

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
PRODUÇÃO E CONSERVAÇÃO DE PLANTAS
FORRAGEIRAS

DISSERTAÇÃO

Morfogênese, Acúmulo de Forragem e Valor
Alimentício de Cultivares de Capim-Elefante Anão
Sob Pastejo

Priscila Beligoli Fernandes

2011



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
PRODUÇÃO E CONSERVAÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS**

**MORFOGÊNESE, ACÚMULO DE FORRAGEM E VALOR
ALIMENTÍCIO DE CULTIVARES DE CAPIM-ELEFANTE ANÃO SOB
PASTEJO**

PRISCILA BELIGOLI FERNANDES

Sob a Orientação do Professor
Carlos Augusto Brandão de Carvalho

e Co-orientação dos Pesquisadores
Domingos Sávio Campos Paciullo
Mirton José Frota Morenz

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção e Conservação de Plantas Forrageiras

Seropédica, RJ
Dezembro de 2011

633.2

F363m

T

Fernandes, Priscila Beligoli, 1988-
Morfogênese, acúmulo de forragem
e valor alimentício de cultivares de
capim-elefante anão sob pastejo/Priscila
Beligoli Fernandes - 2011.

64 f.: il.

Orientador: Carlos Augusto
Brandão de Carvalho.

Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro, Curso de Pós-Graduação em
Zootecnia.

Inclui bibliografia.

1. Pastagens - Manejo - Teses.
2. Forragem - Teor protéico - Teses. 3.
Gado leiteiro - Nutrição - Teses. I.
Carvalho, Carlos Augusto Brandão de,
1971-. II. Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro. Curso de Pós-
Graduação em Zootecnia. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

PRISCILA BELIGOLI FERNANDES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção e Conservação de Plantas Forrageiras.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 01/12/2011

Carlos Augusto Brandão de Carvalho. Dr. UFRRJ
(Orientador)

Carlos Augusto de Miranda Gomide. Dr. Embrapa Gado de Leite

Sila Carneiro da Silva. Dr. USP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais: Jane Silva Fernandes e Ronaldo Beligoli Fernandes.

À minha irmã Patricia e à minha sobrinha Mariam;
A todos os familiares.

AGRADECIMENTOS

Este agradecimento é o mínimo que eu posso realizar para as pessoas que de alguma forma me ajudaram nesta conquista.

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus por caminhar sempre ao meu lado guiando meus passos e me dando forças para atravessar as barreiras impostas. Bendito seja meu Deus que me escolheu e me guardou nos momentos mais difíceis. Meu Deus, meu pai, o que seria de mim se não fosse a Sua graça?

A quem Deus confiou minha vida e não poderia ter feito escolha melhor: aos meus pais, pelo carinho, esforço e dedicação a mim dispensados para que eu possa me tornar motivo de orgulho e ser um sucesso.

Ao Dr. Domingos Sávio Campos Paciullo pela oportunidade, confiança, dedicação e ensinamentos transmitidos no decorrer dos meus dias desde a iniciação científica, por suas palavras e por sua amizade. Não poderia deixar de agradecer por ter confiado a mim a condução deste experimento, o qual originou esta dissertação e fez com que eu tivesse a certeza do que eu quero para minha carreira profissional.

Agradeço também aos pesquisadores da Embrapa Gado de Leite que durante a graduação tive contato e que de alguma forma colaboraram para que eu pudesse chegar aonde cheguei; em especial ao Dr. Carlos Augusto de Miranda Gomide e ao Dr. Carlos Renato Tavares de Castro.

À Embrapa Gado de Leite, pela oportunidade de estágio e realização deste experimento.

Aos funcionários do CESH, pelos momentos alegres, pela amizade, companheirismo e auxílio durante o período experimental.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa DTI-3 durante a execução do experimento, e por ter financiado o experimento.

À UFRRJ, pela oportunidade de realizar este curso.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos durante o curso de Mestrado.

Ao orientador Dr. Carlos Augusto Brandão de Carvalho pela orientação, ensinamentos, dedicação, paciência, compreensão, confiança, e ajuda durante todo o curso.

Aos amigos biólogos Aline Medeiros e Igor de Almeida. Obrigada por sempre estarem comigo nesta jornada.

Aos amigos que fiz durante este curso, por toda amizade, apoio e compreensão. E alguns por ter compartilhado comigo momentos bem difíceis e estressantes. Em especial às amigas Mariana Silvestre, Carla Chaves, Karla Rodrigues, Maria Amelia, Tatiana Pires e ao querido amigo Paulo Ricardo. Obrigada por tudo! Onde quer que eu esteja levarei vocês para sempre!

À ESALQ pela oportunidade de cursar algumas disciplinas, que com certeza acrescentou muito aos meus conhecimentos.

Aos colegas que fiz no período que estive em Piracicaba, em especial à Angela Lima e Cristiane Nardi pelo acolhimento e amizade; mesmo que a palavra "obrigada" signifique tanto, não expressará por inteiro o quanto o gesto atencioso e delicado de vocês foi importante para mim. Jamais me esquecerei de vocês.

Enfim, agradeço a todos que participaram desta minha caminhada estudantil, a qual apesar de tudo, tenho consciência de minha dedicação e que, dentro de meus limites, fiz o possível para realizá-la da melhor forma.

