

SABRINA SARAIVA SANTANA

**REBROTAÇÃO NA PRIMAVERA DE PASTOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA
DIFERIDOS EM QUATRO ALTURAS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2011

SABRINA SARAIVA SANTANA

REBROTAÇÃO NA PRIMAVERA DE PASTOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA
DIFERIDOS EM QUATRO ALTURAS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 23 de fevereiro de 2011.

Prof. Domicio do Nascimento Júnior
(Coorientador)

Pesq. Domingos Sávio Queiróz

Prof. Rogério de Paula Lana

Prof. Dilermando Miranda da Fonseca
(Orientador)

Dedico

Aos meus pais Maria do Carmo Saraiva Santana e Francisco Carlos Saraiva Santana, meu porto seguro, fonte de amor incondicional e incansável presença e incentivo em todas as minhas conquistas.

Aos meus irmãos Ronan Carlos Saraiva Santana e Ênio César Saraiva Santana, exemplos de amor, confiança, amizade e união.

Obrigada por mostrarem que o céu é o limite quando se tem perseverança.

A vocês, a minha eterna gratidão!

Ofereço

À minha irmã Samara Saraiva Santana (*in memoriam*), meu anjinho da guarda, que com certeza esteve muito mais próxima e presente do que o destino permitiu.

MINHA HOMENAGEM!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela vida; e à Santa Rita de Cássia, pela bênção e proteção ao longo da minha caminhada.

A toda a minha família, pela atenção, pelo amor e pelos momentos felizes.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade da formação profissional e realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Professor Dr. Dilermando Miranda da Fonseca, pela orientação exemplar, pela oportunidade, pelos ensinamentos, pela confiança, dedicação e por acreditar em mim. Meu sincero reconhecimento e admiração.

Ao Professor Dr. Domicio do Nascimento Júnior, pela coorientação, pelos ensinamentos, pelas sugestões valiosas, pela atenção e amizade ao longo desta caminhada. Meu sincero agradecimento e admiração.

Ao Professor Paulo Roberto Cecon, pela orientação nas análises estatísticas e pela enorme paciência. Meu sincero agradecimento e admiração.

Ao Dr. Domingos Sávio de Queiroz, pelos ensinamentos, por acreditar em mim e por ser o primeiro que me incentivou na pesquisa científica. Meu sincero agradecimento e admiração.

Ao Professor Rogério de Paula Lana, pelas sugestões valiosas durante a elaboração desta dissertação e por acreditar no meu trabalho. Meu sincero agradecimento e admiração.

Aos demais professores da Universidade Federal de Viçosa, pela contribuição na minha formação profissional.

Aos meus "irmãos de coração" Rodrigo e Rodolfo, pelo carinho, apoio e por acreditarem em mim. Sem dúvida, a minha caminhada foi muito mais alegre e divertida com vocês ao meu lado. Muito obrigada por tudo!

A todos os meus colegas que participaram da minha vida acadêmica na Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela possibilidade de prolongar nosso agradável convívio durante o mestrado.

Aos meus amigos Virgílio Mesquita Gomes, Manoel Eduardo Rozalino dos Santos e Márcia Cristina Teixeira da Silveira, pelos ensinamentos e pela colaboração inestimáveis. Muito obrigada por tudo!

Aos estagiários e companheiros de trabalho Ronan, Victor, Gilson, Sabrina, Leonardo e Matheus, pelo auxílio essencial durante a condução do experimento. Em especial a Marina e Fernanda, pela serenidade, pelo incentivo, pela amizade e por acreditarem em mim desde o início. A todos vocês, pelo empenho e dedicação, meu mais profundo agradecimento.

Aos funcionários do Setor de Forragicultura da UFV, pela prestatividade nos momentos necessários, em especial ao Sr. Nicolau, exemplo de trabalhador.

Aos funcionários do Setor de Gado de Corte da UFV, em especial ao Sr. Joãozinho e Sr. Neco, pela amizade, pelos ensinamentos, pelas conversas e pelo exemplo de profissionalismo. Minha admiração.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia da UFV Venâncio, Baiano, Fabiana, Viviane, Edson, Sr. Jorge, Celeste e Fernanda, pela amizade, harmonia e atenção e, principalmente, pelo sorriso de cada manhã.

Àqueles que, de algum modo, contribuíram para a realização deste sonho, o meu sincero agradecimento e admiração!

BIOGRAFIA

SABRINA SARAIVA SANTANA, filha de Francisco Carlos Santana e Maria do Carmo Saraiva Santana, nasceu em Viçosa, Minas Gerais, em 14 de junho de 1986.

Em agosto de 2004, iniciou-se o Curso de Zootecnia na Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri, em Diamantina, Minas Gerais, e em dezembro de 2005 transferiu-se para a Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais.

No período de 2006 a 2008, durante a graduação, participou de atividades de pesquisa como bolsista de Iniciação Científica PIBIC/FAPEMIG.

Em julho de 2009, graduou-se em Zootecnia pela UFV, em Viçosa, Minas Gerais.

Em agosto desse mesmo ano, ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Zootecnia, área de Forragicultura e Pastagens, da UFV, submetendo-se à defesa da dissertação em 23 de fevereiro de 2011.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xv
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. O gênero brachiaria.....	4
2.2. Estacionalidade de produção de forragem em pastagens tropicais.....	5
2.3. Diferimento do uso das pastagens.....	6
2.4. Ações de manejo em pastagens diferidas.....	7
2.5. Altura do pasto no início do diferimento.....	8
2.6. Rebrotação do pasto na primavera.....	10
2.7. Características morfogênicas e estruturais.....	11
2.8. Dinâmica de perfilhamento.....	15
2.9. Hipóteses.....	16
2.10. Objetivo.....	16

	Página
CAPÍTULO 1.....	17
CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM-BRAQUIÁRIA NA PRIMAVERA EM PASTOS COM DIFERENTES ALTURAS NO INÍCIO DO PERÍODO DE DIFERIMENTO	17
RESUMO	17
ABSTRACT.....	19
1. INTRODUÇÃO.....	20
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4. CONCLUSÃO	40
CAPÍTULO 2.....	41
DINÂMICA DO PERFILHAMENTO DO CAPIM-BRAQUIÁRIA NA PRIMAVERA EM PASTOS DIFERIDOS COM DIFERENTES ALTURAS NO INÍCIO DO PERÍODO DE DIFERIMENTO.....	41
RESUMO	41
ABSTRACT.....	43
1. INTRODUÇÃO.....	45
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	47
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
4. CONCLUSÕES.....	63
5. REFERÊNCIAS	64
5. CONCLUSÕES GERAIS	72

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO 1	
1. Características químicas de amostras de solo na camada de 0-20 cm, nos oito piquetes da área experimental, em novembro de 2008.....	25
2. Taxa de aparecimento foliar (folha/perfilho.dia) e filocrono (folha/dia) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento	32
3. Taxa de alongamento do pseudocolmo (cm/perfilho.dia) e comprimento médio do colmo (cm) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento	33
4. Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho.dia) e comprimento final da folha (cm) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento	35
5. Número de folhas vivas e mortas de capim-braquiária na primavera em função da altura do pasto no início do período de diferimento	37
6. Taxa de senescência foliar (cm/perfilho.dia) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento	39

CAPÍTULO 2

1. Características químicas de amostras de solo na camada de 0-20 cm, nos oito piquetes da área experimental, em novembro de 2008.....	50
2. Taxa de aparecimento de perfilhos (%) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento.....	54
3. Taxa de mortalidade de perfilhos (%) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento.....	57
4. Balanço entre aparecimento e mortalidade de perfilhos de capim-braquiária na primavera, em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento.....	58
5. Taxa de sobrevivência de perfilhos (%) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento.....	60
6. Índice de estabilidade de perfilhos (IE) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento.....	61
7. Taxa de florescimento de perfilhos de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento.....	62

LISTA DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO 1	
1. Médias mensais das temperaturas média, máxima e mínima e da precipitação pluvial na área experimental, de setembro a dezembro de 2009.....	23
2. Balanço hídrico mensal na área experimental, de setembro a dezembro de 2009.....	23
3. Croqui da área experimental em imagem de satélite	24
4. Instrumento usado para mensurar a altura do pasto: fixada no tubo interno, uma haste metálica (prego) desliza por uma fenda no tubo externo (A); o tubo interno possui escala com divisões de 1 cm (B); e contato da haste metálica com as folhas superiores do pasto (C), determinando o critério para mensuração da altura.	27
5. Régua de madeira usada para localizar os perfilhos de capim-braquiária; com identificação de perfilho	28
CAPÍTULO 2	
1. Médias mensais das temperaturas média, máxima e mínima e da precipitação pluvial na área experimental, de setembro a dezembro de 2009.....	48
2. Balanço hídrico mensal da área experimental, de setembro a dezembro de 2009.....	48

	Página
3. Croqui da área experimental em imagem de satélite	49
4. Instrumento usado para mensurar a altura do pasto: fixada no tubo interno, uma haste metálica (prego) desliza por uma fenda no tubo externo (A); o tubo interno possui escala com divisões de 1 cm (B); e contato da haste metálica com as folhas superiores do pasto (C), determinando o critério para mensuração da altura.	52

RESUMO

SANTANA, Sabrina Saraiva, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2011. **Rebrotação na primavera de pastos de capim-braquiária diferidos em quatro alturas.** Orientador: Dilermando Miranda da Fonseca. Coorientadores: Domicio do Nascimento Júnior e Paulo Roberto Cecon.

Durante abril a dezembro de 2009, o experimento deste estudo foi conduzido em pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (capim-braquiária) pertencente ao Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, com o objetivo de avaliar os efeitos das alturas dos pastos no início do diferimento e a sua utilização durante o inverno sobre a rebrotação subsequente na primavera. Adotaram-se o esquema de parcelas subdivididas e o delineamento em blocos completos casualizados com duas repetições. As parcelas corresponderam a quatro alturas dos pastos no início do diferimento (10, 20, 30 e 40 cm), e as subparcelas foram as duas épocas de avaliações (início e final da primavera). Foram determinadas as variáveis taxa de aparecimento foliar, filocrono, taxa de alongamento foliar, comprimento final da folha, taxa de alongamento do colmo, comprimento médio do colmo, duração de vida da folha, número de folhas vivas e mortas por perfilho, taxa de senescência foliar, taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos, balanço entre o

aparecimento e a mortalidade de perfilhos, taxa de sobrevivência de perfilhos e índice de estabilidade de perfilhos. Não houve efeito das alturas dos pastos no início do diferimento sobre as características morfogênicas e estruturais durante a primavera, com exceção da taxa de alongamento foliar e do comprimento final da folha. Com relação aos efeitos das épocas de avaliações sobre as características morfogênicas e estruturais, observou-se que a única variável que não foi influenciada pela época foi o comprimento final da folha, independentemente das alturas que os pastos foram diferidos. O número de folhas mortas e a taxa de senescência foliar foram maiores no início da primavera. Já as taxas de aparecimento e alongamento de folha, alongamento do pseudocolmo, o comprimento médio do pseudocolmo e o número de folhas vivas foram maiores no final da primavera. Com relação aos efeitos das épocas de avaliações sobre a dinâmica do perfilhamento, observou-se que no início da primavera ocorreram as maiores taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos, e o balanço entre essas taxas (aparecimento e mortalidade de perfilhos) foi negativo apenas nos pastos diferidos com 40 cm de altura. Entretanto, no final da primavera todos os pastos apresentaram balanço positivo, independentemente das alturas, que foram diferidos. O final da primavera resultou em maior taxa de sobrevivência dos perfilhos, exceto nos pastos diferidos com 10 cm de altura, onde não houve efeito das épocas de avaliações. No início da primavera, o índice de estabilidade de perfilhos foi menor que 1 apenas nos pastos diferidos com altura média de 40 cm, porém no final da primavera todos os pastos apresentaram o índice de estabilidade superior a 1. Com relação aos efeitos das alturas dos pastos no início do diferimento sobre a dinâmica do perfilhamento no início da primavera, verificou-se efeito linear, com decréscimo na taxa de aparecimento de perfilho, no balanço entre as taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos, na taxa de sobrevivência de perfilhos e no índice de estabilidade de perfilhos com o aumento das alturas dos pastos no início do diferimento. Não houve efeito das alturas dos pastos no início do diferimento sobre a taxa de aparecimento de perfilhos, balanço entre aparecimento e mortalidade de perfilhos e índice de estabilidade de perfilhos no final da primavera. De forma linear, a taxa de sobrevivência de perfilhos diminuiu com o aumento das alturas dos pastos

no início do diferimento, somente no final da primavera. As épocas de avaliações influenciam as características morfogênicas e estruturais e a dinâmica do perfilhamento. A altura do pasto no início do período de diferimento teve pouco efeito sobre a morfogênese de perfilhos individuais durante a rebrotação na primavera. A altura do pasto no início do diferimento teve efeito acentuado na dinâmica do perfilhamento do capim-braquiária durante a rebrotação na primavera.

ABSTRACT

SANTANA, Sabrina Saraiva, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2011. **Regrowth in the spring of the *Brachiaria decumbens* pasture deferment four pasture heights.** Adviser: Dilermando Miranda da Fonseca. Co-Advisers: Domicio do Nascimento Júnior and Paulo Roberto Cecon.

The experiment was carried out in *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (signal grass) pasture which belongs to the Forage Section of the Animal Science Department in the Federal University of Viçosa, with the objective of evaluating the effects of the pasture heights in the beginning of the deferment upon the regrowth in the spring. The experimental period occurred between September and December in 2009. The regrowth in the spring of the deferred signalgrass pastures in the heights of 10, 20, 30 and 40 cm was evaluated, these pastures were used from July to September under continuous stocking with fixed stocking rate. A complete randomized block design in a subdivided plot scheme with two replications was used. The plots corresponded to the four pasture heights in the beginning of the deferment, and the subplots were the two periods of evaluations (early and late spring). Leaf appearance rate, phyllocron, leaf elongation rate, final leaf length, stem elongation rate, stem average length, leaf lifespan, number of live and dead leaves per tiller, leaf senescence rate, tiller appearance and mortality rate, balance between the

appearance and mortality of the tillers, tiller survival rate, and stability index were the variables determined. Throughout the spring, there was no effect of the deferred pasture heights on the morphogenetic and structural characteristics, except for the leaf elongation rate and final leaf length. In relation to the effects of the evaluation periods on the morphogenetic and structural characteristics, it was observed that the only variable that was not influenced by the time was the final leaf length. The number of dead leaves and the leaf senescence rate were higher in early spring, while the leaf appearance and elongation rate, the stem elongation rate, the stem average length, and the number of live leaves were higher in late spring. Regarding to the effects of the evaluation periods on the tillering dynamics, it was observed that the tiller appearance and mortality rates were higher in early spring. The balance between the tiller appearance and mortality was negative in early spring only for deferred pastures with average height of 40 cm. However, in late spring all the pastures presented positive balance. The tiller survival rate was higher in late spring, and the stability index in the deferred pastures with average heights of 20, 30, and 40 cm was lower than 1 in the early spring, but in late spring, all the pastures presented the stability index higher than 1. Regarding to the effects of the deferred pasture height on tillering dynamics, it was observed that the highest deferred pastures had lower tiller appearance in early spring and higher tiller mortality during the whole spring. The balance between the tiller appearance and mortality were affected by the deferred pasture heights in early spring, therefore, the highest deferred pastures presented a negative balance. The survival rate was influenced by the pasture heights during the spring, the deferred pastures that had the greatest heights had lower survival rate. The stability index was only affected by the deferred pasture heights in early spring, the highest deferred pastures presented stability index lower than 1. The evaluation periods influenced the morphogenetic and structural characteristics and the tillering dynamics. There is no effect of the deferred pasture heights on the morphogenetic and structural characteristics during the regrowth in the spring. The pasture heights in the beginning of the deferment influenced the tillering dynamics throughout the regrowth in the spring.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A importância das pastagens para a pecuária nacional é reconhecida e inquestionável. A predominância de sistemas produtivos baseados na utilização de pastagens deve-se, principalmente, ao custo relativamente baixo de produção nessas condições. No ambiente pastoril, o próprio animal realiza a colheita da forragem pelo pastejo e, desse modo, são dispensáveis gastos com mão de obra, combustível e maquinário com operações envolvidas na alimentação.

No Brasil, forrageiras do gênero *Brachiaria* são as mais utilizadas no estabelecimento de pastagens, ocupando cerca de 85% das áreas de pastagens cultivadas, e nesse cenário a *Brachiaria decumbens* representa aproximadamente 55% desse total (MACEDO, 2004). É provável que a supremacia desse gênero nos sistemas de produção animal ainda deva estender-se por muito tempo, porque existem vastas áreas de pastagens cultivadas com essas forrageiras. Entretanto, a estacionalidade de produção de forragem tem sido apontada como um dos principais fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária brasileira. Deve-se ressaltar que os efeitos da estacionalidade no Brasil são bem menos acentuados que em países onde a pecuária é mais desenvolvida. Para tanto, esse fato não pode servir de argumento para justificar o baixo índice de produtividade da pecuária brasileira. Para contornar esse problema, entre várias alternativas, o diferimento das pastagens destaca-se como uma das

estratégias de manejo relativamente fácil, de baixo custo e apropriada para tal fim.

O diferimento consiste em selecionar determinada área da pastagem na propriedade e excluí-la do pastejo, geralmente no fim do verão e, ou, no outono. Dessa maneira, é possível garantir acúmulo de forragem para ser pastejada durante o período de sua escassez e, com isso, minimizar os efeitos da estacionalidade de produção forrageira (SANTOS et al., 2009a).

