

VARIABILIDADE ESPACIAL DA VEGETAÇÃO E PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGEM MONOESPECÍFICA: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL

Manoel Eduardo Rozalino Santos¹

RESUMO – Esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de apresentar um modelo conceitual que considera a variabilidade espacial da vegetação no pasto monoespecífico como característica determinante da produção primária e secundária no ambiente pastoril. Segundo o modelo, as condições ambientais influenciam a variabilidade espacial da vegetação no pasto. Outros fatores de heterogeneidade também estão presentes na pastagem, tais como o pastejo seletivo, a deposição de fezes e urina e o pisoteio dos ruminantes. Esses fatores fazem com que existam no mesmo pasto diferentes grupos morfológicos, que são plantas ou perfilhos da mesma espécie de planta forrageira, com características morfogênicas e morfológicas distintas. O fluxo de tecidos de cada grupo morfológico é influenciado pelos fatores ambientais, de modo que os perfilhos de cada grupo morfológico possuem características morfogênicas (alongamento de folha e de colmo, aparecimento de folha e tempo de vida da folha) distintas, o que, consequentemente, determina as suas características estruturais (tamanho da folha e do colmo, densidade populacional de perfilho e número de folha viva por perfilho). O somatório das características estruturais de cada grupo morfológico corresponde à estrutura horizontal ou variabilidade espacial da vegetação no pasto. Esta é sensível às ações antrópicas de manejo do pastejo e da pastagem e altera o microclima no pasto, o que desencadeia modificações na morfogênese dos grupos morfológicos. A estrutura horizontal também influencia o comportamento ingestivo dos ruminantes, o que tem efeitos sobre o consumo de forragem e o desempenho animal. Outro fator que influencia o consumo e, consequentemente, o desempenho animal é o valor nutritivo da forragem, que é resultado da estrutura de cada grupo morfológico existente no pasto. Por outro lado, as características morfogênicas de cada grupo morfológico condicionam o potencial de produção de forragem do pasto e, juntamente com a eficiência de pastejo, determinam a taxa de lotação da pastagem. O desempenho animal, em conjunto com a taxa de lotação, determina a geração de produto animal por unidade de área.

Palavras-chave: Desempenho animal, estrutura do pasto, grupo morfológico, morfogênese, pastejo, perfilho.

SPATIAL VARIABILITY OF VEGETATION AND ANIMAL PRODUCTION IN MONOSPECIFIC GRASSLAND: A PROPOSED CONCEPTUAL MODEL

ABSTRACT – *This work was developed to present a conceptual model that considers the spatial variability of vegetation in monospecific pasture as defining characteristic of primary and secondary production in the pastoral environment. According to model, environmental conditions influence the spatial variability of vegetation in pasture. Other factors of heterogeneity are also present in pasture, such as the selective grazing, feces and urine deposition and trampling of ruminants. These factors generate in same pasture different morphological groups, which are plants or tillers of same species of forage crop, with distinct morphological and morphogenesis features. The tissue flow of each morphological group is influenced by environmental factors, so that the tillers of each morphological group have distinct morphogenesis (leaf and stem elongations, leaf emergence and leaf lifespan), and this consequently determines their structural characteristics (leaf and stem sizes, tiller density and live leaf number per tiller). The sum of structural characteristics of each morphological group corresponds to horizontal structure or spatial variability of vegetation in pasture, that is sensitive to anthropogenic grassland management and. The horizontal structure changes the microclimate in pasture, which triggers changes in morphogenesis of morphological groups and also influences the feeding behavior of ruminants, which has effects on forage*

¹ Professor do curso de Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil



intake and animal performance. Another factor influencing consumption and, consequently, animal performance is nutritional value of forage, which is the result of structure of each morphological group existing in pasture. Moreover, the morphogenesis of each morphological group influence the production potential of forage in pasture and, along with grazing efficiency, determine the stocking rate of pasture. The animal performance, together with the stocking rate, determines the generation of animal product per unit area.

Keywords: Animal performance, grazing, morphogenesis, morphological group, pasture structure, tiller.

1. INTRODUÇÃO

Uma forma de melhor direcionar as pesquisas para a compreensão do ecossistema pastoril consiste na construção de modelos conceituais, ainda que inicialmente baseados em relações empíricas ou mesmo hipotéticas (Nabinger et al., 2006). Nesse sentido, será proposto um modelo conceitual que considera a diversidade ou variabilidade espacial da vegetação existente no pasto monoespecífico para melhor entendimento da produção primária e secundária no ambiente pastoril, bem como das inter-relações entre os componentes desse ecossistema.

