramínea sob pastejo e conseqüentemente diminuindo as perdas de forragem. Para os

autores o estímulo à formação de perfilhos axilares em comparação ao perfilhamento basal resulta em vantagens, devido à menor tendência de elevação dos meristemas apicais.

3.2.1 – Respostas morfofisiológicas das plantas forrageiras em diferentes sistemas de pastejo

3.2.1.1 – Lotação Contínua

A estrutura de uma pastagem varia consideravelmente em relação ao manejo sob o qual é submetida. Pastagens mantidas com baixo IAF em pastejo contínuo apresentam grande número de pequenas hastes. Assim esta pastagem, quando pastejada severamente por longo período de tempo não pode depender continuamente das reservas, pois estas não são restabelecidas devido a seu baixo IAF. Entretanto, quando uma pastagem é mantida com baixo IAF, algumas plantas têm capacidade de reagir, modificando sua estrutura, e passam a produzir maior número de hastes por planta, porém de menor tamanho (entre-nós mais curtos) e com folhas também de menor tamanho e dessa forma passarão a ser desfolhadas apenas parcialmente, tornando-se, portanto capazes de manter a produção a partir da fotossíntese atual (NABINGER, 1997). Entretanto, apesar do alto potencial fotossintético das folhas e da adaptação morfológica das plantas mantidas em baixo IAF em pastejo contínuo, isto não é o suficiente para compensar a redução na área foliar, redundando em baixa produtividade na pastagem, já que em altas pressões de pastejo, muitas folhas são removidas ainda jovens ou mesmo ainda na fase de expansão. Assim, uma proporção importante das folhas fotossinteticamente mais eficientes é removida, e a fotossíntese do dossel diminui progressivamente com o aumento da intensidade de desfolhação (PARSONS *et al.*, 1983). Esses autores verificaram que pastagens de *Lolium perenne* mantidas em IAF próximo de 1 possuíam uma população de aproximadamente 40.000 perfilhos/m². Essa é uma característica importante, já que uma alta densidade populacional de perfilhos propicia uma boa cobertura do solo e, conseqüentemente, uma interceptação de luz eficiente, que é o ponto chave para altas taxas fotossintéticas. Apesar disto, dentro de uma pastagem sob lotação contínua, mantidas num mesmo IAF, ocorre uma proporção relativamente constante de folhas de diferentes idades no dossel. Na tabela

observa-se um resumo das diferentes categorias de folhas e de suas contribuições para a fotossíntese num pasto mantido em IAF próximo de 1.

Tabela 1: Contribuição de diferentes componentes do pasto para a área foliar e fotossíntese líquida de uma pastagem de *Lolium perenne* mantida em IAF próximo de 1. (F1, folha em crescimento; F2, folha mais jovem completamente expandida e F3, folhamadura.

| Categoria | Área Foliar (%) | Fotossíntese líquida (%) | Eficiência fotossintética(gCO ₂ m ⁻² (area foliar)h ⁻¹) |
|-----------|-----------------|--------------------------|---|
| F1 | 16,2 | 38,3 | 2,2 |
| F2 | 26,4 | 38,9 | 1,4 |
| F3 | 20,3 | 17,5 | 0,8 |
| Bainha | 37,1 | 4,5 | 0,1 |

Adaptado de PARSONS *et al.* (1983).

O pastejo contínuo pode ser prejudicial à produção animal em altas pressões de pastejo ao reduzir a oferta de forragem através de seu efeito sobre o IAF global. No entanto, em baixas pressões de pastejo que determinem a manutenção de um IAF próximo a máxima interceptação da radiação, o pastejo contínuo pode ser mais favorável que o pastejo rotativo, pois mantém um IAF constante ao longo da estação favorável, evitando o acentuado declínio na interceptação devido à drástica redução do IAF após a desfolha que se observa no pastejo rotativo, sobretudo se a rebrota coincide com o período de alta disponibilidade de energia luminosa (NABINGER, 1997).

3.2.1.2- Lotação rotacionada

Em situações de lotação intermitente, típicas de práticas de pastejo rotacionado, a capacidade fotossintética da pastagem após a desfolha depende da quantidade de área foliar residual e da capacidade das folhas remanescentes no que tange a fotossíntese. Em pastagem com um alto IAF, as folhas que permaneceram após o pastejo são adaptadas a baixa luminosidade, já que foram geradas em condições de pouca luz e temperaturas mais baixas, assim quando a radiação incide sobre elas ocorre uma certa dificuldade dessas folhas em retomar sua capacidade máxima de fotossíntese. Assim, o que se concluiu é que o IAF residual tem uma baixa capacidade fotossintética, muito embora haja alta incidência de

radiação. Como consequência, a fase inicial da rebrota é lenta até que um número suficiente de folhas tenha se expandido e passe a contribuir substancialmente para a fotossíntese da cultura (NABINGER, 1997).