Pastagens diferidas são, geralmente, caracterizadas por elevada massa de forragem com baixo valor nutritivo, bem como pasto de estrutura não adequada ao consumo animal, o que resulta em nulo ou modesto desempenho animal. Entretanto, esse conceito não deve ser generalizado, porque ações de manejo adotadas no pastejo diferido têm efeito preponderante sobre o valor nutritivo e a estrutura do pasto. Assim, ações adequadas de manejo podem e devem ser realizadas para melhorar a produtividade vegetal e animal em pastagens diferidas (FONSECA; SANTOS, 2009).

A primeira recomendação de manejo que deve ser observada no diferimento das pastagens consiste na avaliação das características morfológicas e agronômicas da espécie e, ou, cultivar de forrageira que será utilizada. De acordo com Santos e Bernardi (2005), as espécies forrageiras indicadas para o diferimento devem possuir colmo delgado e alta relação folha/colmo, bom potencial de acúmulo de forragem durante o outono e baixa taxa de redução do valor nutritivo durante o crescimento, característica intrinsecamente relacionada à época de florescimento da forrageira, uma vez que nesse estágio sua qualidade decresce rapidamente. Dessa forma, deve-se dar preferência a forrageiras que não apresentem pico de florescimento no outono. Nesse contexto, as gramíneas do gênero *Brachiaria*, especialmente a *Brachiaria decumbens*, são adequadas para o pastejo diferido. Ademais, considerando a existência de extensas áreas de pastagens no país formadas com essa espécie, o diferimento das pastagens constitui estratégia com grande potencial de aplicação na exploração pecuária brasileira.

Outra ação de manejo recomendada é a realização de pastejo intenso no início do período de diferimento da pastagem, objetivando alterar a

estrutura do pasto pela remoção da forragem senescente e de baixa qualidade e melhorar a rebrotação subsequente (PAULINO et al., 2001). Com o pasto mais baixo, há penetração de luz até a base do dossel forrageiro, estimulando o aparecimento de novos perfilhos vegetativos e de melhor valor nutritivo (BLASER, 1994). Entretanto, não há estudos sobre alturas de pastos apropriadas para o início do diferimento.

Adicionalmente, há argumentos e evidências de que, em determinada condição de manejo, pastos com menor altura no início do período de diferimento resultariam em menor massa de forragem na pastagem, com reduzido percentual de forragem senescente sobre o solo durante o fim do período de sua utilização no inverno e início da primavera. Isso poderá favorecer a recuperação da produção de biomassa no início da primavera, uma vez que maior incidência de luz ao nível do solo estimula o aparecimento de perfilhos (DEREGIBUS et al., 1983), o que certamente resulta em crescimento mais rápido desses pastos após o restabelecimento das condições ambientais favoráveis (ANDRADE, 2003). Entretanto, também não há trabalhos de pesquisa nacional acerca dos efeitos dos resíduos pós-pastejo em pastagens diferidas sobre rebrotação subsequente na primavera.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O gênero *brachiaria*

O gênero *Brachiaria* inclui cerca de 100 espécies, de origem principalmente tropical e subtropical africana. Sete dessas espécies – *B. arrecta*, *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. dictyoneura*, *B. humidicola*, *B. mutica* e *B. ruziziensis* – são muito utilizadas como plantas forrageiras na América Tropical (KELLER-GREIN et al., 1996).

A *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk é originária de Uganda, tendo sido levada para a Austrália em 1930 e lá registrada (MACKAY, 1982). No início da década de 1960, essa cultivar foi introduzida no Brasil pelo Instituto de Pesquisas Internacionais (IRI) em Matão, São Paulo. Entre 1968 e 1972, houve intensa importação de sementes de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk da Austrália, estimulada por programas governamentais de incentivo à formação de pastagens, como o PROPASTO e o CONDEPE. Assim, formou-se extenso monocultivo nos Cerrados brasileiros. Características como boa adaptação aos solos ácidos e baixa fertilidade natural, multiplicação por sementes, capacidade de competição com invasoras e melhor desempenho animal comparado ao das pastagens nativas explicam a rápida expansão das áreas com *Brachiaria* nos trópicos (SANTOS, 2009). Atualmente, é cultivada em toda a América Tropical, Sudeste asiático e Pacífico. Na América do Sul, a cultivar Basilisk é a gramínea forrageira mais

utilizada no estabelecimento de pastagens. A *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk é conhecida no Brasil como capim-braquiária, mas possui outras denominações regionais, como braquiarinha e decumbens. Neste trabalho, a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk é referida como capim-braquiária.

A cultivar Basilisk é uma planta semiereta, com altura de 0,30 a 1 m e colmos geniculados, ramificados e radicantes nos nós. Apresenta rizomas pequenos e curtos, e os entrenós inferiores são curtos e angulosos, tornando-se mais compridos e retilíneos em direção ao ápice do perfilho; a lâmina foliar pode ser linear ou lanceolada; e a inflorescência é racemosa, com espiguetas bisseriadas (VALLE et al., 2010). Geralmente, o capim-braquiária possui perfilhos com crescimento decumbente emergindo de touceiras, o que proporciona boa capacidade de cobertura do solo e formação de denso dossel. Isso faz que, com frequência, a identificação das touceiras do capim-braquiária seja de difícil visualização no pasto, porque estão muito próximas uma das outras (SANTOS, 2009).

2.2. Estacionalidade de produção de forragem em pastagens tropicais

Um princípio básico norteia todas as decisões em sistemas de produção em pastagem: adequar suprimento e demanda por alimentos durante o ano (Da SILVA; PEDREIRA, 1997). No entanto, o equilíbrio entre oferta e demanda de forragem é dificultado em pastagens tropicais, em razão da produção estacional de forragem durante o ano.

A alternância entre períodos de crescimento vigoroso de plantas forrageiras e períodos em que esse crescimento é diminuído ou paralisado é denominada estacionalidade de produção de plantas forrageiras e não constitui característica exclusiva dos pastos brasileiros. Em alguns países, os efeitos das condições climáticas no crescimento vegetal são bem mais severos. Além disso, espécies e cultivares de forrageiras tropicais possuem diferenças quanto à sensibilidade ao clima (PEDREIRA; MATTOS, 1981).

O valor nutritivo da forragem disponível nas pastagens varia em função das estações, em condições tropicais, durante o ano. De fato, Gomes Jr. (2000) avaliou a variação estacional no valor nutritivo de pastos de capim-braquiária durante os meses de dezembro de 1997 a outubro de

1998, constatando que, nesse período, os teores de proteína bruta diminuíram de 8,75 para 3,53% e os de fibra em detergente neutro aumentaram de 70,98 para 80,48%.

A estacionalidade da produção de forragem é uma realidade em países de clima tropical, mas várias estratégias de manejo da pastagem podem ser empregadas para minimizar seus efeitos, destacando-se o diferimento do uso da pastagem.

2.3. Diferimento do uso das pastagens

O significado do verbo diferir pode ser, entre outros, “adiar, retardar e delongar”. Desse modo, o diferimento, também denominado pastejo diferido ou protelado, “vedação” da pastagem e “produção de feno em pé”, pode ser entendido como o adiamento de sua utilização pelo animal. Realmente, o diferimento do uso de pastagens é estratégia de manejo que consiste em selecionar determinadas áreas da propriedade e excluí-las do pastejo, geralmente no fim do verão e, ou, no outono (FONSECA; SANTOS, 2009). Dessa maneira, é possível garantir acúmulo de forragem para ser pastejada durante o período de escassez e, com isso, minimizar os efeitos da sazonalidade de produção forrageira (SANTOS et al., 2009a). O estoque de forragem gerado com o diferimento da pastagem constitui mecanismo de tamponamento do sistema pastoril (BARIONI et al., 2003).

Além de constituir reserva de forragem, as plantas florescem e produzem sementes durante o período de diferimento, contribuindo para a regeneração e sustentabilidade da pastagem. De fato, em pastagens nativas o diferimento é adotado para revigorar a cobertura vegetal e permitir que as espécies de maior aceitabilidade pelo animal aumentem sua capacidade de competição, por meio do aumento da área da coroa e da maior produção de sementes (MARASCHIN, 1994).

De acordo com Fonseca e Santos (2009), o diferimento da pastagem consiste em estratégia de manejo do pastejo à medida que, nesse manejo, o próprio animal é quem realiza a colheita da forragem produzida no pasto diferido. Esse conceito ainda não é aceito por muitos técnicos, pecuaristas e pesquisadores, que compreendem o diferimento da pastagem como

estratégia de conservação de forragem, tal como a fenação ou ensilagem. Na realidade, conforme discutido, um dos objetivos com o diferimento da pastagem é garantir forragem no período de entressafra, mas isso não significa que a forragem diferida foi conservada, pois durante o período de diferimento o pasto fica submetido aos efeitos do clima e permanece em desenvolvimento. Isso não ocorre quando se faz o feno ou a silagem, por exemplo, em que a forragem não é colhida pelo animal e, sim, armazenada em local apropriado para sua preservação ou conservação (FONSECA; SANTOS, 2009).

Corsi (1994) afirmou que o diferimento da pastagem é uma das estratégias para aumentar o período de pastejo com base em três princípios básicos: acúmulo de forragem possível de ser obtido no terço final do período de crescimento de verão; decréscimo mais lento da qualidade das gramíneas forrageiras tropicais à medida que elas crescem na fase final do período de verão; e elevada eficiência de utilização da forragem acumulada. Este último princípio técnico é questionável, pois há indícios de que, durante o período de pastejo, as perdas de forragem podem ser altas, sobretudo em pastagens diferidas por maiores períodos (COSTA et al., 1981; FILGUEIRAS et al., 1997; SANTOS, 2007).

2.4. Ações de manejo em pastagens diferidas

As vantagens do diferimento da pastagem como estratégia eficiente para conviver com a estacionalidade de produção das gramíneas tropicais motivou técnicos e pecuaristas a recomendá-la e adotá-la, porém sem critérios bem definidos, principalmente no que diz respeito ao manejo. Nesse contexto, é comum surgirem dúvidas quanto às corretas ações de manejo empregadas no diferimento da pastagem. Muitas dessas dúvidas são oriundas da ausência de pesquisas inovadoras na área de diferimento de pastagens. Atualmente, as respostas para essas dúvidas são formuladas com base no bom senso e em hipóteses tidas como verdadeiras, mas que ainda precisam ser testadas pela experimentação (FONSECA; SANTOS, 2009).

Existem inúmeras possibilidades de interferência, via manejo, para otimizar a produção animal em pastos diferidos, entre as quais se destacam: a duração do diferimento, a altura do pasto no início do diferimento, o tipo de forrageira, a dose de adubo, a época de adubação, a subdivisão da área a ser diferida e a suplementação do pasto. Cada ação de manejo é usada para fins específicos, e há interações entre elas que ainda são pouco exploradas pelos pecuaristas.

2.5. Altura do pasto no início do diferimento

As recomendações de manejo do pastejo das gramíneas forrageiras tropicais têm sido geradas com base no uso de características descritoras da condição e, ou, estrutura do pasto, como altura média. Nesse sentido, têm-se recomendado valores de altura(s) em que o pasto deve ser mantido quando manejado sob lotação contínua (Da SILVA; NASCIMENTO JR., 2007). De fato, em experimento com a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, Grasselli et al. (2000) procuraram manter pastos nas alturas médias de 10, 15, 20 e 25 cm, a fim de avaliar as características morfogênicas e estruturais e o acúmulo de forragem. Contudo, as alturas almeçadas não foram implementadas. Com isso, a variação da altura do pasto não resultou em substanciais alterações nas características avaliadas. Mesmo assim, a máxima biomassa de forragem disponível ocorreu na altura de 22 cm. Cavalcante (2001), em trabalho similar ao de Grasselli et al. (2000) com capim-braquiária, concluiu que a maior produção de biomassa total ocorreu no pasto com altura média de 21,6 cm. Diante desses dados, pode-se admitir, como recomendável, a faixa de altura entre 20 e 30 cm para o pasto de *B. decumbens* manejado em lotação contínua (FARIA, 2009).

No caso de pastagens diferidas, não há estudos sobre a condição do pasto apropriada no início do período de diferimento para beneficiar a produção animal nessas condições, embora já se reconheça que a condição de pasto inadequada no início do período de diferimento é fator interferente no seu valor alimentício e, conseqüentemente, no desempenho animal (FONSECA; SANTOS, 2009).

Ainda é comum, por exemplo, encontrar pastagens diferidas que, na verdade, são pastagens contendo forragem de baixo valor nutricional, devido à sobra de pasto subutilizado no período “das águas” anterior. Nessa condição, é quase certo que o pasto foi diferido com elevada altura média, o que geralmente resulta em alta produção de forragem na entressafra, porém de reduzido valor alimentício e limitado potencial de desempenho animal, mesmo quando o pasto diferido for suplementado (FONSECA; SANTOS, 2009).

Para evitar esse problema, uma estratégia de manejo recomendada consiste na realização de pastejo intenso imediatamente antes do início do diferimento da pastagem, com o objetivo de alterar a estrutura do pasto, removendo a forragem senescente e de baixa qualidade, e melhorar a rebrotação subsequente (PAULINO et al., 2001). Com o pasto mais baixo, há penetração de luz até a base do dossel e estímulo ao aparecimento de novos perfilhos vegetativos e de melhor valor nutritivo (BLASER, 1994). Adicionalmente, nos pastos mantidos com alturas menores no início do período de diferimento é possível diminuir a emissão de colmos reprodutivos que reduzem, temporariamente, a digestibilidade da forragem.

Dessa forma, pasto mais baixo no início do período de diferimento resulta em produção de forragem de melhor qualidade, porém em menor quantidade, o que torna necessário um criterioso planejamento do sistema pastoril de maneira a evitar ocorrência de períodos críticos, em que a oferta de forragem é inferior à sua demanda pelos animais. A menor produção de forragem por unidade de tempo é decorrente, entre outros fatores, da menor área foliar e do reduzido número de meristemas apicais remanescentes após o período de pastejo mais intenso (CARNEVALLI, 2003; BARBOSA, 2004). Entretanto, a manutenção de pastos altos no início do período de diferimento permite maior acúmulo de forragem nas pastagens diferidas durante o período de inverno, porém essa forragem será de pior qualidade, haja vista que a rebrotação do pasto diferido irá ocorrer a partir de plantas com maior estágio de desenvolvimento, que naturalmente são de valor nutritivo inferior (FONSECA; SANTOS, 2009).

2.6. Rebrotação do pasto na primavera

Estudos com gramíneas forrageiras tropicais (ANDRADE, 2003; CARNEVALLI, 2003; SBRISSIA, 2004; MOLAN, 2004; LOPES, 2007; MONTAGNER, 2007) têm mostrado vantagem em manter pastos mais baixos no inverno para melhorar as condições de rebrotação na primavera seguinte. Nesse contexto, Molan (2004) verificou que, na primavera, pastos de capim-marandu manejados sob lotação contínua e mantidos mais baixos apresentaram recuperação dos elevados níveis de produção de forragem mais precocemente do que pastos mantidos mais altos.

Também Carnevalli (2003), em trabalho com o capim-mombaça sob lotação intermitente, constatou que, no início da primavera, pastos com menor altura de resíduo pós-pastejo (30 cm) apresentaram acentuada vantagem sobre aqueles manejados com maior resíduo pós-pastejo (50 cm), haja vista que o resíduo de 30 cm resultou em rápida elevação da taxa de acúmulo de forragem do pasto quando as condições ambientais voltaram a ser favoráveis ao crescimento das plantas com o início da primavera. Isso ocorreu em virtude de a maior intensidade de pastejo ter resultado em menor massa de colmos e material morto na base do dossel.

Esses resultados permitem inferir que a rebrotação na primavera pode ser comprometida em pastos diferidos, situação em que o pasto é mantido alto no inverno e que, em geral, ocorre excessivo acúmulo de forragem durante o período de diferimento, resultando em maior massa de forragem morta sobre a superfície do solo ao término da utilização dos pastos diferidos, o que geralmente coincide com o início da primavera. Essa maior massa de forragem residual em pastos diferidos impede a incidência de luz na base das plantas, o que não favorece o perfilhamento a partir de gemas basais e axilares. Dessa forma, ações de manejo que afetam a disponibilidade de massa de forragem acumulada em pastagens diferidas também podem influenciar a rebrotação do pasto na primavera.

Para determinada condição particular de manejo, a altura do pasto no início do período de diferimento pode estar associada positivamente com o potencial de produção de forragem da pastagem diferida e, por seu turno, com a massa de resíduo após a utilização dos pastos diferidos. Assim, é

provável que a altura do pasto no início do período de diferimento tenha efeito sobre a rebrotação que ocorre na primavera, pois distintas condições de pasto diferido ao término do seu período de utilização resultarão em diferentes padrões de renovação de perfilhos, o que influenciará a rebrotação desses pastos. Assim, tornam-se necessárias pesquisas em pastagens abrangendo várias estações do ano. Isso porque as estações anteriores estão sempre influenciando a condição ou estrutura do pasto nas estações posteriores, o que limita a extrapolação de dados obtidos em apenas uma estação de crescimento, sem descrição da condição do pasto nas estações anteriores ou subsequentes (ANDRADE, 2003). Todavia, em situação de pastagem diferida, inexistem estudos dessa natureza, idealizados para avaliar as consequências das ações de manejo empregadas no início do período de diferimento sobre aspectos da rebrotação do pasto na estação subsequente.

Para avaliar os efeitos do manejo do pastejo e das condições de clima que ocorrem nas estações do ano sobre o crescimento do pasto, a morfogênese e a dinâmica de perfilhamento das gramíneas forrageiras constituem estratégias essenciais.

2.7. Características morfogênicas e estruturais

O sucesso no uso da planta forrageira depende não só da disponibilidade de nutrientes e da escolha da espécie a ser utilizada, como também da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e da sua interação com o ambiente, o que é fundamental para proporcionar crescimento da forrageira e manutenção da capacidade produtiva do pasto.