BIOGRAFIA

Priscila Beligoli Fernandes, nascida em 22 de abril de 1988 na cidade de Juiz de Fora – MG. Em 2006, ingressou no ensino superior no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC – JF), com conclusão em 2009. Durante a graduação, estagiou na Embrapa Gado de Leite sob orientação do Dr. Domingos Sávio Campos Paciullo; foi bolsista de Iniciação Científica da FAPEMIG. Após a graduação foi bolsista do CNPq. No primeiro semestre de 2010 ingressou no curso Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRRJ com bolsa da CAPES e desenvolveu pesquisa na área de produção e conservação de plantas forrageiras.

*“Deus mais uma vez segura em minha mão
Minha alma aflita pede tua atenção
Cheguei no nível mais difícil até aqui
Me ajude a concluir
Quando penso que estou forte fraco eu estou
Mas quando reconheço que sem Ti eu nada sou
Alcanço os lugares impossíveis, me torno um vencedor
Estou sentindo minhas forças indo embora
Mas Tua presença me renova nessa hora
Senhor, vem, e me leva além
O meu sonho de chegar está tão longe
Sou humano não consigo ser perfeito
vem, Senhor, vem, e me leva além”*

Sou Humano - Bruna Karla

*“Em tudo somos atribulados, porém não angustiados; perplexos, porém não desanimados;
perseguidos, porém não desamparados; abatidos, porém não destruídos”*

2 Coríntios 4: 8-9.

*“...mas uma coisa faço, e é que, esquecendo-me das coisas que para atrás ficam, e
avançando para as que diante de mim estão, prossigo para o alvo, para o prêmio da
soberana vocação de Deus em Cristo Jesus.”*

Filipenses 3: 13b-14.

*“Ainda que a figueira não floresça, nem haja fruto na videira, o produto da oliveira minta, e
os campos não produzam mantimento, as ovelhas sejam arrebatadas do aprisco, e nos
currais não haja gado, todavia eu me alegro no Senhor, exulto no Deus da minha salvação, o
Senhor Deus é a minha fortaleza, e faz os meus pés como os da corça, e me faz andar
altaneiramente”.*

Habacuque 3:17-19

RESUMO GERAL

FERNANDES, Priscila Beligoli. **Morfogênese, acúmulo de forragem e valor alimentício de cultivares de capim-elefante anão sob pastejo**. 2011. 70p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Departamento de Nutrição Animal e Pastagens, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

Com base em resultados preliminares oriundos de trabalhos de melhoramento vegetal da Embrapa Gado de Leite e sob a hipótese de identificar maior potencial produtivo e qualitativo, além de maior facilidade no manejo de pastos de capim-elefante sob pastejo, foram avaliados dois clones (CNPGL 92-198-7 e CNPGL 00-1-3) de capim-elefante anão, manejados sob lotação intermitente (24 dias de intervalo de desfolha e quatro dias de ocupação dos piquetes), entre novembro de 2009 e abril de 2010. Para tanto, foram estudadas as características morfológicas e estruturais de perfilhos basais e aéreos, a composição morfológica e estrutural dos pastos, as taxas de acúmulo, o valor nutritivo e a oferta de forragem, as taxas de lotação e o desempenho animal. Para a avaliação das características morfológicas e estruturais de perfilhos basais e aéreos foram avaliados quatro ciclos de pastejo, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições (piquetes), em arranjo de parcelas subdivididas, com os clones alocados às parcelas, as classes de perfilhos às subparcelas, e os ciclos de pastejo às subsubparcelas. Para a avaliação da composição morfológica, acúmulo de forragem, valor nutritivo e desempenho animal foram avaliados seis ciclos de pastejo, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado com três repetições (piquetes), em arranjo de parcelas subdivididas, com os clones alocados às parcelas e os ciclos de pastejo às subparcelas. Foram utilizados cinco animais testers por tratamento (novilhas Holandês x Zebu). As características morfológicas e estruturais dos clones de capim-elefante anão foram influenciadas pela interação clone e ciclo de pastejo. Os clones avaliados mostraram-se promissores para uso sob pastejo, quando consideradas suas características morfológicas e estruturais. As alturas médias em pré-pastejo foram mantidas relativamente estáveis, e as alturas em pós-pastejo, após ajuste no manejo, decresceram com o avanço dos ciclos, evidenciando facilidade de manejo dos clones. As variações em massa de forragem dos pastos de clones de capim-elefante anão foram acompanhadas por variações de mesma tendência na densidade volumétrica e inversa para relação folha/colmo. Os clones avaliados apresentaram elevado valor nutritivo e bons desempenhos proporcionados para novilhas leiteiras.

Palavras-chave: Características produtivas. Oferta de forragem. Valor nutritivo.

GENERAL ABSTRACT

FERNANDES, Priscila Beligoli. **Morphogenesis, forage accumulation and feeding value of dwarf elephant grass cultivars under rotational stocking.** 2011. 70p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Departamento de Nutrição Animal e Pastagens, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