Para a construção do presente modelo, foi utilizado o submodelo base originalmente proposto por Chapman e Lemaire (1993) para pastos de clima temperado em estágio vegetativo. Ademais, as modificações posteriores feitas nesse submodelo base por vários autores (Cruz & Boval, 2000; Sbrissia & Da Silva, 2001; Freitas, 2003; Cândido, 2003) e descritas por Da Silva & Nascimento Jr. (2006) também foram consideradas, porque caracterizaram algumas especificidades relevantes dos pastos de gramíneas tropicais.

Todavia, o diferencial desta nova proposta refere-se ao ajuste dos modelos anteriores com o objetivo de incluir a inerente diversidade vegetacional e suas inter-relações com os demais componentes do ecossistema pastoril constituído por pastos monoespecíficos de gramíneas tropicais. Para isso, as considerações realizadas por Nabinger et al. (2006) sobre o “funcionamento” do ecossistema pastoril e natural do bioma Campos Sulinos serviram de referencial para a adaptação e proposição desse novo modelo.

Assim, este modelo (Figura 1) está sendo proposto como referencial teórico para estimular a discussão acerca dos processos determinantes da produção animal em pastagens.

Modelo conceitual

Partiu-se do princípio de que as condições do ambiente, tais como os fatores climáticos e edáficos, são determinantes da variabilidade espacial da vegetação no pasto monoespecífico, na medida em que os níveis desses fatores, muitas vezes, são disponibilizados para a planta forrageira de modo heterogêneo no horizonte da pastagem. De fato, as condições de fertilidade e disponibilidade hídrica não são homogêneas na mesma pastagem (Carvalho et al., 2001).

Ainda existem outros fatores que determinam a variabilidade espacial da vegetação em pastos monoespecíficos, os quais foram denominados *fatores de heterogeneidade* (Figura 1). Dentre estes, destaca-se a presença do ruminante na pastagem, que traz consigo vários efeitos sobre o pasto. Nesse contexto, provavelmente, o pastejo seletivo é o principal mecanismo pelo qual o animal atua sobre a heterogeneidade do pasto (Santos et al., 2010a).

Outra consequência da presença dos ruminantes na pastagem é o pisoteio, que pode reduzir a densidade aparente do solo ou até mesmo causar a mortalidade de algumas plantas (Nabinger et al., 2006). Vale salientar que esses efeitos adversos do pisoteio não ocorrem em pastos adequadamente manejados.

Um terceiro efeito do ruminante sobre o pasto diz respeito à reciclagem de nutrientes. A deposição irregular de fezes e urina pelos animais na pastagem cria locais com alta disponibilidade de nutrientes (Marchesin, 2005; Braz et al., 2002), o que altera as relações de competição intraespecífica no pasto. Ademais, a rejeição pelos bovinos da forragem próxima das fezes (Nolan, 1986) modifica a escolha da dieta desses animais e tem efeito na heterogeneidade do pasto.

Os ruminantes em pastejo também podem dispersar propágulos da espécie forrageira ou de outras espécies indesejáveis (plantas daninhas). Com o desenvolvimento da planta daninha, ocorre competição desta com a

forrageira, o que proporciona respostas morfológicas no pasto, desencadeando também sua heterogeneidade (Santos et al., 2011a). Isso ocorre principalmente em pastagens em estágio de degradação.

Outros fatores bióticos do ecossistema pastagem também podem produzir variabilidade espacial da vegetação, tais como pragas e doenças, especialmente quando estas ocorrem em reboleiras. Embora esses fatores possam ocorrer em pastagens bem manejadas, sua ocorrência é mais comum naquelas submetidas aos erros de manejo.

A existência de variabilidade espacial na vegetação indica que, no mesmo pasto, há diversidade de plantas forrageiras com distintas características morfológicas, a despeito de essas plantas serem da mesma espécie

e estarem submetidas ao mesmo manejo. A possível explicação para essa diversidade morfológica no mesmo pasto reside no fato de que a expressão gênica dos atributos estruturais (número e tamanho da folha por perfilho, comprimento do colmo e número de perfilhos) ocorre de forma diferenciada na comunidade de plantas devido aos fatores ambientais, sobretudo o microclima, serem heterogêneos no pasto. Assim, mesmo que o perfilhamento seja considerado um meio de desenvolvimento clonal, em que cada perfilho é um clone exato da planta que lhe deu origem (Pedreira et al., 2001), ocorre no pasto uma diversidade fenotípica de perfilhos (Santos et al., 2011b).