Segundo Chapman e Lemaire (1993), a morfogênese pode ser expressa em termos de taxa de aparecimento, expansão de novos órgãos e senescência. No pasto em crescimento vegetativo, no qual apenas folhas são produzidas, a morfogênese pode ser descrita por três características básicas: aparecimento de folhas, alongamento de folhas e duração de vida da folha. Apesar de serem características determinadas geneticamente, elas podem ser influenciadas por variáveis do ambiente, como temperatura (DURU; DUCROCQ, 2000), intensidade luminosa (Van ESBROECK et al.,

1989), disponibilidade hídrica (MORALES, 1998), nutrientes (LONGNECKER et al., 1993) e efeitos do pastejo (SBRISSIA, 2004), as quais definem as taxas e a duração dos processos.

O acúmulo de forragem na pastagem é função da contínua emissão e morte de folhas e perfilhos. Esse complexo processo de produção de forragem é mais bem entendido analisando-se os componentes de crescimento do pasto, em complemento à estimativa da produção total de forragem (GRANT; MARRIOT, 1994), o que é feito por meio de estudos morfogênicos.

A taxa de aparecimento foliar (TApF) pode ser considerada como a característica principal da morfogênese devido à sua influência direta nos três componentes principais da estrutura do dossel (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). A TApF é expressa como número médio de folhas surgidas em um perfilho por unidade de tempo (ANSLOW, 1966), sendo o seu inverso correspondente ao filocrono.

A taxa de alongamento foliar (TAIF) é influenciada pelas condições de ambiente, porém os efeitos mais pronunciados são aqueles relacionados com a temperatura e o suprimento de nitrogênio. Essa característica responde prontamente a qualquer mudança na temperatura ambiente próxima ao meristema apical (PEACOCK, 1975). Segundo Parsons e Robson (1980), a curva de resposta da TAIF à temperatura muda rapidamente durante a transição do estágio vegetativo para o reprodutivo. Nesse contexto, Lemaire e Agnusdei (2000) relataram que a TAIF apresenta padrão de resposta exponencial quando a temperatura diária média se apresenta em torno de 5-17 °C para gramíneas C₃ e 12-20 °C para gramíneas C₄. Acima desses limites, a TAIF é linear até que os níveis ótimos de temperatura sejam atingidos para cada espécie (NABINGER; PONTES, 2001).

A resposta da TAIF em função de práticas de manejo pode variar entre espécies e dentro de cada espécie (NABINGER; PONTES, 2001). A TAIF correlaciona-se positivamente com a produção de biomassa (HORST, 1978) e com a produção por perfilho (NELSON et al., 1977), porém negativamente com o número de perfilhos por planta (JONES et al., 1979).

A duração de vida da folha (DVF) representa o período durante o qual, após a completa desfolhação, tecidos verdes acumulam em um perfilho individual adulto sem que ocorra qualquer perda por senescência (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000). De acordo com Nabinger (1997), essa variável corresponde ao ponto de equilíbrio entre os processos de crescimento e senescência foliar e tem implicações importantes sobre a maneira como o manejo do pastejo deve ser conduzido.

Vários autores (DAVIES, 1969; CLARK, 1980) apresentaram relatos de que a taxa de senescência de folhas ocorre mais rapidamente em plantas sob condições favoráveis de crescimento do que naquelas submetidas a algum tipo de estresse. Outro fator extrínseco à planta que afeta a taxa de senescência foliar é o manejo. Cavalcante (2001), ao trabalhar com capim-braquiária em quatro alturas de pasto e em quatro períodos de avaliação, observou efeito significativo da interação da altura do pasto com o período, bem como verificou maior taxa de senescência na altura de 12,7 cm, promovendo, assim, baixa taxa de acúmulo de forragem. No entanto, Sbrissia (2004) observou em pastos de *B. brizantha* cv. Marandu sob lotação contínua acréscimos na senescência de folhas com o decréscimo da intensidade de pastejo.

Gramíneas tropicais, em particular aquelas de crescimento cespitoso, apresentam outro componente importante do crescimento que interfere significativamente na estrutura do dossel e no equilíbrio do processo de competição por luz, o alongamento de colmo (SBRISSIA; Da SILVA, 2001). O crescimento de colmos pode favorecer o aumento da produção de massa seca, mas em contrapartida apresenta efeitos negativos sobre o aproveitamento e a qualidade da forragem produzida (SANTOS, 2002), alterando o comportamento ingestivo dos animais e o consumo de forragem.

As características morfogênicas determinam as características estruturais do pasto, como: tamanho da folha, número de folha verde por perfilho, densidade populacional de perfilho (CHAPMAN; LEMIRE, 1993) e relação folha:colmo (SBRISSIA; Da SILVA, 2001; CÂNDIDO, 2003). A característica estrutural tamanho da folha é determinada pela relação entre a TApF e a TAIF, uma vez que, para dado genótipo, o período de alongamento de uma folha é uma fração constante do intervalo entre o aparecimento de

folhas sucessivas (DALE, 1982). Enquanto a TAIF está diretamente correlacionada com o tamanho final da folha, em que folhas de menor tamanho são associadas a valores elevados de TApF (NABINGER; PONTES, 2001). Outro fator que apresenta influência no tamanho final da folha é o comprimento da bainha, de forma que, quanto maior o comprimento da bainha, maior a fase de multiplicação celular, promovendo maior comprimento final da folha (DURU; DUCROCQ, 2000).

O comprimento da lâmina foliar é uma característica vegetal plástica responsiva à intensidade de desfolhação e considerada por Lemaire e Chapman (1996) como estratégia morfológica de escape, capaz de conferir à planta níveis variáveis de tolerância ao pastejo. Nesse sentido, pastos mais altos de *B. brizantha* cv. Marandu apresentam folhas de maior comprimento do que os pastos mantidos em menor altura (SBRISSIA, 2004).

O número de folhas vivas por perfilho é também característica estrutural genotipicamente estável na ausência de deficiências hídricas ou nutricionais (NABINGER; PONTES, 2001). Fagundes et al. (2004) verificaram que o número de folhas vivas por perfilho em pastos de *B. decumbens* adubados com nitrogênio e mantidos a uma mesma altura sob lotação contínua apresentou pequena variação entre as estações do ano, sendo igual à cerca de cinco folhas por perfilho.

A relação folha:colmo (RFC) consiste no quociente entre as massas de folha seca e de colmo seco, sendo característica estrutural na avaliação dos pastos tropicais. Variações na RFC modificam o comportamento ingestivo dos ruminantes, bem como o equilíbrio dos processos de competição por luz e, com efeito, o acúmulo de forragem (SBRISSIA; Da SILVA, 2001).

Assim, as pesquisas com plantas forrageiras têm evidenciado a necessidade de estudo da morfogênese para compreensão e adoção de estratégias de manejo eficientes na implementação de sistemas produtivos e sustentáveis.

2.8. Dinâmica de perfilhamento

Os perfilhos são considerados unidade vegetativa básica de crescimento das gramíneas forrageiras. Esses são constituídos de uma série de fitômeros (lâmina, bainha, lígula, nó, entrenó e gema axilar) diferenciados de um único meristema apical (BRISKE, 1991). Matthew et al. (2001) relataram que um fitômero é responsável pela formação de diferentes órgãos em diversos estádios de seu ciclo de vida e que um único perfilho é uma cadeia coordenada de fitômeros em diferentes estádios do seu ciclo de desenvolvimento.

A densidade populacional de perfilhos em uma pastagem é função do equilíbrio entre as taxas de aparecimento e morte de perfilhos (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Assim, de acordo com Briske (1991), mudanças na densidade populacional de perfilhos ocorrem quando o surgimento de novos perfilhos excede ou não a mortalidade dos perfilhos mais velhos. De acordo com Parsons e Chapman (2000), em pastagens já estabelecidas cada perfilho necessitaria formar apenas outro durante seu tempo de vida, para a manutenção de uma população constante.

Outro aspecto importante para o entendimento da dinâmica do perfilhamento é que o número de folhas formadas determina a taxa potencial de aparecimento de perfilhos, devido à presença de uma gema na axila de cada folha (NELSON, 2000). A relação entre o aparecimento de perfilhos e o aparecimento de folhas é denominada ocupação de sítios e foi a primeira medida amplamente utilizada para calcular a proporção de gemas que posteriormente resultavam na formação de perfilhos (DAVIES, 1974).

A taxa de aparecimento potencial de perfilhos só pode ser atingida quando o índice de área foliar (IAF) é baixo, uma vez que a ativação das gemas para a formação de novos perfilhos está relacionada à quantidade e à qualidade de luz incidente sobre essas gemas. O trabalho de Deregibus et al. (1983) ilustra a importância do incremento na relação vermelho/vermelho-distante no perfilhamento basal.

Em pastos de capim-marandu mantidos na condição de 10, 20, 30 e 40 cm de altura e sob lotação contínua, houve acréscimos na densidade populacional de perfilhos com a redução da altura do pasto e,

consequentemente diminuição do IAF (SBRISSIA, 2004). Entretanto, Gomide et al. (1997) realizaram ensaio em parcelas experimentais com capim-braquiária sob desfolhações semanais em diferentes alturas (10 a 50 cm), constatando pequena variação na densidade de perfilhos, com o aumento apenas na proporção de perfilhos reprodutivos em pastos manejados mais altos.

Santos (2009) propôs um modelo conceitual da dinâmica de perfilhamento em pastos de gramíneas tropicais, no qual a taxa de aparecimento, juntamente com a taxa de sobrevivência de perfilhos, determina a densidade populacional de plantas na área e influencia a proporção de perfilhos de diferentes faixas etárias no pasto, caracterizando a intensidade com que a renovação de plantas ocorre sob condições específicas de manejo. Nesse modelo, a taxa de aparecimento de perfilho constitui característica central, uma vez que é determinante do número de perfilhos vegetativos, reprodutivos e mortos no pasto, indicando a importância de se assegurar o perfilhamento contínuo do pasto independentemente do método de pastejo e estratégia de manejo utilizados.

2.9. Hipóteses

Pastos mais baixos no início do período de diferimento apresentam maior taxa de rebrotação na primavera.

Elevada massa de forragem disponível na pastagem após sua utilização no inverno reduz a rebrotação do pasto na estação de crescimento subsequente.

2.10. Objetivo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da altura do pasto de *B. decumbens* cv. Basilisk no início do período de diferimento sobre a rebrotação na primavera.

CAPÍTULO 1

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM- BRAQUIÁRIA NA PRIMAVERA EM PASTOS COM DIFERENTES ALTURAS NO INÍCIO DO PERÍODO DE DIFERIMENTO

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as características morfogênicas e estruturais durante a rebrotação, na primavera, em pastos de *Brachiaria decumbens* cv Basilisk diferidos em quatro alturas no mês de abril. O experimento foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, no período de abril a dezembro de 2009, em esquema de parcelas subdivididas no delineamento de blocos completos casualizados com duas repetições. As parcelas corresponderam às quatro alturas dos pastos no início do diferimento (10, 20, 30 e 40 cm), e as subparcelas foram duas épocas de avaliações (início e final da primavera). Foram avaliadas as variáveis: taxa de aparecimento foliar, filocrono, taxa de alongamento foliar, comprimento final da folha, taxa de alongamento do colmo, comprimento médio do colmo, duração de vida da folha, número de folhas vivas e mortas por perfilho e taxa de senescência foliar. Na primavera, com exceção da taxa de alongamento foliar e do comprimento final da folha, não houve efeito das alturas dos

pastos diferidos sobre as características morfogênicas e estruturais. Com relação aos efeitos das épocas de avaliações sobre as características morfogênicas e estruturais, observou-se que a única variável que não foi influenciada pela época foi o comprimento final da folha. O número de folhas mortas e a taxa de senescência foliar foram maiores no início da primavera. Já as taxas de aparecimento e alongamento de folha e alongamento de colmo, o comprimento médio do colmo e o número de folhas vivas foram maiores no final da primavera. Assim, não se constataram efeitos das alturas dos pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk no início do diferimento sobre a rebrotação na primavera.

ABSTRACT

This study was aimed to evaluate the morphogenetic and structural characteristics in pastures of *Brachiaria decumbens* cv Basilisk deferred in four heights (10, 20, 30, and 40 cm) during regrowth in the spring. The experiment was carried out in an area of the Animal Science Department in the Federal University of Viçosa, in Viçosa, Minas Gerais, from September to December in 2009, in a scheme of subdivided plots in a complete randomized block design with two replications. The plots corresponded to four heights of the pastures in the beginning of the deferment, and the subplots were the two evaluation periods (early and late spring). Leaf appearance rate, phyllocron, leaf elongation rate, final leaf length, stem elongation rate, stem average length, leaf lifespan, number of live and dead leaves per tiller, leaf senescence rate were the variables evaluated. In the spring, there was no effect of the deferred pasture heights on the morphogenetic and structural characteristics, except for the leaf elongation rate and final leaf length. Regarding to the effects of the evaluation periods on the morphogenetic and structural characteristics, it was observed that the final leaf length was the only variable that was not influenced by the time. The number of dead leaves and the leaf senescence rate were greater in early spring, while the leaf appearance and elongation rates, stem elongation, stem average length, and the number of live leaves were higher in late spring. Thus, it is not evidenced any height effects in the beginning of the deferment in pastures of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk on regrowth in the spring.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a partir da década de 1970 as forrageiras do gênero *Brachiaria* representaram marco da ocupação e expansão da pecuária nacional e passaram a ser as mais utilizadas no estabelecimento de pastagens. Entretanto, a estacionalidade de produção de forragem tem sido apontada como um dos principais fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária nacional. Para contornar esse efeito, entre várias alternativas, o diferimento das pastagens destaca-se como uma das estratégias de manejo relativamente fácil e de baixo custo.

Pastagens diferidas são, geralmente, caracterizadas por elevada massa de forragem com valor nutritivo limitado, bem como pasto com estrutura não predisponente ao consumo, o que resulta em nulo ou modesto desempenho animal. Entretanto, ações adequadas de manejo podem e devem ser realizadas para melhorar a produtividade vegetal e animal em pastagens diferidas. Ademais, deve-se considerar que ações de manejo empregadas durante o diferimento das pastagens também modificam o padrão de rebrotação dos pastos na estação de crescimento seguinte (primavera).

Não há, entretanto, estudos desenvolvidos de forma objetiva para avaliar as características morfogênicas e estruturais após a utilização dos pastos diferidos sob distintas condições no início do período de diferimento. Também, é(são) desconhecida(s), por exemplo, a(s) altura(s) do pasto

apropriada(s) no início do diferimento de pastagens com gramíneas tropicais que otimizem o padrão natural de renovação de perfilhos e de tecidos após a sua utilização no inverno. Todavia, para explorar o potencial produtivo máximo das plantas forrageiras, é necessário conhecer, entender e controlar suas características morfofisiológicas por meio do conhecimento da morfogênese e suas inter-relações para a melhoria da eficiência das práticas de manejo do pastejo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consistiu da avaliação da rebrotação na primavera em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidos em quatro alturas no início de abril. O trabalho foi conduzido no período de abril a dezembro de 2009, no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), localizada em Viçosa, Minas Gerais. As coordenadas geográficas aproximadas do local do experimento são 20°45' de latitude Sul e 42°51' de longitude Oeste e a altitude de 651 m.

O clima da região de Viçosa, de acordo com o sistema de Köppen (1948), é do tipo Cwa, com precipitação anual em torno de 1.340 mm e umidade relativa do ar média de 80%. As temperaturas médias máxima e mínima são de 22,1 e 15 °C, respectivamente. Os dados climáticos registrados durante o período experimental foram obtidos na Estação Meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, distante cerca de 500 m da área experimental (Figura 1). O extrato do balanço hídrico mensal referente ao período experimental foi calculado considerando-se uma capacidade de armazenamento de água (CAD) no solo de 100 mm (THORNTHWAITE; MATHER, 1955) (Figura 2).

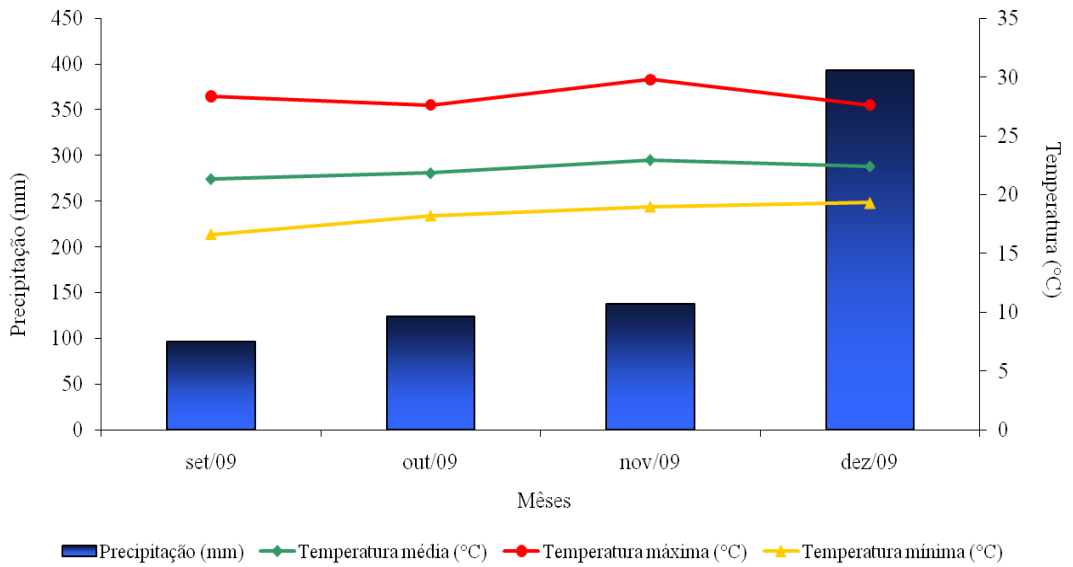


Figura 1 – Médias mensais das temperaturas média, máxima e mínima e da precipitação pluvial na área experimental, de setembro a dezembro de 2009.