Based on preliminary results from the work of plant breeding at Embrapa Gado de Leite and under the hypothesis to identify the highest quality and yield potential, and greater easiness of management of elephant grass pastures, two dwarf elephant grass clones (CNPGL 92-198-7 and CNPGL 00-1-3) were evaluate, under intermittent stocking (with 24 days of defoliation interval and four days of paddock occupation), between November 2009 and April 2010. The morphogenetic and structural traits of basal and aerial tillers, morphological and structural composition of pastures, forage accumulation rates, nutritive value, forage allowance, stocking rate and animal performance were evaluated. The morphogenetic and structural traits of basal and aerial tillers were analyzed during four grazing cycles, using a completely randomized experimental design with three replications (paddocks) in split-split-plots arrangement, with clones allocated to the plots, tillers classes to subplots, and grazing cycles to sub subplots. The morphological composition, forage accumulation, nutritive value and animal performance were evaluated during six grazing cycles, using a completely randomized design with three replicates (paddocks) in split-plot arrangement, with clones allocated to the plots and grazing cycles to subplots. Were used five animals testers for each treatment (Holstein x Zebu heifers). The morphogenetic and structural traits of dwarf elephant grass clones were influenced by clones and grazing cycle interaction. The clones showed promising for use under grazing considering their morphogenetic and structural traits. The average heights in pre-grazing was maintained relatively stable, and post-grazing heights decreased with advancing cycles after the adjustment management, evidencing greater easiness management of clones. The variations in forage mass of dwarf elephant grass were accompanied by variations of the same tendency in the forage bulk density and inverse to leaf/stem ratio. The clones evaluated showing high nutritional value and good performance of dairy heifers.

Key words: Forage allowance. Nutritive value. Productive traits.

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1	Distribuição das chuvas durante o período experimental.....	9
Tabela 2	Características químicas de amostras do solo da área experimental.....	10
Tabela 3	Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho.dia) de clones de capim-elefante anão durante quatro ciclos de pastejo.....	12
Tabela 4	Taxa de aparecimento foliar (folhas/perfilho.dia) de dois clones de capim-elefante anão durante quatro ciclos de pastejo.....	13
Tabela 5	Filocrono (dias/folha.perfilho) de dois clones de capim-elefante anão durante quatro ciclos de pastejo.....	14
Tabela 6	Taxa de alongamento de colmos (cm/perfilho.dia) de perfilhos basais e aéreos em pastagens de dois clones de capim-elefante anão, durante quatro ciclos de pastejo.....	15
Tabela 7	Taxa de senescência foliar (cm/perfilho.dia) de perfilhos basais e aéreos em pastagens de dois clones de capim-elefante anão, durante quatro ciclos de pastejo.....	16
Tabela 8	Longevidade da lâmina foliar (dias) de clones de capim-elefante anão durante quatro ciclos de pastejo.....	16
Tabela 9	Número total de folhas (folhas/perfilho) de dois clones de capim-elefante anão durante quatro ciclos de pastejo.....	17
Tabela 10	Número de folhas vivas (folhas/perfilho) de perfilhos basais e aéreos em pastagens de dois clones de capim-elefante, durante quatro ciclos de pastejo.....	18
Tabela 11	Comprimento final de lâminas foliares (cm) de perfilhos basais e aéreos de dois clones de capim-elefante anão durante quatro ciclos de pastejo.....	19
Tabela 12	Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²) basais e aéreos de dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.....	20

CAPÍTULO II

Tabela 1	Distribuição das chuvas durante o período experimental.....	28
Tabela 2	Características químicas de amostras do solo da área experimental.....	29
Tabela 3	Taxa de lotação (UA/ha) de dois clones de capim-elefante anão durante cinco ciclos de pastejo.....	29
Tabela 4	Oferta de forragem (kg MS/100 kg peso corporal) de dois clones de capim-elefante anão durante cinco ciclos de pastejo.....	30
Tabela 5	Altura pós-pastejo (cm) de pastos de dois clones de capim-elefante anão durante cinco ciclos de pastejo.....	32
Tabela 6	Massa seca de forragem (kg ha ⁻¹) de pastos de dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.....	33
Tabela 7	Massa seca de folhas (kg ha ⁻¹) da forragem de pastos de dois clones de capim-elefante anão.....	33
Tabela 8	Massa seca de colmos (kg ha ⁻¹) da forragem de pastos de dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.....	34
Tabela 9	Massa seca de material morto (kg ha ⁻¹) da forragem de pastos de dois clones de capim-elefante anão.....	34
Tabela 10	Massa seca de material morto (kg ha ⁻¹) da forragem de pastos dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.....	35
Tabela 11	Densidade volumétrica (kg ha ⁻¹ cm ⁻¹) da forragem de pastos de dois clones de capim-elefante anão.....	35
Tabela 12	Densidade volumétrica (kg ha ⁻¹ cm ⁻¹) da forragem de pastos dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.....	36
Tabela 13	Relação folha/colmo de pastos de dois clones de capim-elefante anão.....	36
Tabela 14	Relação folha/colmo de pastos dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.....	37
Tabela 15	Taxa de acúmulo de forragem (kg ha ⁻¹ dia) em pastos de dois clones de capim-elefante anão.....	37
Tabela 16	Taxa de acúmulo de forragem (kg ha ⁻¹ dia) em pastos de dois clones de capim-elefante anão durante cinco períodos de rebrota.....	38
Tabela 17	Teor de matéria seca (MS%) de dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.....	38

Tabela 18	Proteína bruta (PB), lignina (LIG) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) de dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.....	39
Tabela 19	Ganho de peso médio diário de novilhas (kg/novilha.dia) em pastagens de dois clones de capim-elefante anão durante cinco ciclos de pastejo.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1	Precipitação e temperaturas máximas, mínimas e médias registradas durante o período experimental.....	9
-----------------	---	---