As plantas forrageiras com distintas morfologias na mesma pastagem podem ser classificadas de acordo com atributos comuns. O agrupamento dos vários perfilhos

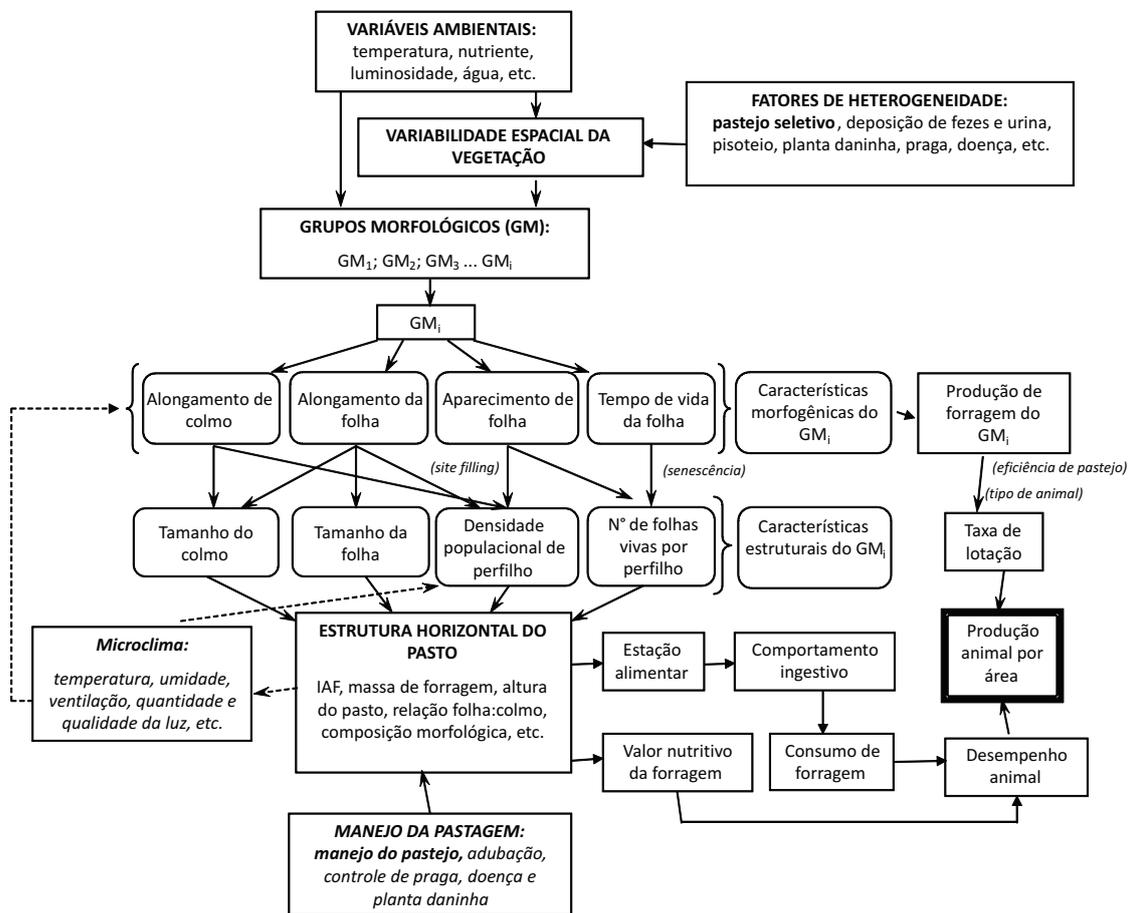


Figura 1 - Modelo conceitual da produção animal no ecossistema pastoril, enfatizando a diversidade morfológica de plantas forrageiras em pasto monoespecífico.



e, ou, plantas pode ser necessário dada a grande complexidade morfológica da comunidade vegetal no ecossistema pastoril, o que tornaria praticamente impossível quantificar os efeitos e respostas de cada um dos seus indivíduos (perfilhos e, ou, plantas) de forma isolada.