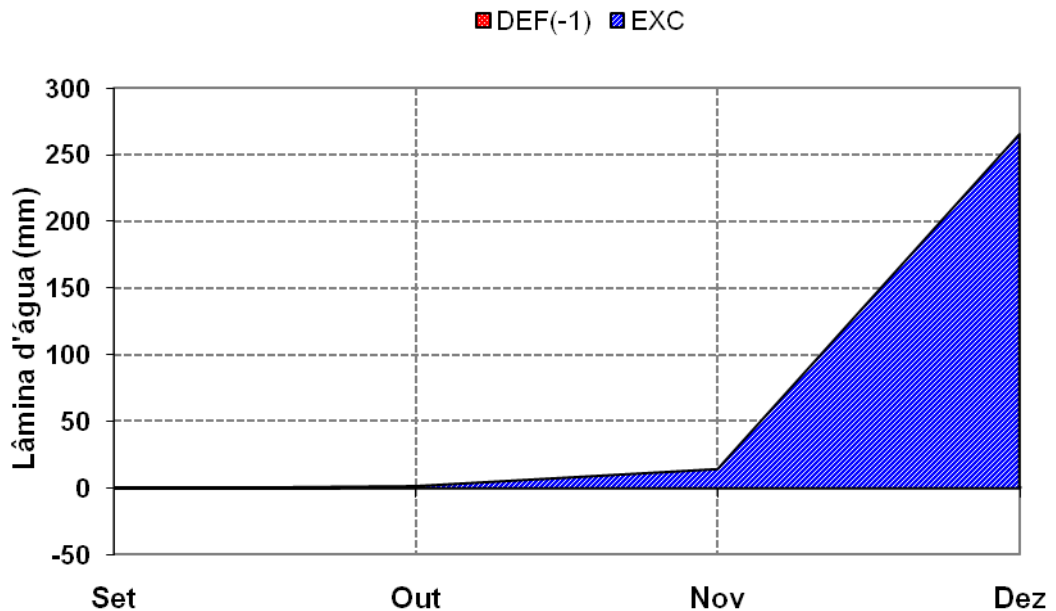


Figura 2 – Balanço hídrico mensal na área experimental, de setembro a dezembro de 2009.

Foi utilizada pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (capim-braquiária) estabelecida naturalmente em 1997, após o plantio e avaliação do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) (SILVA et al., 1994). A área da pastagem foi subdividida em oito piquetes, de 0,25 a 0,40 ha cada, além de uma área de reserva, totalizando aproximadamente 3,0 ha, conforme ilustrado na Figura 3. Essa pastagem vem sendo utilizada para desenvolvimento de projetos de pesquisa desde 1997. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa em relevo medianamente ondulado (EMBRAPA, 1999), cujas características químicas são apresentadas na Tabela 1.

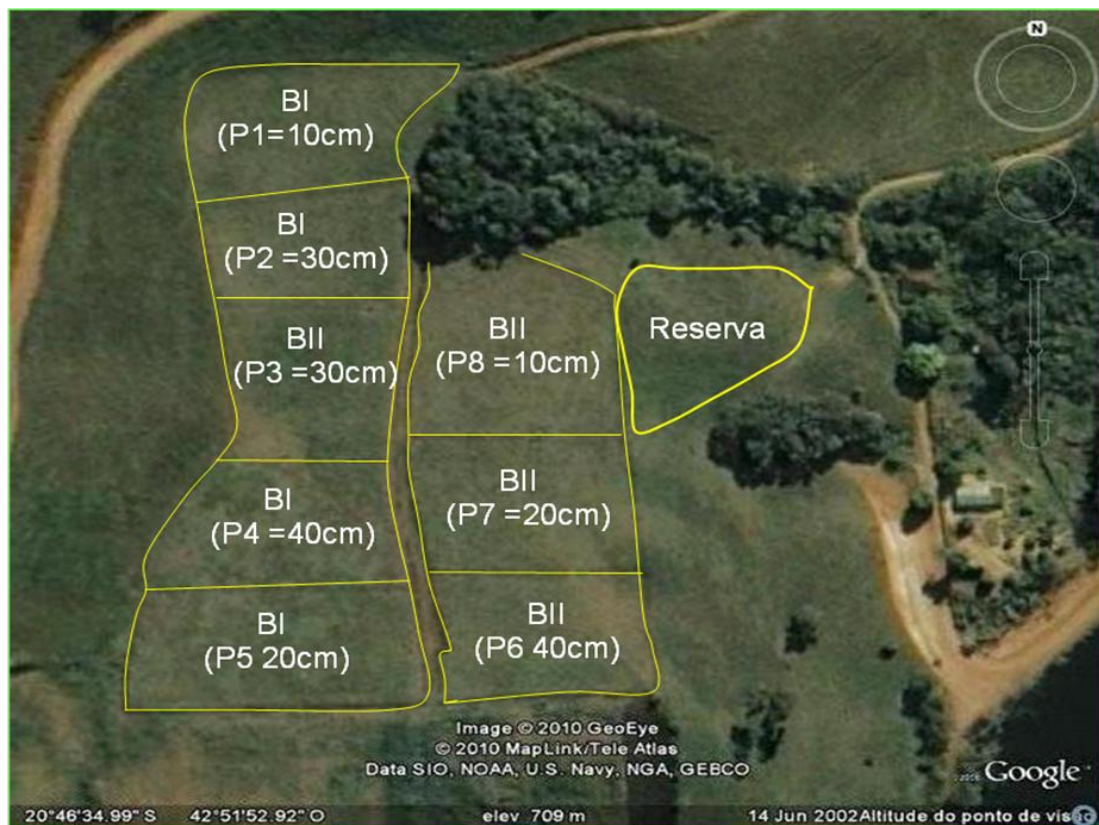


Figura 3 – Croqui da área experimental em imagem de satélite.

Fonte: Software *Google Earth* – Acesso *on line* em 1º/08/2009); BI e BII: blocos 1 e 2, com os respectivos tratamentos (10, 20, 30 e 40 cm de alturas dos pastos no início do diferimento), em cada parcela.

Tabela 1 – Características químicas de amostras de solo na camada de 0-20 cm, nos oito piquetes da área experimental, em novembro de 2008

Piquete	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	t	T	V	m	MO	P-rem
	H ₂ O	mg/dm ³				cmol _c /dm ³			%		dag/kg	mg/L
1	5,2	2,2	90	1,0	0,3	0,5	2,03	6,81	22	25	2,6	31,0
2	5,3	4,1	117	1,5	0,6	0,2	2,60	7,52	32	8	3,3	33,2
3	5,2	3,2	80	1,3	0,6	0,4	2,50	7,38	28	16	2,9	33,2
4	5,2	2,8	76	1,4	0,6	0,4	2,59	7,31	30	15	3,0	28,2
5	5,2	1,2	74	1,1	0,4	0,4	2,09	6,81	25	19	3,0	27,3
6	5,3	3,4	100	1,4	0,5	0,4	2,56	6,62	33	16	2,9	32,1
7	5,5	5,5	186	1,5	0,6	0,2	2,78	7,53	34	7	3,3	34,5
8	5,4	8,0	94	1,2	0,3	0,2	1,94	6,20	28	10	2,6	34,5

Em função dos resultados da análise de solo (Tabela 1), não houve a necessidade de correção do pH do solo. Para manutenção da fertilidade, fez-se a adubação fosfatada, em cobertura, no dia 15 de outubro de 2008, com a aplicação de 40 kg/ha de P₂O₅ (20% de N, 20% de P₂O₅ e 20% de K₂O), na forma de superfosfato simples, em toda a pastagem. No início do diferimento, efetuou-se a adubação nitrogenada, com o formulado 20-05-20, realizada em duas aplicações de 50 kg/ha de N, sempre ao final da tarde, nos dias 15/11/2008 e 17/12/2008. Por ocasião da data do início do diferimento (3ª semana do mês de abril de 2009), também no final da tarde, aplicou-se uma terceira adubação nitrogenada (70 kg/ha de N), utilizando ureia em cobertura, em cada unidade experimental.

No período de dezembro de 2008 a fevereiro de 2009, os oito dos piquetes da área experimental foram manejados sob lotação contínua, com taxa de lotação variável para manter a altura média do pasto em 25 cm. Essa meta de altura foi baseada no trabalho de Faria (2009). Para implementação dos tratamentos, em início de março de 2009, dois dos oito piquetes descritos anteriormente tiveram a altura média do pasto rebaixada para 10 cm (piquetes 1 e 8) e dois para 20 cm (piquetes 5 e 7). Para isso, aumentou-se a taxa de lotação desses piquetes, utilizando novinhos em recria com peso médio de aproximadamente 200 kg. E nos outros quatro piquetes foram retirados todos os animais, para que o capim-braquiária atingisse as alturas médias de 30 cm (piquetes 2 e 3) e 40 cm (piquetes 4 e

6). Assim, conseguiu-se que as metas de alturas dos pastos (10, 20, 30 e 40 cm) fossem alcançadas. Atingidas essas alturas, todos os piquetes foram manejados sob lotação contínua, com taxa lotação variável para mantê-las.

Em início de abril de 2009, após o estabelecimento das metas de alturas, foram retirados todos os animais dos piquetes, iniciando-se o período de diferimento das pastagens. No dia 6 de julho, após o período de diferimento de aproximadamente 70 dias, todos os piquetes voltaram a ser pastejados, sendo manejados sob lotação contínua com taxa de lotação fixa (3 UA/ha) até o término do período de utilização, dia 20 de setembro.

Após o período de utilização das pastagens diferidas, todos os pastos voltaram a ser manejados em lotação contínua a 25 cm de altura, com novilhos mestiços (holandês x zebu) com peso corporal inicial de 190 kg. Animais foram retirados ou adicionados aos piquetes quando as alturas dos pastos estavam abaixo ou acima, respectivamente, da meta de altura almejada (25 cm). As avaliações foram iniciadas somente após todos os pastos terem atingido a mesma condição (altura média de 25 cm). Dessa forma, o período das avaliações começou em início de outubro e foi encerrado no final de dezembro de 2009.

O monitoramento das alturas dos pastos foi realizado por meio de medidas em 50 pontos de cada piquete, utilizando-se instrumento construído com dois tubos de PVC, um no interior do outro (FAGUNDES, 2004). O tubo interno possuía escala com divisões de 1 cm e uma haste fixa e metálica (prego) que deslizava ao longo de uma fenda no tubo externo. O critério para a mensuração da altura do pasto correspondeu à distância desde a superfície do solo até as folhas localizadas na parte superior do dossel (Figura 4). As medidas das alturas dos pastos foram realizadas duas vezes por semana. Esse critério de monitoramento das alturas dos pastos foi feito antes e durante o período experimental.

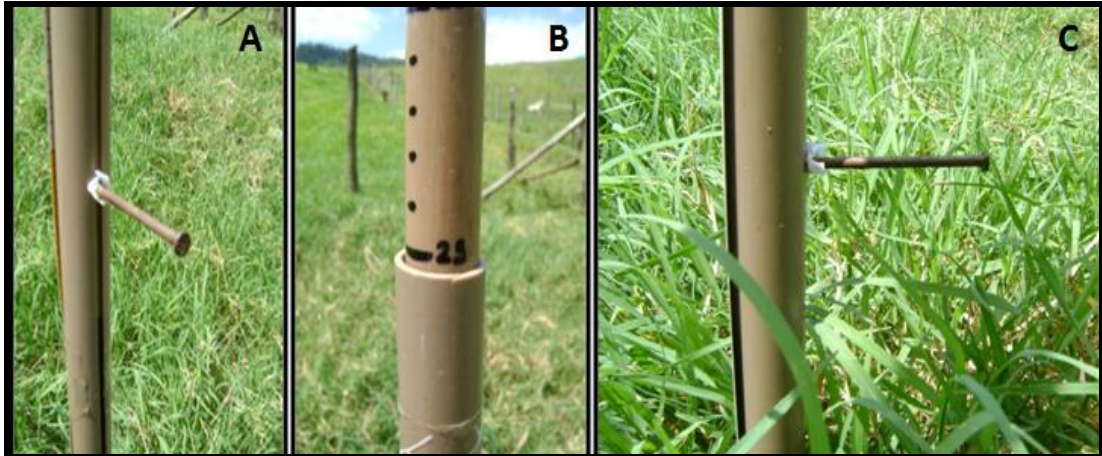


Figura 4 – Instrumento usado para mensurar a altura do pasto: fixada no tubo interno, uma haste metálica (prego) desliza por uma fenda no tubo externo (A); o tubo interno possui escala com divisões de 1 cm (B); e contato da haste metálica com as folhas superiores do pasto (C), determinando o critério para mensuração da altura.

Fonte: SANTOS, 2009.

Para análise dos efeitos das alturas dos pastos no início do diferimento sobre a rebrotação na primavera, utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as alturas dos pastos no início do período de diferimento (10, 20, 30 e 40 cm) e nas subparcelas, as épocas (início e final da primavera), no delineamento em blocos completos casualizados com duas repetições.

Para avaliações das características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária, foram identificados 12 perfilhos por unidade experimental. A identificação dos perfilhos foi feita com o auxílio de réguas de madeira de 1 m de comprimento, graduadas a cada 20 cm (SANTOS, 2009). As réguas (três por piquete) foram alocadas em locais da unidade experimental representativos da condição do pasto, e sua localização foi demarcada com o uso de duas estacas de madeira em suas extremidades para facilitar sua identificação. Para cada régua, foram selecionados quatro perfilhos, espaçados a cada 20 cm e identificados por meio de anel plástico colorido (Figura 5). A cada ciclo de coleta de dados, de no mínimo quatro semanas, um novo grupo de perfilhos era identificado em outros locais do pasto, também representativos da sua condição média. Assim, cada unidade experimental compreendia 12 perfilhos, totalizando 24 perfilhos por tratamento a cada ciclo de coleta de dados (quatro semanas).

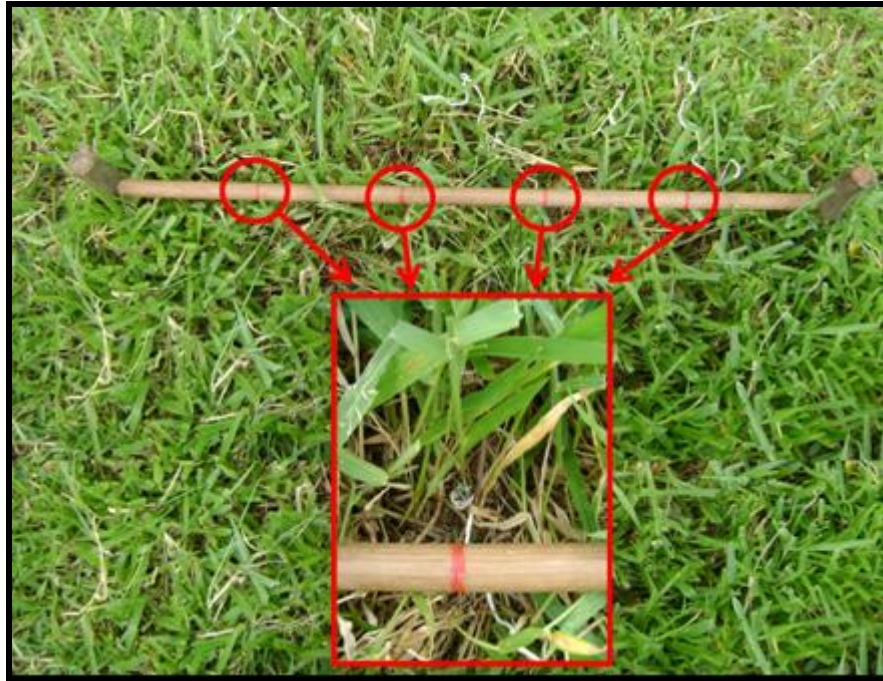


Figura 5 – Régua de madeira usada para localizar os perfilhos de capim-braquiária; com identificação de perfilho.

Fonte: SANTOS, 2009.

Com o auxílio de uma régua graduada, foram efetuadas medições do comprimento das lâminas foliares e do pseudocolmo dos perfilhos marcados, duas vezes por semana, anotando-se os valores em planilhas previamente preparadas. O comprimento das folhas expandidas foi medido desde a ponta da folha até sua lígula. No caso de folhas em expansão, o mesmo procedimento foi adotado, porém considerou-se a lígula da última folha expandida como referencial para mensuração.

Nas folhas em senescência, foi considerado o comprimento da lâmina foliar a partir da lígula até o ponto onde o processo de senescência tinha avançado (medição da porção verde da lâmina foliar). Folhas em que mais de 50% do comprimento da lâmina foliar estivesse comprometido pela senescência foram consideradas mortas. O comprimento do pseudocolmo (colmo mais bainha) correspondeu à distância desde a superfície do solo até a lígula da folha mais jovem completamente expandida. A partir dessas informações foram calculadas as variáveis morfogênicas e estruturais:

- **Taxa de aparecimento de folhas – TApF** (folhas/perfilho.dia): divisão do número médio de folhas surgidas por perfilho pelo número de dias do intervalo de avaliação.

- **Filocrono – Filoc** (dias): inverso da taxa de aparecimento foliar.

- **Taxa de alongamento foliar – TAIF** (cm/perfilho.dia): somatório de todo alongamento de lâmina foliar expandida por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação.

- **Comprimento final das folhas – CFF** (cm): comprimento médio final das lâminas foliares, sendo consideradas apenas aquelas não desfolhadas.