CAPÍTULO II

Figura 1	Precipitação e temperaturas máximas, mínimas e médias registradas durante o período experimental.....	28
-----------------	---	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO I - CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE CLONES DE CAPIM-ELEFANTE MANEJADOS SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE	3
RESUMO	4
ABSTRACT	5
1 INTRODUÇÃO	6
2 MATERIAL E MÉTODOS	8
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1 Características Morfogênicas.....	12
3.1.1 Taxa de alongamento foliar (TAIF)	12
3.1.2 Taxa de aparecimento foliar (TApF).....	12
3.1.3 Filocrono.....	13
3.1.4 Taxa de alongamento de colmos (TAIC).....	14
3.1.5 Taxa de senescência foliar (TSF).....	15
3.1.6 Longevidade da lâmina foliar	16
3.2 Características Estruturais	17
3.2.1 Número total de folhas (NTF).....	17
3.2.2 Número de folhas vivas (NFV).....	17
3.2.3 Comprimento final das lâminas foliares (CFLF)	18
3.2.4 Densidade de Perfilhos Basais e Aéreos	19
4 CONCLUSÕES	21
CAPÍTULO II - ESTRUTURA DO DOSSEL E VALOR ALIMENTÍCIO DE CULTIVARES DE CAPIM-ELEFANTE ANÃO	22
RESUMO	23
ABSTRACT	24
1 INTRODUÇÃO	25

2 MATERIAL E MÉTODOS	27
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
3.1 Alturas Pré e Pós-pastejo	32
3.2 Massa de Forragem (MF)	32
3.3 Massa Seca de Folhas (MSF)	33
3.4 Massa Seca de Colmos (MSC)	33
3.5 Massa Seca de Material Morto (MSMM)	34
3.6 Densidade Volumétrica (DV)	35
3.7 Relação Folha/Colmo (RFC)	36
3.8 Taxa de Acúmulo de Forragem	37
3.9 Valor Nutritivo	38
3.10 Ganho de Peso Médio Diário	40
4 CONCLUSÕES	42
CONCLUSÕES GERAIS	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, a atividade leiteira é praticada por mais de um milhão de produtores, que têm na pastagem a principal ou única fonte de alimentação para o rebanho. No passado, os sistemas eram exclusivamente extensivos e tinham como base o uso de pastagens de gramíneas pouco produtivas e de baixo valor nutritivo, o que resultava em baixas taxas de lotação e de produtividade animal. Com tais níveis de produtividade, o custo de produção por quilograma do leite produzido ficava sempre muito elevado, em função dos custos fixos, principalmente aqueles relativos à terra, rebanho e benfeitorias.

A substituição das plantas tradicionais por cultivares melhorados, conduzidas sob manejo adequado, apresenta-se como alternativa viável e de grande potencial para a intensificação da produção de leite em pasto. Entre as forrageiras tropicais para uso sob pastejo intensivo destaca-se o capim-elefante, por ser uma das gramíneas de maior potencial produtivo, tanto do ponto de vista da produção de forragem quanto de desempenho animal (CARVALHO et al., 2006a; LIMA et al., 2007). Entretanto, alguns problemas associados ao manejo dessa espécie têm dificultado sua adoção por produtores e a ampliação de seu cultivo. Um dos problemas consiste na dificuldade de se manter uma estrutura adequada da vegetação devido ao seu rápido alongamento do colmo, que resulta em diminuição da relação folha/colmo, da eficiência de pastejo e do valor nutritivo da forragem (PACIULLO et al., 1998; CARVALHO et al., 2006a). Além disso, a rápida elevação da altura das plantas induz à necessidade de roçadas frequentes, o que dificulta o manejo e aumenta os custos de produção.

Dentre os cultivares de capim-elefante disponíveis para os produtores apenas o cultivar Mott apresenta porte baixo, que propicia vantagens quando manejado sob pastejo. De fato, esse cultivar não ultrapassa a altura de 1,30 a 1,50 m, mesmo em idades mais avançadas (PACIULLO et al., 1998). Este fato contribui para manutenção de elevada relação folha/colmo na massa de forragem produzida (RIBEIRO et al., 1999). Entretanto, esta gramínea apresenta potencial de produção de forragem inferior ao dos cultivares de porte normal, chegando a produzir somente 60 a 70% da massa seca de forragem proporcionada por cultivares de porte normal. Ressalta-se, ainda a baixa persistência desse cultivar quando submetido a pastejo intensivo, o que resulta na necessidade de reformas de suas pastagens após poucos anos de uso (PACIULLO et al., 1998).

Uma das principais demandas dos produtores de leite em relação às Instituições de Pesquisa refere-se à obtenção de novos cultivares de capim-elefante, de porte baixo, mais produtivos e com melhor qualidade, e que possam contribuir para o processo de intensificação da produção (PEREIRA et al., 2001). Visando tornar mais simples o manejo do pasto de capim-elefante, a Embrapa Gado de Leite, em parceria com outras Instituições de Pesquisa, vem desenvolvendo um programa de melhoramento desta gramínea desde 1991. Dentre outros propósitos, o programa visa à obtenção de cultivares de porte baixo para uso específico sob pastejo. Neste sentido, o uso de materiais de porte baixo, mais adaptados ao pastejo, associado ao controle mais efetivo do manejo, facilitará a manutenção da estrutura do pasto, aumentando a eficiência de uso sob pastejo. Além do manejo mais fácil, estes materiais poderão ser indicados para categorias de bovinos mais jovens, bem como para caprinos e ovinos.