Nesse contexto, foi proposto o conceito de *grupo morfológico* (Figura 1), que consiste em grupos de plantas ou de perfilhos com características morfológicas semelhantes, que apresentam padrões de respostas ecológicas similares sob as condições ambientais nas quais estão inseridos. Cada grupo morfológico possui padrões morfogênicos similares e, por conseguinte, determina a estrutura do pasto nos locais em que ocorrem. Em princípio, os grupos morfológicos podem ser estudados em nível de perfilho ou em nível de pasto.

Existem diversos tipos ou categorias de perfilhos no pasto monoespecífico que possuem características morfológicas e fisiológicas distintas. Por isso, os perfilhos podem ser classificados de acordo com vários critérios, como origem do crescimento, estágio de desenvolvimento, nível de desfolhação e tamanho (Santos et al., 2010b). Sob esse enfoque, cada categoria de perfilho existente no pasto constitui um grupo morfológico.

Mesmo estratificando os perfilhos em função dos distintos critérios de classificação, pode ser formado grande número de grupos morfológicos no pasto. Soma-se a isso a possibilidade de interações entre os critérios de classificação, que não são exclusivos, o que aumenta sobremaneira a quantidade de grupos morfológicos de perfilhos possíveis de serem encontrados no pasto.

Em função dessa diversidade de grupos morfológicos em nível de perfilho, é relevante realizar estudos científicos para distinguir quais grupos morfológicos, dentre aqueles propostos, são mais importante como determinante e condicionante do desenvolvimento do pasto.

Outro modo de contornar a grande diversidade de grupos morfológicos em nível de perfilho consiste na criação de grupos morfológicos em nível de pasto, pois esta última escala de avaliação (o pasto) engloba a primeira (o perfilho). Para esse fim, é importante conhecer características descritoras da condição do pasto para, com base nelas, estratificar os grupos morfológicos em categorias similares e que, adicionalmente, respondem

e, ou, têm efeito semelhante nos processos determinantes da produção primária do pasto. Nesse sentido, a altura do pasto tem sido bastante usada para caracterizar pastos de gramíneas tropicais sob condições de manejo do pastejo contrastantes (Pinto et al., 2001; Sbrissia & Da Silva, 2008; Faria, 2009), porque nos pastos com distintos valores de altura média as magnitudes dos processos determinantes do acúmulo de forragem (crescimento e senescência) são particulares.

As plantas com alturas variáveis no mesmo pasto possuem padrões de desenvolvimento específicos, já que apresentam características morfogênicas e estruturais distintas (Santos et al., 2010c; Santos et al., 2011c). Essa constatação permite a proposição de grupos morfológicos, em nível de pasto, com base nos valores de altura das plantas no mesmo pasto. Contudo, torna-se necessário conhecer, primeiramente, o perfil de frequência relativa dos valores de altura das plantas no pasto para, com base nele, identificar os grupos morfológicos existentes, conforme metodologia proposta por Santos (2009).

Cada grupo morfológico do pasto monoespecífico (plantas com características morfológicas comuns) pode ser considerado um grupo funcional na medida em que, em uma mesma espécie vegetal, morfologias distintas geram respostas fisiológicas, morfogênicas e estruturais também diferenciadas, o que denota o caráter funcional dos grupos morfológicos no ambiente pastoril.

Sublinha-se, ainda, que o conceito de grupo morfológico, em nível de perfilho, já foi considerado em alguns trabalhos de pesquisa com gramíneas forrageiras tropicais, tais como o de Zeferino (2006), que avaliou o fluxo de tecidos em perfilhos aéreos e basais e a contribuição destes no acúmulo de forragem do capim-marandu sob lotação intermitente. Porém, o fluxo de tecidos dos grupos morfológicos, em nível de pasto, apenas recentemente foi avaliado em condições tropicais (Santos et al., 2011c).

O fluxo de tecidos de cada grupo morfológico no pasto é influenciado pelos fatores ambientais (temperatura, água, nutrientes, luz, etc.). Dessa maneira, os perfilhos dos grupos morfológicos possuem características morfogênicas (alongamento de folha e de colmo, aparecimento de folha e tempo de vida da folha) distintas, o que, conseqüentemente, resultará em características estruturais próprias (tamanho da folha e do colmo, densidade populacional de perfilho

e número de folha viva por perfilho). As inter-relações entre as características morfogênicas e as estruturais do pasto podem ser encontradas no trabalho de Chapman & Lemaire (1993).