- **Taxa de alongamento de pseudocolmos – TAIC** (cm/perfilho.dia): somatório de todo alongamento do colmo e, ou, pseudocolmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação.

- **Duração de vida da folha – DVF** (dias): intervalo, em dias, do aparecimento da folha até sua total senescência, estimada pela equação proposta por Lemaire e Chapman (1996), em que $DVF = NFV \times Fil$.

- **Taxa de senescência foliar – TSF** (cm/perfilho.dia): variação média e negativa no comprimento da lâmina foliar, resultado da diminuição da porção verde da lâmina foliar, dividido pelo número de dias do período de avaliação.

- **Número de folhas vivas por perfilho – NFV**: obtido a partir do número médio de folhas por perfilho em expansão, expandidas, folhas parcialmente pastejadas e em senescência por perfilho. Foram excluídas as folhas que apresentassem mais de 50% da lâmina foliar em processo de senescência.

- **Comprimento do pseudocolmo – CPc** (cm): distância entre a lígula da última folha expandida em relação ao solo.

Os valores das características morfogênicas e estruturais foram calculados e expressos como a média de cada época de avaliação.

As análises dos dados experimentais foram feitas pelo Sistema de Análises Estatísticas – SAEG, versão 8.1 (Universidade Federal de Viçosa, 2003). Os dados foram analisados por meio de análises de variância e regressão. Quanto ao fator qualitativo (época do ano), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Com relação ao fator quantitativo (altura do pasto), os modelos foram baseados na

significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” até 10% de probabilidade, e do coeficiente de determinação ($r^2 = \text{SQRegressão} / \text{SQTratamento}$). Independentemente de a interação ser ou não significativa, optou-se pelo seu desdobramento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito das épocas de avaliação (início e final da primavera) sobre a taxa de aparecimento foliar (TApF) ($P < 0,05$), sendo observados maiores valores no final da primavera, independentemente das alturas em que os pastos foram diferidos. Entretanto, as alturas dos pastos no início do diferimento não influenciaram a taxa de aparecimento foliar ($P > 0,10$), independente das épocas de avaliações, apresentando valores médios de 0,12 e 0,15 folha/perfilho.dia no início e final da primavera, respectivamente (Tabela 2). O filocrono, ou seja, o intervalo de tempo para o aparecimento de duas folhas consecutivas, apresentou padrão de resposta contrário ao da TApF (Tabela 2), o que era esperado, uma vez que o filocrono corresponde ao inverso da TApF. Assim, quando as condições climáticas voltaram a ser adequadas, no final da primavera, houve aumento da TApF e redução ($P < 0,05$) do filocrono, independentemente das alturas que os pastos foram diferidos (Tabela 2).

Os maiores valores de TApF no final da primavera, independente das alturas em que os pastos foram diferidos, ocorreram em razão, provavelmente, de as condições climáticas nessa época terem sido mais favoráveis ao crescimento da planta, sendo registrados maiores valores de temperatura e, principalmente, de precipitação pluvial (Figuras 1 e 2). Efeitos de ambiente podem afetar a taxa de aparecimento de folhas, em especial a luz, temperatura, disponibilidade de água e nutrientes (NABINGER, 1997).

De fato, essa variável apresenta resposta a qualquer variação em temperatura que atinja o meristema apical (PEACOCK, 1975), de forma que ocorre aumento da TApF à medida que a temperatura se eleva. Esse fato também foi relatado por Sbrissia (2004) em capim-marandu manejado sob lotação contínua, com maiores valores na taxa de aparecimento foliar registrados durante o final da primavera e verão, cujos valores foram cerca de 4,5 vezes superiores àqueles registrados durante o início da primavera.

Tabela 2 – Taxa de aparecimento foliar (folha/perfilho.dia) e filocrono (folha/dia) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento

Época	Altura do pasto (cm)				Equação de regressão	r ²
	10	20	30	40		
Taxa de aparecimento foliar						
IP	0,11b	0,12b	0,12b	0,13b	$\bar{Y} = 0,12$	-
FP	0,13a	0,16a	0,15a	0,16a	$\bar{Y} = 0,15$	-
Filocrono						
IP	9,5a	8,5a	9,4a	8,2a	$\bar{Y} = 8,9$	-
FP	7,8b	6,7b	6,9b	6,9b	$\bar{Y} = 7,1$	-

IP: início da primavera; e FP: final da primavera. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Durante o processo de crescimento das plantas, a TApF tende a diminuir em função do aumento do comprimento médio das bainhas de folhas (pseudocolmo), resultado da maior distância a percorrer até a exposição da folha acima do cartucho (LEMAIRE; CHAPMAN,1996). Porém, neste trabalho as alturas dos pastos no início do diferimento não influenciaram a TApF (Tabela 2) nem a taxa de alongamento de colmo e o comprimento médio deste (Tabela 3), independentemente das épocas de avaliações. A taxa de alongamento do colmo e o comprimento médio do colmo não foram influenciados pelas alturas em que os pastos foram diferidos, pelo fato de que, após a utilização dos pastos diferidos, estes foram mantidos na mesma condição (altura média de 25 cm) durante todo o

período de avaliação. Com isso, a distância que as novas folhas tinham que percorrer até que fossem expostas acima do pseudocolmo foi semelhante, resultando na TApF constante. Conseqüentemente, o tempo necessário para a visualização de uma nova folha emergida também foi constante (filocrono), independente das alturas dos pastos no início do período de diferimento (Tabela 2).

Houve efeito das épocas de avaliações sobre a taxa de alongamento do pseudocolmo (TAIC) ($P < 0,05$), exceto nos pastos diferidos com altura média de 20 cm, com o valor médio de 0,23 cm/perfilho.dia. No entanto, a TAIC não foi influenciada ($P > 0,10$) pelas alturas dos pastos no início do período de diferimento, independentemente das épocas de avaliações, sendo observados valores médios de 0,17 e 0,30 cm/perfilho.dia no início e final da primavera, respectivamente (Tabela 3). O comprimento médio do colmo (CMC) foi influenciado pelas épocas de avaliações apenas na altura de 30 cm ($P < 0,05$), com maior valor no final da primavera. No entanto, o CMC não foi influenciado pelas alturas dos pastos no início do período de diferimento, independente das épocas de avaliações ($P > 0,10$), sendo registrados valores médios de 8,95 e 11,46 cm nas épocas início e final da primavera, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 – Taxa de alongamento do pseudocolmo (cm/perfilho.dia) e comprimento médio do colmo (cm) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento

Época	Altura do pasto (cm)				Equação de regressão	r ²
	10	20	30	40		
Taxa de alongamento do pseudocolmo						
IP	0,16b	0,19a	0,17b	0,18b	$\bar{Y} = 0,17$	-
FP	0,27a	0,28a	0,36a	0,30a	$\bar{Y} = 0,30$	-
Comprimento médio do colmo						
IP	8,72a	9,58a	7,99b	9,51a	$\bar{Y} = 8,95$	-
FP	10,81a	11,34a	12,57a	11,10a	$\bar{Y} = 11,46$	-

IP: início da primavera; e FP: final da primavera. Para cada característica, médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

As menores taxas de alongamento de pseudocolmo no início da primavera também podem ser atribuídas às condições ambientais menos favoráveis ao crescimento da planta forrageira nessa época (Figuras 1 e 2). No final da primavera, com o restabelecimento das condições ambientais mais favoráveis o alongamento do colmo provavelmente ocorreu no fato de a planta expor as folhas jovens e fotossinteticamente mais ativas à luz na região superior do dossel, onde há maior luminosidade na base do dossel. Como os pastos de capim-braquiária foram manejados na altura média de 25 cm, possivelmente nessa condição estava ocorrendo competição por luz entre os perfilhos. Isso pode ser inferido a partir do trabalho de Braga et al. (2009), que constataram que pastos de *B. decumbens* cv. Basilisk na condição de 95% de interceptação de luz apresentam altura de 19 cm, indicando que somente em pastos em restrição ou limitação de luz na base do dossel (acima de 95% de interceptação de luz do dossel forrageiro) é que as plantas iniciam alongamento de colmos.

Outra explicação para a maior taxa de alongamento do colmo no final da primavera pode estar relacionada ao florescimento da *B. decumbens* cv. Basilisk que ocorre em dias longos de verão (janeiro-fevereiro). Possivelmente no final da primavera (meses de novembro e dezembro), a planta começou a alongar os colmos iniciando a transição do estágio vegetativo para o reprodutivo.

Embora o maior CMC tenha sido significativo ($p < 0,05$) apenas na altura de 30 cm, em todas as outras alturas os valores de CMC também foram maiores no final da primavera, o que é consequência da menor taxa de alongamento de pseudocolmo no início da primavera (Tabela 3). Mesmo considerando que o maior desenvolvimento de colmo favoreça o aumento da produção de massa seca, este pode influenciar negativamente a eficiência de pastejo e o valor nutritivo da forragem. Entretanto, é importante ressaltar que o capim-braquiária possui colmo delgado, que possivelmente oferece menor resistência ao cisalhamento durante o pastejo, sobretudo quando comparado ao colmo de outras plantas forrageiras tropicais de maior altura. Assim, provavelmente o colmo de capim-braquiária tenha efeito menos prejudicial à estrutura do pasto (SANTOS, 2009).

Houve efeito das épocas de avaliações ($P < 0,05$) e das alturas dos pastos diferidos sobre a taxa de alongamento foliar (TAIF) ($P < 0,10$), com maiores valores somente no final da primavera, independentemente das em que os pastos foram diferidos. As alturas dos pastos afetaram linear e positivamente a TAIF somente no final da primavera, com valores estimados que variaram de 1,70 e 1,82 cm/perfilho.dia, quando os pastos foram diferidos com altura de 10 cm para 40 cm. Já no início da primavera a TAIF não foi influenciada pelas alturas ($P > 0,10$), tendo atingido valor médio de 1,37 cm/perfilho.dia (Tabela 4). Com relação ao comprimento final da folha (CFF), houve efeitos linear e negativo das alturas dos pastos diferidos somente no final da primavera ($P < 0,10$), sendo estimados valores decrescendo de 8,7 e 8,2 cm, quando as alturas dos pastos variaram de 10 para 40 cm. A ausência de efeito das alturas dos pastos sobre o CFF no início da primavera, cujo valor médio foi de 8,8 cm, pode ser atribuído às condições climáticas desfavoráveis (Figuras 1 e 2) (Tabela 4).

Tabela 4 – Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho.dia) e comprimento final da folha (cm) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento

Época	Altura do pasto (cm)				Equação de regressão	r ²
	10	20	30	40		
Taxa de alongamento foliar						
IP	1,31b	1,43b	1,29b	1,47b	$\bar{Y} = 1,37$	-
FP	1,71a	1,74a	1,76a	1,83a	$\hat{Y} = 1,66059 + 0,003962^{\circ}A$	0,94
Comprimento final da folha						
IP	8,9a	9,5a	7,5a	9,3a	$\bar{Y} = 8,8$	-
FP	8,7a	8,7a	8,4a	8,2a	$\hat{Y} = 8,9258 - 0,01704^{\circ}A$	0,89

IP: início da primavera; e FP: final da primavera. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P > 0,05$). ° Significativo pelo teste t ($P < 0,10$).

Os maiores valores na taxa de alongamento foliar TAIF no final da primavera, independentemente das alturas em que os pastos foram diferidos, podem também ser atribuídos às condições ambientais favoráveis

ao crescimento da planta forrageira nessa época (Figuras 1 e 2). A taxa de alongamento foliar é influenciada pelas condições de ambiente, porém os efeitos mais pronunciados são aqueles relacionados com a temperatura e suprimento de nitrogênio. Essa característica responde prontamente a qualquer mudança em temperatura ambiental próxima ao meristema apical (PEACOCK, 1975). Nesse sentido, esse autor relatou que a TAIF responde imediatamente às mudanças de temperatura do meio, de forma que a produção de tecidos segue suas variações sazonais (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000).

O comprimento final da lâmina foliar (CLF) não foi influenciado pelas épocas de avaliações, o que não era esperado, uma vez que o incremento na taxa de alongamento foliar verificado no final da primavera (Tabela 4) resultaria em aumento no comprimento final da folha na mesma época (NABINGER; PONTES, 2001). A não constatação de aumento no comprimento final da folha pode ser atribuída ao curto período de avaliação, ou seja, as últimas avaliações ocorreram antes dos efeitos do aumento da TAIF no CFF. Outra possível explicação está correlacionada com a TApF, e provavelmente no final da primavera as plantas de capim-braquiária mantiveram o CFF constante em função do aumento na TApF (Tabela 2). Ademais, segundo Nabinger e Pontes (2001) a TAIF está diretamente correlacionada com o tamanho final da folha, e folhas de menor tamanho são associadas a valores elevados de TApF.

Ademais, os efeitos lineares das alturas no início do diferimento na TAIF e CFF (Tabela 4) não eram esperados devido ao rebaixamento da altura do pasto, uma vez que cerca de três meses antes do término da primavera todos os pastos já estavam sendo manejados na altura média de 25 cm. Assim, esperava-se que com três meses o capim-braquiária sob mesmo manejo não mais apresentasse efeitos residuais das alturas dos pastos aplicadas no início do diferimento sobre a morfogênese da planta. Contudo, vale salientar que os coeficientes angulares das equações ajustadas para a TAIF (0,003962) e CFF (0,01704) foram de baixa magnitude, indicando que o efeito da altura do pasto no início do diferimento foi pouco expressivo sobre essas características.

Com relação à duração de vida da folha (DVF), não houve efeito das alturas dos pastos no início do período de diferimento ($P>0,10$) nem das épocas de avaliações ($P>0,05$) sobre essa característica, sendo registrado valor médio na DVF do capim-braquiária de 30,3 dias durante toda a primavera, independentemente das alturas que os pastos foram diferidos.

Nas avaliações das características estruturais, constatou-se que o número de folhas vivas (NFV) e mortas (NFM) por perfilho não foram influenciados pelas alturas dos pastos no início do período de diferimento ($P>0,10$), independentemente das épocas de avaliações. Foram obtidos valores médios de 4,6 e 5,1 folhas vivas por perfilho e 1,4 e 0,84 folhas mortas por perfilho, no início e final da primavera, respectivamente. Entretanto, houve efeito das épocas de avaliações ($P<0,05$) na maioria das alturas sobre o NFV e o NFM, em que o maior valor registrado no NFV foi no final da primavera, enquanto no NFM o maior valor registrado ocorreu no início da primavera (Tabela 5).

Tabela 5 – Número de folhas vivas e mortas de capim-braquiária na primavera em função da altura do pasto no início do período de diferimento

Época	Altura do pasto (cm)				Equação de regressão	r ²
	10	20	30	40		
Número de folhas vivas						
IP	4,6a	4,8b	4,5b	4,6b	$\bar{Y} = 4,6$	-
FP	4,8a	5,3a	5,5a	5,3a	$\bar{Y} = 5,1$	-
Número de folhas mortas						
IP	1,64a	1,47a	1,41a	1,48a	$\bar{Y} = 1,49$	-
FP	0,79b	0,88a	0,95a	0,76b	$\bar{Y} = 0,84$	-

IP: início da primavera; e FP: final da primavera. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Os maiores valores de NFV observados no final da primavera pode ser devido à maior precipitação ocorrida nessa época (Figuras 1 e 2). Isso porque a menor TApF (Tabela 2) no início da primavera e a DVF constante independente das épocas de avaliações contribuíram para que houvesse menor surgimento de novas folhas no início da primavera. Segundo Nelson (2000), em condições de estresse hídrico, quando a taxa de alongamento foliar é lenta, o meristema pode continuar produzindo primórdios foliares. Neste contexto, Sbrissia (2004), estudando alturas de manejo do capim-marandu em lotação contínua, constatou que os maiores valores de NFV foram registrados durante o final da primavera.

Gonçalves (2002) também não constatou efeito da altura média em que os pastos de capim-marandu foram mantidos sobre o número de folhas vivas por perfilho. Esses resultados podem ser devidos ao fato de o número de folhas vivas por perfilho ser determinado geneticamente, embora se reconheçam os efeitos do meio e do manejo sobre essa variável (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993).

Adicionalmente, o número constante de folha viva por perfilho também pode ter sido decorrente da plasticidade fenotípica da *B. decumbens*, que alterou sua morfogênese por meio, principalmente, de ajustes nas taxas de aparecimento foliar e na duração de vida da folha, de forma a manter relativamente estável o número de folha viva por perfilho (SANTOS, 2009).

A taxa de senescência foliar foi influenciada pelas épocas de avaliações ($P < 0,05$), tendo os maiores valores ocorrido no início da primavera. Entretanto, não houve efeito das alturas dos pastos no início do diferimento sobre a taxa de senescência foliar ($P > 0,10$), independentemente das épocas de avaliações, tendo os valores médios sido de 0,21 e 0,10 cm/perfilho.dia, correspondentes ao início e final da primavera, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6 – Taxa de senescência foliar (cm/perfilho.dia) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento

Época	Altura do pasto (cm)				Equação de regressão	r ²
	10	20	30	40		
IP	0,24a	0,20a	0,15a	0,24a	$\bar{Y} = 0,21$	-
FP	0,10b	0,12a	0,11a	0,07b	$\bar{Y} = 0,10$	-

IP: início da primavera; e FP: final da primavera. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

A maior taxa de senescência foliar no início da primavera pode ser explicada por fatores ambientais desfavoráveis ocorridos nesse período, como menor luminosidade, temperatura e precipitação (Figuras 1 e 2). Outra possível causa para maior TSeF no pasto de capim-braquiária no início da primavera pode ser devida à maior translocação de nutrientes dos órgãos em senescência para aqueles em desenvolvimento na planta. Dessa forma, com o aumento da temperatura, radiação solar e umidade do solo no final da primavera, as folhas podem ter iniciado imediatamente a senescência para prover nutrientes e, por consequência, contribuído para o aparecimento e expansão de novas folhas. Realmente, as maiores taxas de aparecimento foliar (Tabela 2) e alongamento foliar (Tabela 4) do capim-braquiária ocorreram no final da primavera. Nesse sentido (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000) relataram a possibilidade de 50% do carbono e 80% do nitrogênio serem reciclados a partir das folhas senescentes e utilizados pela planta para a síntese de órgãos e tecidos foliares.