Para o lançamento de novos cultivares várias etapas foram realizadas, destacando-se a obtenção de população de porte baixo e a seleção de clones com propagação vegetativa. Para obtenção dos materiais de porte baixo, no programa de melhoramento da Embrapa Gado de Leite, foram realizados cruzamentos entre o cultivar Mott e trinta genótipos de porte normal. Os híbridos foram inter cruzados e foram selecionados, entre as progênes segregantes, as

melhores plantas de porte baixo. As plantas foram recombinadas, do que resultou uma população de porte baixo que constituiu a base de um cultivar a ser desenvolvido. Dentre as progênies de porte baixo foram selecionadas, em condições de parcelas manejadas sob corte, dois materiais clonais, que se destacaram por suas características favoráveis. Estes resultados demonstram a possibilidade de lançamento de novos cultivares nos próximos anos. Entretanto, os clones ainda não tinham sido avaliados sob pastejo, condição essencial para que a recomendação de uso possa ser realizada de forma mais segura.

Assim, o presente trabalho, atendendo a necessidade de avaliação do potencial forrageiro sob pastejo, se propôs avaliar características produtivas e estruturais do pasto, características nutricionais da forragem e o desempenho de novilhas leiteiras em pastagens estabelecidas com dois clones de capim-elefante de porte baixo e manejados sob pastejo de lotação intermitente, sob a hipótese de que um desses clones se adaptaria melhor às condições de manejo impostas durante o período experimental.

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE CLONES DE CAPIM-ELEFANTE ANÃO MANEJADOS SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar características morfogênicas e estruturais de perfilhos basais e aéreos de dois clones (CNPGL 92-198-7 e CNPGL 00-1-3) de capim-elefante anão manejados sob lotação intermitente, entre novembro de 2009 e abril de 2010, período no qual foram avaliados seis ciclos de pastejo (Ciclo 1: de 05/11 a 01/12/2009; Ciclo 2: de 01/12 a 29/12/2009; Ciclo 3: de 29/12/2009 a 22/01/2010; Ciclo 4: de 22/01 a 16/02/2010; Ciclo 5: 16/02 a 12/03/2010; Ciclo 6: 12/03 a 06/04/2010). Para as variáveis taxa de alongamento e aparecimento foliar, filocrono, taxa de alongamento de colmo, taxa de senescência, longevidade da lâmina foliar, número total de folhas, número de folhas vivas e comprimento final da lâmina foliar foram considerados os quatro primeiros ciclos de pastejo, e para a densidade de perfilhos basais e aéreos foram considerados os seis ciclos de pastejo. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo de parcelas sub-subdividas com três repetições, sendo os clones alocados às parcelas, as classes de perfilhos às subparcelas e os ciclos de pastejo às subsubparcelas. Foram verificados para perfilhos basais, quando comparado aos aéreos, maiores médias de taxas de alongamento e aparecimento foliar (12,8 cm/perfilho.dia e 0,26 folha/perfilho.dia, respectivamente), alongamento de colmos (0,38 cm/perfilho.dia) e senescência (0,98 cm/perfilho.dia), número total de folhas (9,3 folhas/perfilho), número de folhas vivas (7,7 folhas/perfilho) e maior comprimento final da lâmina foliar (33,5 cm). O filocrono foi menor para os perfilhos basais (4,0 dias/folha) que para os aéreos (5,5 dias/folha). A longevidade da lâmina foliar aumentou com o avanço dos ciclos de pastejo, apresentando valor médio de 31,2 dias. Para perfilhos aéreos e basais houve um aumento na densidade populacional com o avanço dos ciclos de pastejo, apresentando um acréscimo médio de 167% dos perfilhos aéreos e de 62% dos perfilhos basais para os dois clones. As características morfogênicas e estruturais dos clones anões foram influenciadas conjuntamente pelos clones e pela disponibilidade dos fatores ambientais de crescimento durante a primavera e o verão (ciclos de pastejo). As elevadas taxas de alongamento foliar, associadas a alta taxa de aparecimento foliar, revelam o elevado potencial de produção de massa seca de folhas, e de restauração da área foliar após o pastejo.

Palavras-chave: Morfogênese. *Pennisetum purpureum*. Perfilhos aéreos e basais.

ABSTRACT

This work carried out to evaluate the morphogenetic and structural traits of basal and aerial tillers of two dwarf elephant grass clones (CNPGL 92-198-7 and CNPGL 00-1-3), subjected to intermittent stocking management from November 2009 to February 2010, in six grazing cycles (Cycle 1: from 05/11 to 01/12/2009; Cycle 2: from 01/12 to 29/12/2009; Cycle 3: from 29/12/2009 to 22/01/2010 ; Cycle 4: from 22.01 to 02.16.2010, Cycle 5: from 16/02 to 12/03/2010, Cycle 6: from 12/03 to 05/04/2010). For variables phyllochron, leaf appearance rate, leaf and stem elongation rates, and senescence rate, leaf life span, total number of leaves, number of live leaves and final length of leaf blade were considered the first four grazing cycles, and for basal and aerial tiller population density were considered six grazing cycles. The completely randomized experimental design with three replications (paddocks) in split-split-plots arrangement was used. The clones were allocated to the plots, tillers classes to the subplots and grazing cycles to sub subplots. Were verified higher leaf appearance and elongation rates (0.26 leaves/tiller/day and 12.8 cm/tiller/day, respectively), stem elongation and senescence rates (0.38 and 0.98 cm/tiller/day, respectively), total number of leaves (9.3 leaves/tiller), number of live leaves (7.7 leaves/tiller) and final length of leaf blades (33.5 cm) for basal than for aerial tillers. Phyllochron was lower for basal (4.0 days/leaf) than aerial tillers (5.5 days/leaf). The leaf life span increased with the advance of the grazing cycles, with averaging of 31.2 days. The tiller density increased with the advance of the grazing cycles (167 and 62% for aerial and basal tillers, respectively). The morphogenetic and structural traits of dwarf clones were influenced jointly by the clones and the availability of the environmental factors of growth during the spring and summer (grazing cycles). The high leaf elongation rates, associated with high leaf appearance rate, reveal the high production dry matter of leaves potential , and restoration of leaf area after grazing.