As variações dinâmicas no fluxo de tecidos de cada grupo morfológico do pasto são resultado da plasticidade fenotípica da gramínea forrageira tropical, processo pelo qual a planta se adapta gradualmente às mudanças ambientais, por meio de modificações reversíveis nas suas características morfogênicas e estruturais, para otimizar seu crescimento e garantir sua perenidade na pastagem. Nesse contexto, qualquer variação nos padrões morfogênicos e morfológicos das plantas é indicativo da sua plasticidade fenotípica. Assim, quanto maior a diversidade de grupos morfológicos ou a variabilidade espacial da vegetação no pasto, maior é a expressão da plasticidade fenotípica da forrageira.

A consideração conjunta das características estruturais dos perfilhos de cada grupo morfológico determina a estrutura horizontal do pasto. Essa estrutura pode ser caracterizada por medidas como índice de área foliar, massa de forragem, altura do pasto, densidade volumétrica da forragem, composição morfológica, dentre outras. O somatório das estruturas de cada grupo morfológico corresponde à estrutura horizontal do pasto, que consiste na inerente variabilidade espacial da vegetação na pastagem.

A estrutura horizontal altera o microclima no pasto (temperatura, umidade, ventilação, quantidade e qualidade da luz, etc.), o que desencadeia modificações na morfogênese dos grupos morfológicos. De fato, variações no índice de área foliar alteram a interceptação de luz, que, por sua vez, promovem mudanças rápidas na densidade populacional de perfilho e, em menor intensidade e em prazo mais longo, nas demais características morfogênicas e estruturais do pasto (Chapman & Lemaire, 1993).

Dessa forma, a estrutura do pasto nos diferentes locais da pastagem, ao modificar o ambiente em que os perfilhos crescem, acaba alterando o padrão de desenvolvimento dos mesmos. Com isso, ocorre um ciclo de variações interdependentes, em que as modificações nas características morfogênicas alteram as características estruturais e estas, conseqüentemente, desencadeiam novas respostas morfogênicas para manter o equilíbrio dinâmico da população dos grupos morfológicos no pasto.

Salienta-se que variações na morfogênese de determinado grupo morfológico determinam, em médio e longo prazo, mudanças no microclima do próprio grupo morfológico, bem como no microclima dos outros grupos morfológicos adjacentes. Ademais, essas variações temporais na morfogênese dos grupos morfológicos determinam seu caráter interino.

Destaca-se, ainda, que a estrutura horizontal do pasto é sensível às ações antrópicas de manejo da pastagem, como categorias e, ou, as espécies de animais usadas, o manejo do pastejo, a adubação e a correção do solo, e o controle de pragas, de doenças e de plantas daninhas. Dentre essas estratégias, destaca-se o manejo do pastejo (Santos et al., 2010d), que determinará a frequência, a intensidade, a época e a uniformidade da desfolhação a que a planta forrageira será submetida.

A estrutura horizontal do pasto também influencia o comportamento ingestivo dos ruminantes, porque modifica as características das estações alimentares em que os animais realizam o bocado. Com isso, outras características, como profundidade e a taxa do bocado, tempo de busca e de apreensão da forragem e tempo de pastejo dos animais também são alterados. Por seu turno, esses efeitos no comportamento ingestivo animal influenciam o consumo de forragem, que é determinante do desempenho animal (Carvalho et al., 2001).

Outro fator que influencia o consumo e, conseqüentemente, o desempenho animal é o valor nutritivo da forragem, que é resultado da estrutura de cada grupo morfológico existente no pasto. De fato, a composição morfológica é característica importante e determinante do valor nutritivo do pasto (Santos et al., 2008). Em adição, cada tipo de perfilho presente no pasto possui morfologia (Santos et al., 2010e) e valor nutritivo (Santos et al., 2010f) inerentes.

No sistema de produção pastoril, o desempenho por animal, em conjunto com a taxa de lotação, determina a geração de produto animal por unidade de área (Mott, 1960). Desse modo, além de entender os determinantes do desempenho animal, faz-se mister conhecer os fatores que determinam a taxa de lotação da pastagem. Nesse sentido, com base no modelo proposto (Figura 1), verifica-se que as características morfogênicas de cada grupo morfológico do pasto condicionam o potencial de produção de forragem e, conseqüentemente, a taxa de lotação da pastagem. Realmente, de modo geral, o aparecimento e o alongamento de folhas, bem como



o alongamento do colmo em perfilhos individuais, determinam o crescimento e a produção de forragem na pastagem. Essa forragem produzida, condicionada pela eficiência de pastejo e o tipo de animal, determinará a taxa de lotação potencial da pastagem.