4. CONCLUSÃO

As alturas de pastos de *Brachiaria decumbens* no início do diferimento não afetam as características morfogênicas e estruturais durante a rebrotação na primavera, após a uniformização das alturas dos pastos no final do período de utilização das pastagens diferidas.

Ao final da primavera ocorrem as maiores taxas de aparecimento e alongamento de folhas, menores taxas de senescência foliar e maiores taxas de alongamento do colmo em pastos de *B. decumbens* diferidos em diferentes alturas.

CAPÍTULO 2

DINÂMICA DO PERFILHAMENTO DO CAPIM-BRAQUIÁRIA NA PRIMAVERA EM PASTOS DIFERIDOS COM DIFERENTES ALTURAS NO INÍCIO DO PERÍODO DE DIFERIMENTO

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a dinâmica do perfilhamento, durante a rebrotação na primavera, em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidos em quatro alturas, no início de abril. O experimento foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, no período de abril a dezembro de 2009, em esquema de parcelas subdivididas no delineamento em blocos completos casualizados com duas repetições. As parcelas corresponderam às quatro alturas dos pastos no início do diferimento, e as subparcelas foram as duas épocas de avaliações (início e final da primavera). Foram avaliadas as variáveis: taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos, balanço entre o aparecimento e mortalidade de perfilhos, taxa de sobrevivência de perfilhos e índice de estabilidade. Com relação aos efeitos das épocas de avaliações sobre a dinâmica do perfilhamento, observou-se que as taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos foram maiores no início da primavera. O balanço entre

aparecimento e mortalidade de perfilhos foi negativo no início da primavera somente nos pastos diferidos com altura média de 40 cm; entretanto, no final da primavera o balanço foi positivo, independentemente das alturas no início do diferimento. A taxa de sobrevivência dos perfilhos foi maior no final da primavera, e o índice de estabilidade nos pastos diferidos com alturas médias de 20, 30 e 40 cm foi menor que 1 no início da primavera, porém no final dessa estação, em todas as alturas, o índice de estabilidade foi maior que 1. Pastos mais altos apresentam menor aparecimento de perfilhos no início da primavera e maior mortalidade de perfilhos durante toda a primavera. Com relação ao balanço entre o aparecimento e mortalidade de perfilhos, houve efeito da altura no início da primavera, e os pastos mais altos apresentaram balanço negativo. A taxa de sobrevivência foi influenciada pela altura dos pastos durante a primavera, e em pastos mais altos registrou-se menor taxa de sobrevivência. O índice de estabilidade foi afetado pelas alturas dos pastos diferidos somente no início da primavera, em que os pastos diferidos mais altos apresentaram índice de estabilidade menor que 1. Dessa forma, as alturas dos pastos no início do diferimento têm efeito sobre a dinâmica do perfilhamento durante a rebrotação na primavera.

ABSTRACT

This study was aimed to evaluate the tillering dynamics in pastures of *Brachiaria decumbens* cv Basilisk deferred in four heights (10, 20, 30, and 40 cm) during regrowth in the spring. The experiment was carried out in an area of the Animal Science Department in the Federal University of Viçosa, in Viçosa, Minas Gerais, from September to December in 2009, in a scheme of subdivided plots in a complete randomized block design with two replications. The plots corresponded to four heights of the pastures in the beginning of the deferment, and the subplots were two evaluation periods (early and late spring). Tiller appearance and mortality rates, balance between the appearance and mortality of the tillers, tiller survival rate, and stability index were the variables evaluated. Regarding to the effects of the evaluation periods on the tillering dynamics, it was observed that tiller appearance and mortality rates were higher in the beginning of the spring. The balance between the appearance and mortality of the tillers was only negative in the beginning of the spring for deferred pastures with an average height of 40 cm even though this balance was positive independent of the heights in the beginning of the deferment. The tiller survival rate was higher in the end of the spring, and the stability index in the deferred pastures with average heights of 20, 30, and 40 cm was lower than 1 in the beginning of the spring although in the end of the spring all the stability indexes were higher than 1. Higher pastures presented lower tiller appearance in the beginning of the

spring and higher tiller mortality during all the spring. Regarding to the balance between the tiller appearance and mortality, there was height effect in the beginning of the spring, and the highest pastures presented negative balance. The survival rate was influenced by the pasture heights during the spring, so for higher pastures it was recorded the lower survival rate. The stability index was only affected by the heights of the deferred pastures in early spring, the highest deferred pastures presented a stability index lower than 1. Therefore the pasture heights in the beginning of the deferment have an effect on the tillering dynamics during regrowth in the spring.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, forrageiras do gênero *Brachiaria* são as mais utilizadas no estabelecimento de pastagens, ocupando cerca de 85% das áreas de pastagens cultivadas, e nesse cenário a *Brachiaria decumbens* representa, aproximadamente, 55% desse total (MACEDO, 2004).

Embora as espécies do gênero *Brachiaria*, assim como as de outro gênero sejam bem adaptadas às condições tropicais brasileiras, apresentem estacionalidade de produção, essa tem sido apontada como um dos principais fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária nacional. Para contornar esse efeito, entre várias alternativas, o diferimento das pastagens destaca-se como uma das estratégias de manejo relativamente fácil e de baixo custo.

Pastagens diferidas são, geralmente, caracterizadas por elevada massa de forragem com valor nutritivo limitado, bem como pasto de estrutura não predisponente ao consumo, o que resulta em nulo ou modesto desempenho animal. Todavia, ações adequadas de manejo podem, e devem, ser implantadas para melhorar a produtividade vegetal e animal em pastagens. Ademais, deve-se considerar que as ações de manejo empregadas durante o diferimento das pastagens também modificam o padrão de rebrotação dos pastos na estação de crescimento seguinte (primavera). Entretanto, não há estudos desenvolvidos de forma objetiva para avaliar a dinâmica do perfilhamento após a utilização dos pastos

diferidos sob distintas condições no início do período de diferimento. Ainda são desconhecidas, por exemplo, as alturas do pasto apropriadas para início do diferimento de pastagens de gramíneas tropicais que otimizem o padrão natural de renovação de perfilhos e de tecidos após a utilização dos pastos diferidos.

A compreensão do processo de perfilhamento das gramíneas forrageiras é fundamental para melhor entendimento da ecologia das pastagens e para o desenvolvimento de estratégias efetivas e eficazes de manejo, uma vez que o perfilhamento constitui a principal via de perenização das gramíneas forrageiras.

Assim, o estudo da dinâmica do perfilhamento dos pastos pode contribuir para a identificação de práticas de manejo do pastejo que aumentem a produtividade dos pastos simplesmente por meio do favorecimento do ciclo natural de reposição e renovação de perfilhos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consistiu da avaliação da rebrotação na primavera de pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidos em quatro alturas, no início de abril. O trabalho foi conduzido no período de abril a dezembro de 2009, no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), localizada em Viçosa, Minas Gerais. As coordenadas geográficas aproximadas do local do experimento são 20°45' de latitude Sul e 42°51' de longitude Oeste e a altitude de 651 m.

O clima da região de Viçosa, de acordo com o sistema de Köppen (1948), é do tipo Cwa, com precipitação anual em torno de 1.340 mm e umidade relativa do ar média de 80%. As temperaturas médias máxima e mínima são de 22,1 e 15 °C. Os dados climáticos registrados durante o período experimental foram obtidos na Estação Meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, distante cerca de 500 m da área experimental (Figura 1). O extrato do balanço hídrico mensal referente ao período de avaliações foi calculado considerando-se a capacidade de armazenamento de água (CAD) no solo de 100 mm (THORNTHWAITE; MATHER, 1955) (Figura 2).

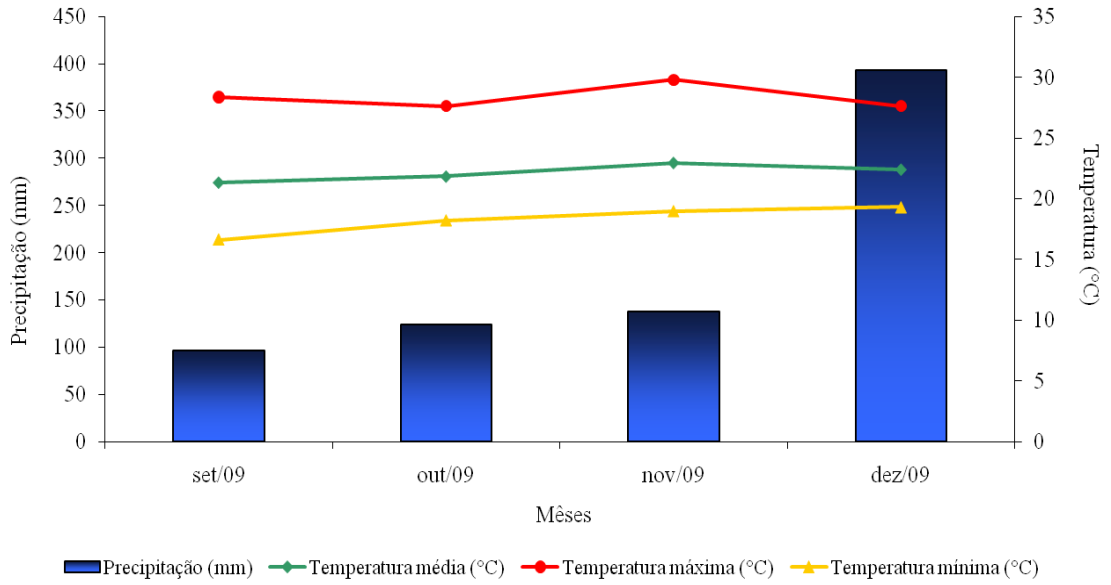


Figura 1 – Médias mensais das temperaturas média, máxima e mínima e da precipitação pluvial na área experimental, de setembro a dezembro de 2009.

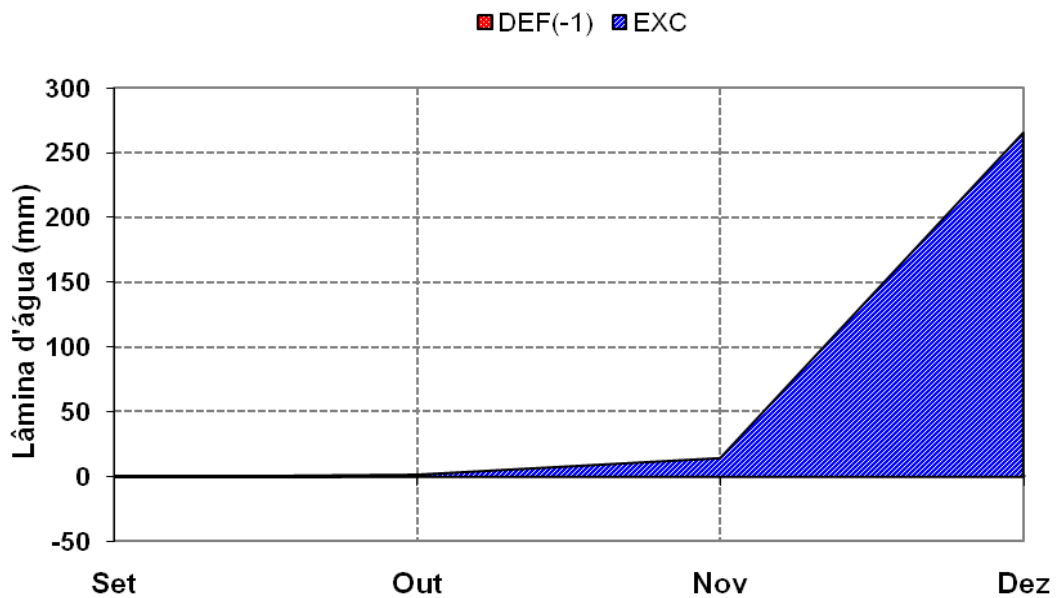


Figura 2 – Balanço hídrico mensal da área experimental, de setembro a dezembro de 2009.

Foi utilizada uma pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (capim-braquiária), estabelecida naturalmente em 1997, após o plantio e avaliação do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) (SILVA et al., 1994). A área da pastagem foi subdividida em oito piquetes, de 0,25 a 0,40 ha, além de uma área de reserva, totalizando aproximadamente 3,0 ha, conforme ilustrado na Figura 3. Essa pastagem vem sendo utilizada para o desenvolvimento de projetos de pesquisa desde 1997. O solo da área experimental é Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa em relevo medianamente ondulado (EMBRAPA, 1999), cujas características químicas são apresentadas na Tabela 1.

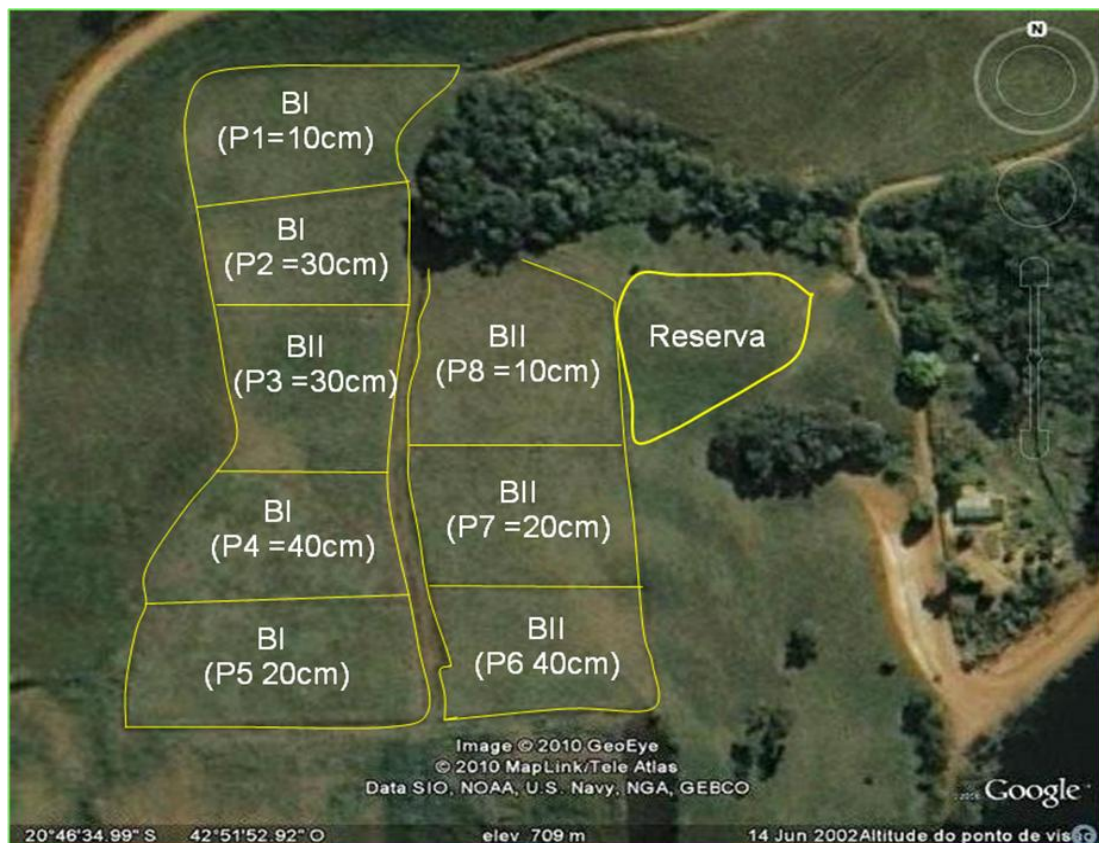


Figura 3 – Croqui da área experimental em imagem de satélite.

Fonte: Software *Google Earth* – Acesso *on line* em 1º/08/2009); BI e BII: blocos 1 e 2, com os respectivos tratamentos (10, 20, 30 e 40 cm de alturas dos pastos no início do diferimento), em cada parcela.

Tabela 1 – Características químicas de amostras de solo na camada de 0-20 cm, nos oito piquetes da área experimental, em novembro de 2008

Piquete	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	t	T	V	m	MO	P-rem
	H ₂ O	mg/dm ³				cmolc/dm ³			%		dag/kg	mg/L
1	5,2	2,2	90	1,0	0,3	0,5	2,03	6,81	22	25	2,6	31,0
2	5,3	4,1	117	1,5	0,6	0,2	2,60	7,52	32	8	3,3	33,2
3	5,2	3,2	80	1,3	0,6	0,4	2,50	7,38	28	16	2,9	33,2
4	5,2	2,8	76	1,4	0,6	0,4	2,59	7,31	30	15	3,0	28,2
5	5,2	1,2	74	1,1	0,4	0,4	2,09	6,81	25	19	3,0	27,3
6	5,3	3,4	100	1,4	0,5	0,4	2,56	6,62	33	16	2,9	32,1
7	5,5	5,5	186	1,5	0,6	0,2	2,78	7,53	34	7	3,3	34,5
8	5,4	8,0	94	1,2	0,3	0,2	1,94	6,20	28	10	2,6	34,5

Em função dos resultados da análise de solo (Tabela 1), não houve a necessidade de correção de seu pH. Para manutenção da fertilidade, fez-se a adubação fosfatada, em cobertura, no dia 15 de outubro de 2008, com a aplicação de 40 kg/ha de P₂O₅ (20% de N, 20% de P₂O₅ e 20% de K₂O), na forma de superfosfato simples, em toda a pastagem. No início do diferimento, efetuou-se a adubação nitrogenada com o formulado 20-05-20, realizada em duas aplicações de 50 kg/ha de N, sempre no final da tarde, nos dias 15/11/2008 e 17/12/2008. Por ocasião da data do início do diferimento (3ª semana do mês de abril de 2009), também no final da tarde, aplicou-se uma terceira adubação nitrogenada (70 kg/ha de N), utilizando-se ureia em cobertura, em cada unidade experimental.