Key words: Basal and aerial tillers. Morphogenesis. *Pennisetum purpureum*.

1 INTRODUÇÃO

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é reconhecido como uma das gramíneas de maior potencial produtivo e também se destaca por sua qualidade (PEREIRA & LÉDO, 2008). Porém, além da espécie possuir alta estacionalidade de produção forrageira, concentrando 70% de sua produção no período das águas, o rápido alongamento do colmo de cultivares de porte normal, que resulta em diminuição da relação folha/colmo e do valor nutritivo da forragem (PACIULLO et al., 1998), também tem dificultado sua adoção por produtores, devido às dificuldades de manejo e necessidade de roçadas frequentes, aumentando os custos dos sistemas de produção animal (PACIULLO et al., 2003; CARVALHO et al., 2006a).

O uso de materiais de porte baixo, mais adaptados ao pastejo, pode trazer facilidades para a manutenção da estrutura adequada do dossel forrageiro, visto que esta afeta os processos de utilização e conversão da forragem produzida, devido às modificações da composição morfológica e qualidade da forragem ofertada aos animais (CARVALHO et al., 2009). Tendo em vista tornar mais simples o manejo do pasto de capim-elefante, a Embrapa Gado de Leite, em parceria com outras Instituições de Pesquisa, selecionou dois clones de capim-elefante de porte baixo (CNPGL 92-198-7 e CNPGL 00-1-3), os quais se destacaram por apresentarem elevado potencial produtivo e alto valor nutritivo.

Em virtude do recente desenvolvimento desses novos materiais, informações detalhadas sobre características de crescimento dos clones, sob pastejo, são necessárias, a fim de que, com base nesses resultados, possam ser adotadas práticas de manejo adequadas, tendo em vista que a produtividade de uma gramínea forrageira decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante na restauração da área foliar, sob condições de corte ou pastejo (GOMIDE & GOMIDE, 2000).

Estudos da dinâmica do crescimento de folhas e perfilhos de gramíneas forrageiras por meio da morfogênese possibilitam a definição de estratégias de manejo dessas plantas sob diversas condições de meio (DA SILVA et al., 2008), uma vez que o aparecimento e o alongamento dessas estruturas possibilitam a restauração da área foliar das forrageiras após o corte ou pastejo e auxiliam na manutenção da produção de forragem e perenidade das pastagens (PACIULLO et al., 2003). Além disso, o estudo da morfogênese pode contribuir para acelerar o processo de seleção de materiais em programas de melhoramento (VAN ESBROECK et al., 1997).

A morfogênese pode ser definida como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço, podendo ser expressa em termos do aparecimento e expansão de novos órgãos e de sua senescência (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993). As taxas de aparecimento e alongamento de folhas e a duração de vida das folhas são características morfogênicas básicas, sendo necessário, para gramíneas tropicais, a inclusão da taxa de alongamento do colmos, devido ao seu efeito no acúmulo de biomassa e na estrutura do dossel da pastagem (SBRISSIA & DA SILVA, 2001). A combinação dessas taxas determina as principais características estruturais do pasto: tamanho da folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas vivas por perfilho. Além de definirem o índice de área foliar da pastagem, as características estruturais apresentam alta correlação com as variáveis relacionadas ao consumo (CARVALHO et al., 2001), e são importantes na avaliação da qualidade do pasto. As características morfogênicas são influenciadas pelos fatores do meio ambiente e pelo manejo, apesar de serem determinadas geneticamente (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993).

Segundo Paciullo et al. (2003) e Carvalho et al. (2004), as classes de perfilhos, basais e aéreos, contribuem diferentemente para a produção de forragem em uma pastagem de

capim-elefante, ao longo do ano o que é atribuído às mudanças nas variáveis morfogênicas em função das condições climáticas e de manejo.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar as características morfogênicas e estruturais de perfilhos basais e aéreos em pastagens de dois clones de capim-elefante de porte baixo, oriundos do trabalho de melhoramento de plantas forrageiras da Embrapa Gado de Leite, sob lotação intermitente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Campo Experimental de Santa Mônica localizada a 21°33' de latitude Sul e 43°6' de longitude Oeste, com 410 metros de altitude, pertencente à Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Valença, RJ, em uma área de 6.300 m², estabelecida com dois clones de capim-elefante. Essa área foi dividida em 14 piquetes de 900 m² cada, distribuídas em dois tratamentos (dois clones), com sete piquetes cada, e manejada sob lotação intermitente, com 24 dias de intervalo de desfolha e quatro dias de ocupação dos piquetes, utilizando-se novilhas mestiças (Holandês x Zebu). Gomide et al. (2008), condicionando artificialmente (cortes) diferentes alturas em pré e pós-pastejo nos clones estudados, encontraram melhor desempenho das plantas forrageiras com alturas médias de colheita entre 80 e 90 cm e de resíduo entre 30 a 35 cm. Portanto, ainda que os períodos em dias citados acima tenham sido adotados como diretrizes iniciais, o manejo dos pastos, principalmente no que se refere ao intervalo de desfolha, procurou se basear nas alturas em pré e pós-pastejo preconizadas por Gomide et al. (2008).