Uma das implicações do modelo proposto (Figura 1) diz respeito ao critério para o cálculo do acúmulo de forragem no pasto pelo método da morfogênese (Birchan & Hodgson, 1983). Tradicionalmente, tem-se empregado a marcação de perfilhos em locais do pasto que representam a sua condição média (Pinto et al., 2001; Fagundes et al., 2006; Faria, 2009). Nessas situações, os resultados de morfogênese são representativos do grupo morfológico com altura semelhante à altura média do pasto, não sendo, portanto, indicadores do fluxo de tecidos que ocorrem nos demais grupos morfológicos existentes no pasto.

Nesse sentido, de acordo com o modelo proposto (Figura 1), a avaliação do acúmulo de forragem no pasto pelo método da morfogênese deve ocorrer em todos os grupos morfológicos que possuem alta participação relativa no pasto. Desse modo, o acúmulo de forragem do pasto corresponde ao somatório dos diferentes acúmulos de forragem que ocorrem nos locais do pasto com grupos morfológicos distintos e mais frequentes, seja em nível de perfilho ou de pasto.

Quando os grupos morfológicos são formados em nível de perfilho, o acúmulo de forragem na área total da pastagem (em kg/ha.dia) é calculado pelo somatório dos produtos entre a população de perfilhos de cada grupo morfológico (em perfilho/ha) e a taxa de acúmulo de forragem dos grupos morfológicos (em kg/perfilho.dia).

No método de pastejo em lotação contínua, a variabilidade espacial da vegetação tende a ser mais acentuada e, com efeito, mais evidente, quando comparada àquela em pastos manejados sob lotação intermitente. Isso ocorre porque, sob lotação contínua, os ruminantes têm maior oportunidade de expressar sua seletividade (Pedreira et al., 2002). Ademais, o método de pastejo em lotação contínua, por ser característico de sistemas mais extensivos, é usado em pastagens com extensas áreas, onde a probabilidade de ocorrerem fatores causadores de heterogeneidade no mesmo pasto é maior.

Quando o pasto é manejado sob lotação contínua e com critério de manutenção de sua altura média fixa,

sua estrutura média permanece relativamente constante dentro de uma estação, todavia ocorre variação na frequência de ocorrência dos grupos morfológicos, caracterizando o seu caráter dinâmico e temporal. Por isso, é necessário identificar periodicamente os grupos morfológicos nos pastos sob lotação contínua, especialmente em épocas com variações ambientais e de manejo do pastejo.

No caso de pastos manejados em lotação intermitente, a variabilidade espacial da vegetação também ocorre, porém tende a ser menos acentuada, especialmente se os pastos forem utilizados com período de ocupação curto, com alta taxa de lotação e subdivididos em piquetes de dimensões reduzidas. A maior eficiência de pastejo, normalmente conseguida com a adoção da lotação intermitente (Pedreira et al., 2002), limita a seletividade dos ruminantes e reduz a ocorrência de locais com sub ou sobrepastejo, o que assegura menor variabilidade espacial da vegetação no pasto.

Para fins de avaliação científica na condição de lotação intermitente, os grupos morfológicos mais representativos do pasto podem ser escolhidos logo após o término do período de ocupação (pós-pastejo). Espera-se que cada grupo morfológico identificado apresente morfologia específica que, com efeito, afetará seu padrão morfogênico durante o período de descanso. O critério para a formação dos grupos morfológicos também pode ser em nível de perfilho ou de pasto. Em nível de perfilho, por exemplo, os grupos morfológicos mais frequentes no pasto podem ser escolhidos com base na origem do desenvolvimento (perfilhos basais e aéreos) ou de acordo com o nível de desfolhação ocorrido (perfilhos com e sem desfolhação); e a quantificação das populações desses grupos morfológicos (número de perfilhos) pode ser feita imediatamente antes do período de pastejo (pré-pastejo). Em nível de pasto, é possível identificar os grupos morfológicos com base no critério da frequência dos valores de altura das plantas, formando os grupos com plantas e, ou, touceiras que mais ocorrem no pasto, conforme sugerido e explicitado por Santos (2009).