Em desfolhações severas, onde a maior parte do tecido fotossintetizante é removido, a fixação de carbono pode ser insuficiente para assegurar a manutenção dos tecidos restantes e para a síntese de nova área foliar. Nessa condição, a produção de novas folhas necessita ser suportada pelo aporte de reservas. Ocorrendo “perdas” de C pela respiração, determinada pela síntese dos novos tecidos, ocorre uma perda inicial da massa da forragem (balanço de C negativo). Esse balanço só se tornará positivo quando a massa surgida for capaz de assimilar C suficiente para superar as perdas por senescência e respiração (FISCHER e da SILVA, 2001). Assim, quanto mais severa for a desfolha, maior será o período de descanso para que a pasto possa ser novamente submetido a desfolha.

3- Conclusões

Os ecossistemas de pastagens e estão constantemente se ajustando as diferentes formas e intensidades de desfolhação. Essa complexidade se dá devido à mecanismos que envolvem planta-solo-animal-meio ambiente. Pesquisas com pastagens devem possuir caráter multidisciplinar para que se possa evoluir na compreensão de tão complexo ecossistema.

4- Referências bibliográficas

CALDWELL, M., RICHARD, J.H., JOHNSON, D.A. 1991. Coping with herbivore: photosynthetic capacity and resource allocation in two semiarid. Agrophyron bunchgrasses. *Oecologia* 50:14-24.

CAVALCANTE, M.A.B. 2001. Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, em diferentes

alturas. Viçosa, MG: UFV. 2001. 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa.

DAVIES, A. 1971. Changes in growth rate and morphology of perennial ryegrass swards at high and low nitrogen levels. *Journal Agriculture Science*, 77(2): 123-134.

DETLING, J.K., PAINTER, E.L. 1980. Defoliation response of western wheatgrass population with diverse histories of prairie dog grazing. *Oecologia* 51:65-71.

FAVARETTO, V. 1993. Adaptações de plantas forrageiras ao pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 2. Jaboticabal. Anais...Jaboticabal: FUNEP, p. 1-17.

GRANT, S.A., BARTHARAM, S., TORVELL, C. 1983. Sward management tannin turnover and tiller populations density in continuously stocked *Lolium perenne* dominated swards. *Grass and Forage Science*, 38:333-334.

HILLESHEIN, A., CORSI, M. 1990. Capim-elefante sob pastejo: fatores que afetam as perdas e utilização de matéria seca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 25(9):1233-1246.

HUNT, L.A. 1965. Some Implications of death and decay in pasture production. *Journal British Grassland Society*, 20(1)

JACQUES, A.V.A. 1994. Caracteres morfofisiológicos e suas implicações com o manejo. In: CARVALHO, M.M., ALVIM, M.J., XAVIER, D.F. (Eds) *Capim-elefante, produção e utilização*. Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL. p.31-48.

LANGER, R.M.H. 1963. Tillering in herbage grasses. *Herbage abstracts*. 33(3):141-148.

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

LEMAIRE, G. 1999. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbare utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND ECOLOGY 1., Curitiba, 1999. *Anais...* Curitiba: UFPR, p. 165-183.

MATTHEW,C., LEMAIRES, G. SACKVILLE HAMILTON, N.R.; HERNÁNDEZ GARRAY, A. 1995. A modified self-thinning equation do describe size/density relationships for defoliated swards. *Annals of Botany*, 76:579-587.

MOZZER, O.L. 1993. *Capim-elefante – curso de Pecuária Leiteira*. Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL. 2 ed. (Documento nº 43).

NABINGER, C. MEDEIROS, R.B. 1995. Produção de sementes em *Panicum maximum* Jacq. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM,12 Piracicaba, *Anais...* Piracicaba: ESALQ, p. 59-121

OLIVEIRA, M.A., PEREIRA, O.G., MARTINEZ, C.A.Y., GARCIA, R., GOMIDE, J.A., CECON, P.R. 2000. Características morfogênicas e estruturais do capim-bermuda “Tifton85” (*Cynodon spp.*) em diferentes idades de rebrota. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(6):1939-1948.

PARSONS, A.J., LEAFE, E.L., COLLET, B., STILES, W. 1983. The physiology of grass production under grazing. 1. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. *Journal Applied Ecology* 20:117-136.

PEARSE, P.J., WILIAN, D. 1984. Effects of applied nitrogen on grass leaf initiation, development and death in field swards. *Journal agriculture Science*, 103(2):405-413.

Janaina Azevedo Martuscello

PINTO, J.C., GOMIDE, J.A., MAESTRI, M. 1994. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 23(3):327-332.

SKINNER, R.H., NELSON, C.J. 1994. Role of leaf appearance rate and coleoptile tiller in regulating tiller production. *Crop Science* 34(1):71-75.

WARD, V.Y. BLASER, R.E. 1961. Carbohydrates feed reserves and leaf. *Crop Science*, 1:366-370.

WILHELM, W.W, McMASTER, G.S. 1995. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. *Crop Science*, 35(1):1-3.

WILHELM, W.W., NELSON, C.J. 1978. Leaf growth, leaf aging, and photosynthetic rate of tall fescue genotypes. *Crop Science*, 18(5):769-772.