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) foi plantado em novembro de 2008, em sulcos de aproximadamente 15 cm de profundidade, espaçados de 60 cm. Utilizaram-se estacas de 20 cm de comprimento, distribuídas de forma contínua lado a lado nos sulcos. No plantio, aplicou-se superfosfato simples, na dose de 100 kg/ha de P₂O₅. Anteriormente a este trabalho foi realizado um outro experimento entre março de 2009 a julho de 2009. Após este período a área ficou inutilizada até novembro de 2009 (início deste experimento).

Segundo Köppen, o clima da região é do tipo Cwa (mesotérmico), com verão chuvoso e inverno seco entre junho e setembro. A precipitação média anual é de 1.535 mm e a média pluviométrica mensal situa-se em torno de 20 mm durante o período seco, e 253 mm nos meses mais chuvosos (novembro a fevereiro), chegando nos meses de dezembro a janeiro a 295 mm. Os dados climáticos foram coletados no posto meteorológico do Campo Experimental, distante cerca de 1.000 m da área experimental (Figura 1). A tabela 1 apresenta a distribuição das chuvas durante o período experimental.

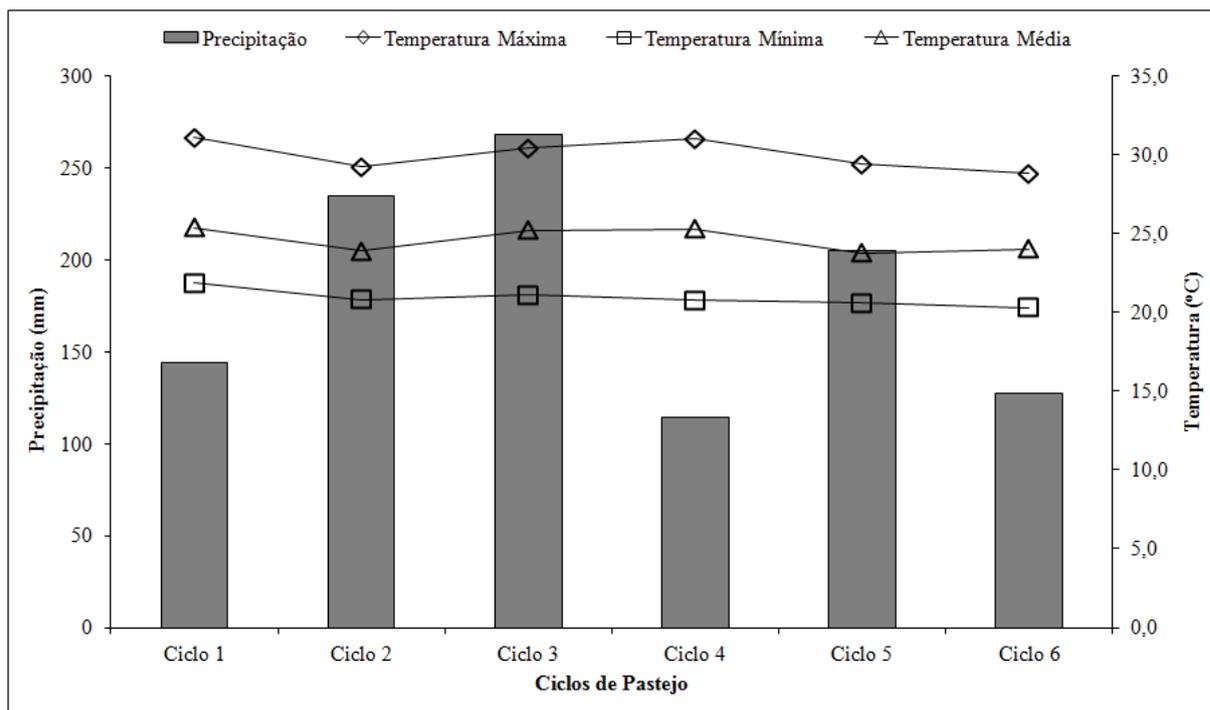


Figura 1 Precipitação e temperaturas máximas, mínimas e médias registradas durante o período experimental.

Tabela 1 Distribuição das chuvas durante o período experimental.

Ciclos de Pastejo	Período	Duração (dias)	Chuva Total (mm)	Nº dias com chuvas	Nº dias sem chuvas	Nº dias consecutivos sem chuvas
Ciclo 1	05/11/09 a 01/12/09	27	144	13	14	4
Ciclo 2	01/12/09 a 29/12/09	29	235	17	12	5
Ciclo 3	29/12/09 a 22/01/10	25	268	9	16	12
Ciclo 4	22/01/10 a 16/02/10	26	114,6	4	22	15
Ciclo 5	16/02/10 a 12/03/10	25	205	16	9	4
Ciclo 6	12/03/10 a 06/04/10	26	127,4	9	17	9

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Regolítico, de textura franco-arenosa (EMBRAPA, 2006). Em setembro de 2008 foi realizada análise química do solo, coletado na profundidade de 0–20 cm, que revelou os valores apresentados na Tabela 2. Durante o período experimental, foram realizadas adubações de manutenção, com doses de 150 kg ha⁻¹ de N; 37,5 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 150 kg ha⁻¹ de K₂O, fracionadas em três aplicações parceladas igualmente.