No período de dezembro de 2008 a fevereiro de 2009, os oito piquetes da área experimental foram manejados sob lotação contínua com taxa de lotação variável, para manter a altura média do pasto em 25 cm. Essa meta de altura foi baseada no trabalho de Faria (2009). Para a implementação dos tratamentos, em início de março de 2009, dois dos oito piquetes descritos anteriormente tiveram a altura média do pasto rebaixada para 10 cm (piquetes 1 e 8) e dois para 20 cm (piquetes 5 e 7). Para isso, aumentou-se a taxa de lotação dos piquetes, utilizando novilhos em recria com peso médio de aproximadamente 200 kg. E nos outros quatro piquetes foram retirados todos os animais, para que atingissem as alturas médias de 30 cm (piquetes 2 e 3) e 40 cm (piquetes 4 e 6). Assim, conseguiu-se que as

metas de alturas dos pastos (10, 20, 30 e 40 cm) fossem alcançadas. Atingidas essas alturas, todos os piquetes foram manejados sob lotação contínua com taxa de lotação variável para mantê-las.

Em início de abril do mesmo ano, após o estabelecimento das metas de alturas foram retirados todos os animais dos piquetes, iniciando-se o período de diferimento das pastagens. No dia 6 de julho, após o período de diferimento de aproximadamente 70 dias, todos os piquetes voltaram a ser pastejados, sendo manejados sob lotação contínua com taxa de lotação fixa (3 UA/ha) até o término do período de utilização, dia 20 de setembro.

Após o período de utilização das pastagens diferidas, todos os pastos voltaram a ser manejados em lotação contínua a 25 cm de altura, com novilhos mestiços (holandês x zebu) com peso corporal inicial de 190 kg. Animais foram retirados ou adicionados aos piquetes quando as alturas dos pastos estavam abaixo ou acima, respectivamente, da meta de altura almejada (25 cm). Dessa forma, o período das avaliações começou em setembro e foi encerrado no final de dezembro de 2009.

O monitoramento das alturas dos pastos foi realizado por meio de medidas em 50 pontos de cada piquete, utilizando-se instrumento construído com dois tubos de PVC, um no interior do outro (FAGUNDES, 2004). O tubo interno possui escala com divisões de 1 cm e uma haste fixa e metálica (prego) que desliza ao longo de uma fenda no tubo externo. O critério para a mensuração da altura do pasto correspondeu à distância desde a superfície do solo até as folhas localizadas na parte superior do dossel (Figura 4). As medidas das alturas dos pastos foram realizadas duas vezes por semana. Esse critério de monitoramento das alturas dos pastos foi feito antes e durante o período experimental.

Para análise dos efeitos das alturas dos pastos no início do diferimento sobre a rebrotação na primavera, utilizou-se esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as alturas dos pastos no início do período de diferimento (10, 20, 30 e 40 cm) e nas subparcelas, as épocas (início e final da primavera), no delineamento em blocos completos casualizados com duas repetições

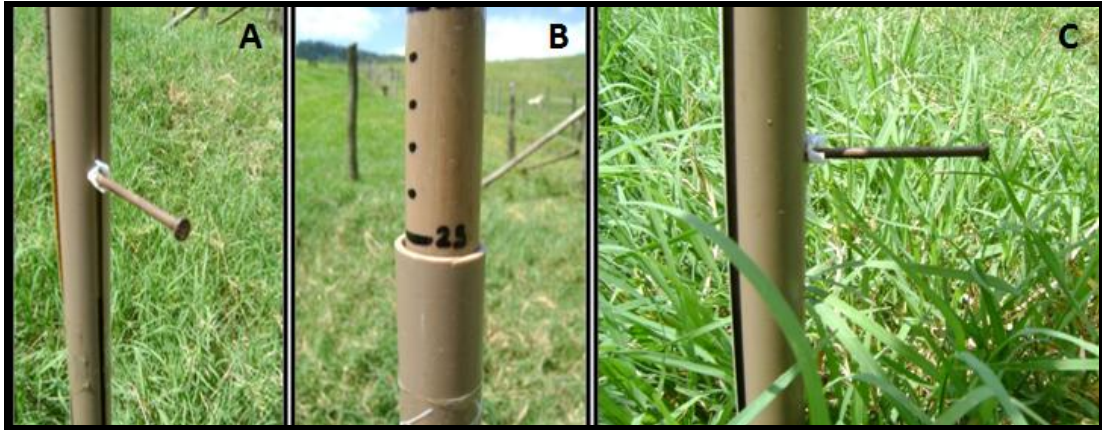


Figura 4 – Instrumento usado para mensurar a altura do pasto: fixada no tubo interno, uma haste metálica (prego) desliza por uma fenda no tubo externo (A); o tubo interno possui escala com divisões de 1 cm (B); e contato da haste metálica com as folhas superiores do pasto (C), determinando o critério para mensuração da altura.

Fonte: SANTOS, 2009.

No final de setembro, iniciaram-se as avaliações da dinâmica de perfilhamento, cujo término ocorreu na última semana de dezembro de 2009. Para isso, em cada unidade experimental (piquete) foram delimitados três locais, com área de 0,0625 m², representativos da condição média inicial do pasto. Esses locais foram demarcados utilizando-se moldura metálica de 25x25 cm pintada na cor branca, fixada ao solo por meio de dois grampos metálicos e não foi removida até o término do experimento (SANTOS, 2009). No início da avaliação, todos os perfilhos dentro das molduras foram contados e marcados com arame liso revestido de plástico colorido. A partir daí, a cada 30 dias, todos os perfilhos foram novamente contados e os perfilhos novos, marcados com arame de cor diferente para identificar as novas gerações. Os perfilhos mortos tiveram seus arames de identificação retirados. Considerou-se perfilho morto aquele desaparecido, seco ou em estágio avançado de senescência.

Com esses dados, calcularam-se as taxas de aparecimento de perfilho (TApP), de mortalidade de perfilho (TMoP), de sobrevivência de perfilho (TSoP) e de florescimento de perfilho (TFloP), de acordo com Carvalho et al. (2000). Também foi calculado, pela subtração das variáveis,

o balanço entre as taxas de aparecimento e de mortalidade de perfilho durante a primavera.

O cálculo do índice de estabilidade da população de perfilhos foi feito pela equação $P_f/P_i = TSoP(1 + TApP)$, sendo P_f/P_i corresponde à população atual ou final de perfilhos (P_f) expressa como percentual da população original ou inicial de perfilhos (P_i) em determinado período de avaliação qualquer (SBRISSIA, 2004).

As análises dos dados experimentais foram feitas pelo Sistema de Análises Estatísticas – SAEG, versão 8.1 (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2003). Os dados foram analisados por meio de análises de variância e regressão. Para o fator qualitativo, as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo, os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” até 10% de probabilidade, e do coeficiente de determinação ($r^2 = SQRegressão/ SQTratamento$). Independentemente de a interação ser ou não significativa, optou-se pelo seu desdobramento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As épocas de avaliações tiveram efeito ($P < 0,05$) sobre a taxa de aparecimento de perfilho (TApP), sendo maior no início da primavera em pastos diferidos com alturas de 10 e 20 cm, enquanto nos pastos diferidos com alturas médias de 30 e 40 cm não houve efeito ($P > 0,05$) de épocas no perfilhamento (Tabela 2). As alturas em que os pastos foram diferidos influenciaram linear e negativamente a TApP no início da primavera ($P < 0,05$) e não o fizeram ($P > 0,05$) no final da primavera, tendo o valor médio nessa última época sido de 36,84% (Tabela 2).

Tabela 2 – Taxa de aparecimento de perfilhos (%) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento

Época	Altura do pasto (cm)				Equação de regressão	r^2
	10	20	30	40		
IP	62,04a	59,97a	48,24a	43,85a	$\hat{Y} = 70,0964 - 0,66283^{**}A$	0,93
FP	38,27b	32,52b	39,39a	37,16a	$\bar{Y} = 36,84$	-

IP: início da primavera; e FP: final da primavera. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). ** Significativo pelo teste t ($P < 0,05$).

A maior TApP no início da primavera nos pastos diferidos com 10 e 20 cm ocorreu devido ao restabelecimento das condições ambientais favoráveis ao crescimento do pasto nessa época, caracterizada por aumento da temperatura, precipitação e insolação diária (Figuras 5 e 6). As condições ambientais influenciam o desenvolvimento das gemas localizadas nas porções basais e, ou, laterais da planta (PEDREIRA et al., 2001). Apesar de se ter manejado o pasto a 25 cm no final do período de utilização das pastagens diferidas, os valores correspondentes às alturas de 30 e 40 cm não tiveram efeito das épocas sobre a TApP, provavelmente em decorrência de elevada massa de forragem disponível na pastagem após a utilização desses pastos diferidos no inverno, diminuindo a incidência de luz na base das plantas do dossel, conseqüentemente não estimulando o perfilhamento (rebrotação). Esses resultados foram observados por Gomes (dados não publicados), estudando metas de alturas dos pastos de capim-braquiária no início do diferimento sobre a produção e características da forragem, na mesma área e período experimental, tendo registrado após o período de utilização dos pastos no inverno maiores massas de forragem disponíveis nos pastos diferidos com alturas de 30 e 40 cm e menores nas alturas de 10 e 20 cm.

Resultado diferente foi relatado por Sbrissia (2004), em capim-marandu sob manejo e lotação contínua. Ele constatou maiores valores de TApP nos períodos de verão e final da primavera (cerca de 40%) e os menores durante o início da primavera (12%). Esse padrão de resposta pode ser atribuído ao fato de as condições avaliadas serem totalmente diferentes. Neste trabalho com *Brachiaria decumbens* foram avaliados efeitos das alturas dos pastos no início do diferimento sobre a rebrotação na primavera, mas com os pastos ajustados numa mesma altura (25 cm) após o período de utilização das pastagens diferidas, o que influenciou a dinâmica do perfilhamento dos pastos.

O decréscimo nas TApP com as alturas dos pastos no início da primavera, com valores estimados variando de 63,47% no pasto diferido com 10 cm para 43,58% na altura de 40 cm, indica que pasto mais baixo no início do período de diferimento apresenta melhor condição de rebrotação na estação subsequente. As maiores TApP nos pastos diferidos mais baixos

decorreram, provavelmente, da maior incidência de luz na base das plantas, o que estimulou o perfilhamento, ocasionado pela menor massa de forragem morta (folhas e colmos) presente no final da utilização dos pastos diferidos, permitindo maior rebrotação no início da primavera.

Segundo Santos (2009), é possível que os pastos com menores alturas médias no início do diferimento apresentaram menor taxa de senescência foliar durante os períodos de diferimento e utilização, o que certamente reduziu a quantidade de tecidos mortos no estrato inferior do pasto na primavera. Isso propiciou maior luminosidade sobre as gemas basais e, por conseguinte, estimulou o perfilhamento no início da primavera. Porém, neste trabalho não houve efeito das alturas dos pastos no início do diferimento sobre a taxa de senescência foliar (Tabela 6), independentemente da época de avaliação. Isso era esperado, à medida que, ao final do período de utilização dos pastos diferidos, todos foram manejados com a mesma altura média (25 cm), o que foi suficiente para anular os efeitos residuais das alturas dos pastos no início do diferimento sobre a morfogênese da planta.

A taxa de mortalidade de perfilho (TMoP) foi influenciada pelas épocas de avaliações ($P < 0,05$), nos pastos diferidos com alturas médias de 20, 30 e 40 cm ($P < 0,05$), com maiores valores no início da primavera. As alturas dos pastos no início do período de diferimento influenciaram linear e positivamente a TMoP ($P < 0,10$), independentemente das épocas de avaliações (Tabela 3)

A maior TMoP no início da primavera coincidiu com maior TApP nessa mesma época de avaliação (Tabela 2), o que indica alta renovação de perfilhos no pasto de capim-braquiária. Os maiores valores na TMoP foram, em média, de 39,3% (início da primavera) e os menores, 11,7% (final da primavera). Apesar da ausência de diferença estatística ($P > 0,05$) no efeito de épocas em pastos diferidos com altura média de 10 cm, a TMoP foi quase três vezes maior no início em relação ao final da primavera.

Tabela 3 – Taxa de mortalidade de perfilhos (%) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento

Época	Altura do pasto (cm)				Equação de regressão	r ²
	10	20	30	40		
IP	25,31a	42,84a	42,94a	46,00a	$\hat{Y} = 23,729 + 0,621818^{\circ}A$	0,73
FP	9,43a	11,09b	11,53b	14,74b	$\hat{Y} = 7,60679 + 0,16356^{**}A$	0,91

IP: início da primavera; e FP: final da primavera. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05). ° Significativo pelo teste t (P<0,10) e ** significativo pelo teste t (P<0,05).

O aumento na TMoP em pastos diferidos com maiores alturas (Tabela 3) após a sua utilização no inverno é resultado provavelmente da presença de perfilhos vegetativos e reprodutivos mais velhos e, ou, desenvolvidos na primavera. É possível que esses perfilhos tenham permanecido vivos durante o período de utilização dos pastos diferidos, porém, no início da primavera, completaram sua duração de vida. Entretanto, nos pastos diferidos com alturas menores provavelmente o estágio de desenvolvimento dos perfilhos que permaneceram vivos após o período de utilização dos pastos no inverno tenha sido menor na primavera. Dessa forma, apresentaram menor TMoP no início da primavera.

A diferença entre a taxa de aparecimento e a taxa de mortalidade de perfilhos de capim-braquiária permitiu calcular o balanço entre essas variáveis (Tabela 4). Observou-se efeito das épocas de avaliações no balanço entre a taxa de aparecimento e a mortalidade de perfilhos somente nos pastos que foram diferidos com altura média de 30 e 40 cm (P<0,05), com maiores valores no final da primavera. As alturas dos pastos diferidos influenciaram linear e negativamente (P<0,10) o balanço apenas no início da primavera e não (P>0,10) no seu final, cujo valor médio foi de 25,14% (Tabela 4).

Tabela 4 – Balanço entre aparecimento e mortalidade de perfilhos de capim-braquiária na primavera, em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento

Época	Altura do pasto (cm)				Equação de regressão	r ²
	10	20	30	40		
IP	36,73a	17,13a	5,30b	-2,15b	$\hat{Y} = 46,3675 - 1,28465^{**}A$ $\bar{Y} = 25,14$	0,96
FP	28,84a	21,44a	27,86a	22,42a		

IP: início da primavera; e FP: final da primavera. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05); ** significativo pelo teste t (P<0,05).

As variações sazonais no balanço entre a taxa de aparecimento e a taxa de mortalidade de perfilhos são fundamentais na compreensão dos mecanismos envolvidos na perenização e renovação de perfilhos em pastagens (SBRISSIA, 2004). O balanço positivo entre a taxa de aparecimento e a mortalidade de perfilhos no final da primavera, independentemente das alturas em que os pastos foram diferidos, está associado com o restabelecimento das condições ambientais mais favoráveis (Figuras 5 e 6) ao crescimento e produção da espécie estudada. Mesmo os pastos diferidos com maior altura (40 cm) atingiram no final da primavera balanço positivo entre a taxa de aparecimento e a mortalidade de perfilhos, podendo ser explicado em função de a TMoP ter-se reduzido, enquanto a TApP continuou inalterada.

Pastos diferidos com alturas de 10 e 20 cm, mesmo após os ajustes das alturas dos pastos para 25 cm, não tiveram efeito de épocas de avaliação sobre o balanço entre aparecimento e mortalidade de perfilhos, sendo os valores médios obtidos durante a primavera de 32,8% e 19,3%, respectivamente. Provavelmente, o balanço positivo estável nesses pastos durante a primavera ocorreu por não haver competição por luz, principal causa de mortalidade dos perfilhos. A baixa intensidade luminosa na base do dossel é, reconhecidamente, um dos principais fatores que poderiam interferir na capacidade de perfilhamentos dos pastos mantidos mais altos (SBRISSIA, 2004). Em estudo com capim-braquiária sob lotação intermitente, constatou-se que pastos com altura média de 19 cm já

interceptavam 95% da luz incidente (BRAGA et al., 2009). Dessa forma, fica evidente que em pastos de capim-braquiária diferidos com maior altura (acima de 20 cm) a competição por luz já estava ocorrendo e, provavelmente, induzindo a mortalidade de perfilhos dependentes da luz

O balanço positivo indica também que, com a renovação de perfilhos ocorrida nessa época, a idade média da população de perfilhos no pasto foi reduzida, o que tem implicações agronômicas importantes (SANTOS, 2009). Com isso, perfilhos mais jovens são de melhor composição morfológica e valor nutritivo (SANTOS et al., 2006) e mais responsivos à adubação nitrogenada, o que potencializa os benefícios de práticas agronômicas e de uso de insumos (Da SILVA et al., 2008). Além disso, as características morfogênicas são influenciadas pela idade do perfilho, de forma que perfilhos mais jovens possuem maiores taxas de aparecimento e alongamento de folhas (BARBOSA, 2004; PAIVA, 2009).