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo proposto demonstra que, a despeito da ausência de diversidade botânica em pastos monoespecíficos bem manejados, estes são de complexa diversidade morfológica, que determina a sua estrutura horizontal. Esta, por sua vez, influencia as respostas de

plantas e animais em pastejo. Dessa forma, o modelo conceitual proposto indica a complexidade e a dinâmica da população de plantas no pasto, que devem ser consideradas para o adequado estudo e a correta compreensão da produção animal sustentável em pastagem.

3. LITERATURA CITADA

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.

BRAZ, S.P.; NASCIMENTO JR, D.; CANTARUTTI, R.B. et al. Aspectos quantitativos do processo de reciclagem de nutrientes pelas fezes de bovinos sob pastejo em pastagem de *Brachiaria decumbens* na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.858-865, 2002 (suplemento).

CÂNDIDO, M.J.D. **Morfofisiologia e crescimento do dossel e desempenho animal em *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 134p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 2003.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2001. p.853-871.

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.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetical traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba. **Proceedings...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1999. p. 134-150.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: PEREIRA, O G., OBEID, J.A., NASCIMENTO JR, D., FONSECA, D.M. (Eds.) Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 3, Viçosa, 2006. **Anais...** Viçosa: UFV, 2006, p. 1-41.

FAGUNDES, J.A.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29, 2006.

FARIA, D.J.G. **Características morfogênicas e estruturais dos pastos e desempenho de novilhos em capim-braquiária sob diferentes alturas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 145p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2009.

MARCHESIN, W.A. **Dinâmica de deposição de fezes em pastagem de *Brachiaria brizantha* submetida à intensidades de pastejo**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2005. 63p. *Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2005.*

MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: International Grassland Congress, 8., England. **Proceedings ...** 1960. p. 606-611.

NABINGER, C.; DALL'AGNOL, M.; CARVALHO, P.C.F. Biodiversidade e produtividade em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22. Piracicaba, 2006. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2006. p. 37-85.

NOLAN, T. Mixed grazing under Nordic conditions. In: GUDMUNDSSON, O. (Ed.). **Grazing research at northern latitudes**. New York: Plenum Press, 1986. P.141-152.

PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2001. p.772-807.



- PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, S.C.; BRAGA, G.J. et al. Sistemas de pastejo na exploração pecuária brasileira. In: OBEID, J.A., PEREIRA, O G., FONSECA, D.M., NASCIMENTO JR, D. (Eds.) Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 1, Viçosa, 2002. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002, p. 197-234.
- PINTO, L.F.M.; DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Dinâmica de acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, v.58, n.3, p.439-447, 2001.
- SANTOS, M.E.R. **Variabilidade espacial e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-braquiária sob lotação contínua**. 2009.144f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Valor nutritivo da forragem e de seus componentes morfológicos em pastagens de *Brachiaria decumbens* diferida. **Boletim da Indústria Animal**, v.65, n.4, p.303-311. 2008.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M. et al. Caracterização de perfilhos de capim-braquiária em locais com três intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção animal**, v.11, n.4, p.961-975, 2010a.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M. et al. Classes de perfilhos em pasto de capim-braquiária em relação à localização das fezes bovinas. **Boletim de Indústria Animal**, v.67, n.1, p.75-82. 2010b.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; SILVA, G.P. et al. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2125-2131. 2010c (prelo).
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M. et al. Variabilidade espacial e temporal da vegetação em pastos de capim-braquiária diferidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.727-735. 2010d.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO et al. Características estruturais de perfilhos vegetativos e reprodutivos em pastos diferidos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.3, p.492-502. 2010e.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BRAZ, T.G.S. et al. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1919-1927. 2010f.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M. et al. Estrutura do capim-braquiária em relação à planta daninha. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.00, n.0, p.000-000. 2011a (prelo).
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M. et al. Coeficientes de correlação entre os números das categorias de perfilhos em pastos de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.1, n.1, p.000-000. 2011b (prelo).
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BRAZ, T.G.S. et al. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos em locais do pasto de capim-braquiária com alturas variáveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.00, n.0, p.000-000. 2011c (prelo).
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47, 2008.
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba:SBZ, p.731-754, 2001.
- ZEFERINO, C.V. **Morfogênese e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) cv. Marandu] submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2006. 193 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ Universidade de São Paulo, 2006.