O balanço entre o aparecimento e a mortalidade dos perfilhos foi influenciado linear e negativamente pelas alturas dos pastos diferidos somente no início da primavera, com valores estimados de balanço de -5,0% e 33,5% nos pastos diferidos com alturas de 40 e 10 cm, respectivamente. Isso pode ser explicado pelo fato de no início da primavera os pastos diferidos mais altos terem apresentado menores taxas de aparecimento de perfilhos (Tabela 2) e maiores taxas de mortalidade de perfilhos (Tabela 3), o que comprometeu o balanço entre a taxa de aparecimento e a taxa de mortalidade de perfilhos somente nessa época de avaliação. Já no final da primavera não houve efeito das alturas dos pastos diferidos sobre o balanço entre o aparecimento e a mortalidade dos perfilhos, porque nessa época a TApP não foi influenciada pelas alturas e a taxa de mortalidade de perfilhos o foi linear e positivamente. Porém, vale salientar que o coeficiente angular da equação ajustada para a TMoP (0,16356) foi de baixa magnitude, indicando que o efeito da altura do pasto no início do diferimento foi pouco expressivo sobre essa característica.

A taxa de sobrevivência de perfilhos (TSoP), calculada subtraindo-se de 100 o valor da taxa de mortalidade de perfilho, foi modificada pelas épocas de avaliações ($P < 0,05$) e alturas dos pastos no início do diferimento ($P < 0,05$ e $P < 0,10$). As épocas de avaliações influenciaram a TSoP do

capim-braquiária, sendo a maior TSoP no final da primavera, com exceção dos pastos diferidos com altura de 10 cm, em que a TSoP não foi afetada pelas épocas de avaliações ($P>0,05$). A TSoP reduziu-se linearmente com o aumento da altura do pasto diferido, em ambas as épocas avaliadas (Tabela 5).

Tabela 5 – Taxa de sobrevivência de perfilhos (%) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento

Época	Altura do pasto (cm)				Equação de regressão	r ²
	10	20	30	40		
IP	74,69a	57,16b	57,06b	53,99b	$\hat{Y} = 76,271 - 0,621818^{\circ}A$	0,73
FP	90,57a	88,92a	88,47a	85,26a	$\hat{Y} = 92,3932 - 0,16356^{**}A$	0,91

IP: início da primavera; e FP: final da primavera. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($P>0,05$). ° e ** significativos, respectivamente, pelo teste t ($P<0,10$) e ($P<0,05$).

A maior taxa de sobrevivência dos perfilhos no final da primavera é reflexo da menor taxa de mortalidade nesse período (Tabela 5). A análise dos dados de taxas de aparecimento e sobrevivência de perfilho evidencia a existência de um mecanismo compensatório entre essas características nos pastos de capim-braquiária, que tende a estabilizar a população de perfilhos e, assim, garantir sua persistência na área sob condições ambientais distintas (SANTOS, 2009). No final da primavera, a fim de compensar a redução na taxa de aparecimento (Tabela 2), os perfilhos sobreviveram por mais tempo (Tabela 5). Já no início da primavera, período em que a taxa de aparecimento foi maior (Tabela 2), os perfilhos tiveram menor longevidade (Tabela 5). Essa compensação é, portanto, determinante da dinâmica da população de perfilhos no pasto sob condições ambientais específicas (SANTOS, 2009).

Outra forma de analisar, concomitantemente, a taxa de aparecimento e a taxa de sobrevivência de perfilhos no pasto é pelo índice de estabilidade (IE), que quando menor que 1 indica que o pasto está com a estabilidade

comprometida, indicando instabilidade da população de plantas no pasto, ou seja, os pastos não são capazes de repor perfilhos em número suficiente relativamente à mortalidade (SBRISSIA, 2004). Nesse sentido, constatou-se que o IE foi maior no final da primavera somente nos pastos diferidos com altura média de 40 cm. Nas outras alturas dos pastos não houve efeito de época, sendo o IE maior que 1 (Tabela 6).

Tabela 6 – Índice de estabilidade de perfilhos (IE) de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento

Época	Altura do pasto (cm)				Equação de regressão	r ²
	10	20	30	40		
IP	1,21a	0,94a	0,85a	0,78b	$\hat{Y} = 1,29176 - 0,0139227^{**}A$	0,90
FP	1,25a	1,18a	1,23a	1,17a	$\bar{Y} = 1,21$	-

IP: início da primavera; e FP: final da primavera. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05). ** significativo pelo teste t (P<0,05).

No início da primavera, os pastos diferidos com altura média de 40 cm apresentaram IE menor que 1. Durante o início da primavera, apesar de esses pastos apresentarem altas taxas de aparecimento de perfilhos, elas não foram altas o suficiente para compensar as altas taxas de mortalidade, ou seja, a sobrevivência de perfilhos foi muito baixa, o que poderia comprometer a perenidade e produtividade dos pastos. De maneira contrária, no final da primavera, apesar de as taxas de aparecimento de perfilhos nesses pastos permanecerem altas como no início da primavera, a sobrevivência de perfilhos foi alta, em função da menor mortalidade de perfilhos nessa época de avaliação, o que resultou em aumento do índice de estabilidade para níveis acima de 1 no final da primavera, demonstrando a capacidade de perfilhamento e recuperação do capim-braquiária quando as condições de temperatura, luminosidade e precipitação são restabelecidas.

O IE dos pastos de capim-braquiária no início da primavera reduziu-se de forma linear com o aumento da altura dos pastos no início do diferimento (Tabela 6). Isso se deveu ao fato de que pastos diferidos mais altos

apresentaram menor taxa de aparecimento de perfilhos e menor taxa de sobrevivência de perfilhos em relação aos pastos diferidos com menor altura.

Durante a primavera, não se observaram efeitos das alturas dos pastos no início do diferimento e das épocas de avaliações sobre a taxa de florescimento, tendo registrado taxa de florescimento média de 0,34% (Tabela 7). Nesse contexto, em estudo de *B. decumbens* cv. Basilisk sob duas estratégias de manejo em lotação contínua na mesma área experimental, conclui-se que o florescimento do capim-braquiária ocorre predominantemente no verão e, mesmo assim, com pouca intensidade (SANTOS, 2009). Resultado semelhante foi relatado por Morais et al. (2006) em avaliação da *B. decumbens* cv. Basilisk sob lotação contínua e adubada com nitrogênio. Esses autores relataram que a maior emissão de perfilhos reprodutivos aconteceu nos meses de verão; e nos meses de inverno e primavera o florescimento foi pequeno. Da mesma forma e corroborando esses resultados, de acordo com revisão feita por Santos e Bernardi (2005), a *B. decumbens* cv. Basilisk possui maior florescimento nos meses de janeiro e março (verão).

Tabela 7 – Taxa de florescimento de perfilhos de capim-braquiária na primavera em função da altura (A) do pasto no início do período de diferimento

Época	Altura do pasto (cm)				Equação de regressão	r ²
	10	20	30	40		
IP	0,00	0,00	0,00	0,00	$\bar{Y} = 0,0$	-
FP	0,39	0,57	0,00	0,40	$\bar{Y} = 0,34$	-

IP: início da primavera; e FP: final da primavera.

4. CONCLUSÕES

A taxa de aparecimento de perfilhos no início da primavera em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidos aumentou com a redução das alturas dos pastos no início do diferimento.

Menor altura (10 ou 20 cm) no início do diferimento promoveu maior taxa de rebrotação na estação subsequente.

5. REFERÊNCIAS

ANDRADE, F.M.E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-Marandu submetido a regime de lotação contínua por bovinos de corte.** 2003. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciência animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2003.

ANSLOW, R.C. The rate of appearance of leaves on tillers of the *gramineae*. **Herb. Abstr.**, v.36, n.3, p.149-155, 1966.

BARIONI, L.G.; MARTHA JUNIOR, G.B.; RAMOS, A.Q. et al. Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros na produção de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2003. p.105-154.

BARBOSA, R.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo.** 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

BLASER, R.E. Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM, 10., 1994, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1994. p.279-335.

BRAGA, G.J.; MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Fotossíntese e taxa diária de produção de forragem em pastagens de capim-tanzânia sob lotação intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.84-91, 2009.

BRAGA, G.J.; PORTELA, J.N.; PEDREIRA, C.G.S.; LEITE, V.B.O.; OLIVEIRA, E.A. Herbage yield in Signalgrass pastures as affected by grazing management. **South African Journal of Animal Science**, v.39, s.1, p.130-132, 2009.

BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.). **Grazing management**. Portland: Timber, 1991. Cap. 4, p.85-108.

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**. 2003. 134 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2003.

CARVALHO, C.A.B.; SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.591-600, 2000.

CAVALCANTE, M.A.B. **Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, em diferentes alturas**. 2001. 64 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

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

CLARK, S.C. Reproductive e vegetative performance in two winter annual grasses, *Catapodium rigidum* (L.) C.E. Hubbard and *C. maximum* (L.) C.E. Hubbard. 2. Leaf-demography and its relationship to the production of cariopses. **New Phytol.**, v.84, p.79-93, 1980.

CORSI, M. Espécies forrageiras para pastagem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J. C. de.; FARIA, V.P. de. (Eds.). **Pastagem** – Fundamentos da exploração racional. Piracicaba, SP: FEALQ-USP, 1994. p.225-254.

COSTA, J.L.; CAMPOS, J.; GARCIA, R.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Efeito da época de vedação sobre o valor nutritivo do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Pal de Beauv) como pasto de reserva para o período da seca. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.10, n.4, p.765-766, 1981.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D.; SBRISSIA, A.F. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2008. p.75-100.

Da SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, SP: FCAV, 1997. p.1-62.

DALE, J.E. **The growth of leaves**. London: Edward Arnold, 1982. 60 p. (Studies in biology, 137).

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

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D.; SBRISSIA, A.F. et al. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 75-99.

DAVIES, I. The influence of management on tiller development and herbage growth. **Welsh Plant Breeding Stn. Tech. Bull.**, n.3, 1969.

DEREGIBUS, V.A.; SANCHEZ, R.A.; CASAL, J.J. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. **Plant Physiology**, v.72, p.900-912, 1983.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller. Ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v.85, p.635-643, 2000.

FILGUEIRAS, E.P.; BORGES, A.L.C.C.; RODRIGUEZ, N.M.; ESCUDER, J.; GONÇALVES, L.C. Efeito do período de vedação sobre a produção e qualidade da *Brachiaria decumbens* stapf: I- matéria seca e proteína bruta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, n.5, p.587-601, 1997.

FAGUNDES, J.L. **Características morfogênicas e estruturais do pasto de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubado com nitrogênio**. 2004. 76 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R.; MARTUSCELLO, J.A. Adubação de pastagens no Brasil: uma análise crítica. In: PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A.; FONSECA, D.M. da; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do. (Orgs.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., Ubá. **Anais...** Visconde do Rio Branco, MG: Suprema Gráfica Editora, 2008. v.1, p.295-334.

GOMES JR., P. **Composição químico-bromatológica da *Brachiaria decumbens* e desenvolvimento de novilhos em recria suplementados durante a seca.** Viçosa, MG: UFV, 2000. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

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

GOMIDE, J.A. Avaliação da pastagem com vacas em lactação: principais delineamentos. In: —. **Workshop delineamentos experimentais com vacas em lactação sob condição de pastejo.** Juiz de Fora, MG: EMBRAPA-CNPGL, 2006. CD-ROM.

GONÇALVES, A.C. **Características morfogênicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua.** 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2002.

GRANT, S.A.; MARRIOTT, C.A. Detailed studies of grazer swards – Techniques and conclusions. **Journal of Agricultural Science**, v.122, p.1-6, 1994.

GRASSELLI, L.C.P. **Características estruturais e morfogênicas e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, a diferentes alturas.** Viçosa, MG: UFV, 2002. 50 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

GRASSELLI, L.C.P.; GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A. Características morfogênicas e estruturais de um relvado de *B. decumbens* sob lotação contínua. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000. CD-ROM.

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.

JONES, R.J.; NELSON, C.J.; SLEPER, D.A. Seedling selection for morphological characters associated with yield of tall fescue. **Crop Science**, v.19, p.367-372, 1979.

KELLER-GREIN, G.; MAASS, B. L.; HANSON, J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germoplasma collections. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. (Eds.). **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali: CIAT; Brasília: EMBRAPA-CNPQC, 1996. p.16-42.

KÖPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Gráfica Pan-americana, 1948. 478 p.

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**. [S.l.]: CAB International, 2000. p.265-288.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. CAB International, 1996. p. 03-36.

LOPES, B.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação**. 2007. 188 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

LONGNECKER, N.; KIRBY, E.J.M.; ROBSON, A. Leaf emergence, tiller growth, and apical development of nitrogen-deficient spring wheat. **Crop Science**, v.33, p.154-160, 1993.

MACEDO, N.C.M. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2004. p.317-356.

MACKAY, J.H.E. **Register of australian herbage plant cultivars**. Canberra, A.C.T., Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), 1982. 122 p.

MARASCHIN, G.E. Sistemas de pastejo. In: CONGRESSO SOBRE PASTAGENS, FUNDAMENTOS DA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1994. p.337-376.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; BALSALOBRE, M.A.A. **I curso online de diferimento de pastagens e suplementação de bovinos de corte**. Piracicaba, SP: AGRIPPOINT, 2001. 89 p.

MATTHEW, C.; VAN LOO, E.N.; THOM, E.R. et al. Understanding shoot and root development. In: GOMIDE, J.A. (Ed.). INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba, Brazil. **Proceedings...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2001. p.19-27.

MAXWELL, T.J.; TREACHER, T.T. Decision rules for grassland management. In: POLLOTT, G.E. (Ed.). In: OCCASIONAL SYMPOSIUM OF BRITISH GRASSLAND SOCIETY – Efficient sheep production from grass, 21., 1987. **Anais...** British Grassland Society, 1987. p. 67-78.

MOLAN, L.K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua.** 2004. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

MONTAGNER, D.B. **Morfogênese e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a intensidades de pastejo rotativo.** 2007. 60 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

MORAIS, R.V.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. et al. Demografia de perfilhos basilares em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.380-388, 2006.

MORALES, A.A. **Morfogênese e repartição de carbono em *Lotus corniculatus* L. cv. São Gabriel sob o efeito de restrições hídricas e luminosas.** 1998. 74 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1998.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1997. p.231-251.

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, SP: SBZ, 2001. p.755-771.

NELSON, C.J.; ASAY, K.H.; SLEPER, D.A. Mechanisms of canopy development of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.17, p.449-452, 1977.

NELSON, C.J. Shoot morphological plasticity of grasses: Leaf growth vs. tillering. In: LEMAIRE, G. et al. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology.** Wallingford, UK: CAB-International, 2000. p.101-126.

PARSONS, A.J.; ROBSON, M.J. Seasonal changes in the physiology of S24 perennial ryegrass. 2. Potential leaf extension to temperature during the transition from vegetative to reproductive growth. **Annals of Botany**, v.46, p.435-444, 1980.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, T.; STILES, W. The physiology of grass production under grazing .1. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously-grazed sward. **Journal of Applied Ecology**, v.20, n.1, p.117-126, 1983a.

PAIVA, A.J. **Características morfológicas e estruturais de faixas etárias de perfilhos em pastos de capim-marandu submetidos à lotação contínua e ritmos morfológicos contrastantes**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2009.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2001. p.187-232.

PEACOCK, J.M. Temperature and leaf growth in *Lolium perene*. 1. The thermal microclimate: its measurement and relation to plant growth. **Journal of Applied Ecology**, v.12, p.115-123, 1975.

PEDREIRA, C.G.S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.100-150.

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, SP: ESALQ, 2001. p.772-807.

ROLIM, F.A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: PASTAGENS, FUNDAMENTOS DA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1994. p.533-566.

SACKVILLE-HAMILTON, N.R.; MATTHEW, C.; LEMAIRE, G. In defence of the -3/2 boundary rule: a re-evaluation of self thinning concepts and status. **Annals of Botany**, v.76, p.569-577, 1995.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M. et al. Caracterização de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649, 2009a.

SANTOS, M.E.R. **Características da forragem e produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas**. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

SANTOS, P.M.; BERNARDI, A.C.C. Diferimento do uso de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2005. p.95-118.

SANTOS, P.M. **Controle do desenvolvimento das hastes no capim Tanzânia: Um desafio.** 2002. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2002.

SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua.** 2004. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Piracicaba, SP, 2004.

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

SBRISSIA, A.; DA SILVA, S.; MATTHEW, C. et al. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass wards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.12, p.1459-1468, 2003.

SILVA, D.S.; GOMIDE, J.A.; FONTES, C.A.A. et al. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum*, Schum cv. MOTT) 1 – Efeito sobre a estrutura e disponibilidade de pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.2, 1994.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, R.J. **The water balance.** New Jersey: Laboratory of Climatology, 1955. v.8, 104 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG** – Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 8.1. Viçosa, MG: 2003. (Apostila).

VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Eds.). **Plantas forrageiras**. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2010. p.327-353.

VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Eds.). **Plantas forrageiras**. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. p. 327-353.

VAN ESBROECK, G.A.; KING, J.R.; BARON, V.S. Effects of temperature and photoperiod on the extension growth of six temperate grasses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., 1989, Nice. **Proceedings...** Nice: [s.n.], 1989. p.459-4460.

WESTOBY, M. The self-thinning rule. **Advances in Ecological Research**, v.14, p.41-76, 1984.

5. CONCLUSÕES GERAIS

As alturas dos pastos no início do diferimento não afetaram as suas características morfogênicas, exceto a taxa de alongamento foliar e o comprimento final da folha, após a uniformização das alturas dos pastos (25 cm).

Ao final da primavera ocorreram as maiores taxas de aparecimento e alongamento de folhas, menores taxas de senescência foliar e maiores taxas de alongamento do colmo em pastos de *B. decumbens* diferidos em diferentes alturas.

A taxa de aparecimento de perfilhos no início da primavera de pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidos aumentou com a redução das alturas.

No início da primavera, a rebrotação foi maior nos pastos diferidos com menor altura, e no final da primavera todos os pastos encontravam-se na mesma condição.