Tabela 2 Características químicas de amostras do solo da área experimental.

Prof.	pH	P	K⁺	Ca²⁺	Mg²⁺	H+Al	V
Cm	H ₂ O	-----mg/dm ³ -----		-----cmol _c /dm ³ -----			%
20	5,7	10,45	171	2,7	1,4	3,4	57

O período experimental ocorreu entre novembro de 2009 e abril de 2010, no qual foram avaliados seis ciclos de pastejo (Ciclo 1: de 05/11 a 01/12/2009; Ciclo 2: de 01/12 a 29/12/2009; Ciclo 3: de 29/12/2009 a 22/01/2010; Ciclo 4: de 22/01 a 16/02/2010; Ciclo 5: 16/02 a 12/03/2010; Ciclo 6: 12/03 a 06/04/2010).

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo de parcelas sub-subdivididas, com três repetições. Os tratamentos consistiram de dois clones de capim-elefante (CNPGL 92-198-7 e CNPGL 00-1-3) alocados às parcelas, nas subparcelas foram consideradas as classes de perfilhos segundo a sua origem (basais ou aéreos), e na sub-subparcela os ciclos de pastejo. Para as variáveis taxa de alongamento e aparecimento foliar, filocrono, taxa de alongamento de colmo, taxa de senescência, longevidade da lâmina foliar, número total de folhas, número de folhas vivas e comprimento final da lâmina foliar foram considerados os quatro primeiros ciclos de pastejo. Já para densidade de perfilhos basais e aéreos foram considerados todos os seis ciclos de pastejo.

Foram utilizadas novilhas mestiças Holandês x Zebu com peso médio inicial de 180 kg. Utilizaram-se cinco animais “testers” por unidade experimental, perfazendo um total de dez animais de prova. Outras novilhas de mesma categoria foram utilizadas como reguladoras, para ajuste da taxa de lotação e obtenção da altura média residual (40 cm) preconizada (GOMIDE et al., 2008).

Para avaliação das variáveis morfológicas foram escolhidas e identificadas três touceiras representativas (unidades de amostragem) por piquete (unidade experimental), em três piquetes (repetições). Em cada touceira foram selecionados e marcados com fios coloridos, um perfilho aéreo e um basal, perfazendo um total de três perfilhos aéreos e três basais por unidade experimental. As avaliações iniciaram-se três dias após a saída dos animais dos piquetes e ocorreram com intervalo médio de sete dias, durante o intervalo entre desfolhas, perfazendo um total de três avaliações durante cada intervalo de desfolha em cada ciclo de pastejo.

Com uso de régua milimetrada foram efetuadas as mensurações do: (a) comprimento da lâmina foliar verde, tomada com base na lígula da última folha expandida, no caso de folhas em alongamento e na lígula da própria folha mensurada, no caso de folhas completamente alongadas ou em senescência; (b) comprimento do colmo, iniciando-se na inserção da coroa da planta, quando basal e na inserção do perfilho lateral em colmos de perfilhos basais, quando aéreos, estendendo-se até a lígula da última folha expandida.

Com base nestes dados foi possível calcular: (a) taxa de alongamento foliar (cm/perfilho.dia), obtida dividindo a diferença entre o comprimento total final de lâminas foliares em alongamento e o comprimento total inicial, pelo número de dias envolvidos na avaliação; (b) taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho.dia), obtida dividindo a diferença entre o comprimento total final do colmo e o comprimento inicial, pelo número de dias envolvidos na avaliação; (c) taxa de senescência foliar (cm/perfilho.dia), obtida dividindo o comprimento final total do tecido senescente pelo número de dias envolvidos; (d) taxa de aparecimento foliar (folhas/perfilho.dia), obtida pelo número total de folhas surgidas nos perfilhos marcados, dividido pelo número de dias de avaliação; (e) filocrono (dias/folha.perfilho), obtido pelo inverso da taxa de aparecimento; (f) número total de folhas (folhas/perfilho), obtido com base na contagem do número total de folhas vivas/perfilho,

verdes ou em senescência; (g) número de folhas vivas (folhas/perfilho), obtido pela contagem da média do número de folhas em expansão e expandidas não senescentes por perfilho durante o período de avaliação; (h) comprimento final da lâmina foliar (cm), obtido pelo comprimento médio das lâminas foliares de todas as folhas expandidas presentes em um perfilho desconsiderando suas partes senescentes; e (i) longevidade da lâmina foliar (dias), estimada tomando-se por base os valores de número de folhas vivas/perfilho e o filocrono.

Para estimar a densidade populacional de perfilhos basais e aéreos, os mesmos foram contados nas sub-amostras de massa de forragem na condição de pré-pastejo (Ver Capítulo 2).

Para a análise dos dados foram utilizados os valores médios das três unidades de amostragem por piquete, que geraram os valores das unidades experimentais. As análises de variância foram realizadas com dados não transformados, analisados por meio do procedimento MIXED do pacote estatístico SAS[®] (Statistical Analysis System), versão 9.0 para Windows, específico para casos de medidas repetidas no tempo e em que o tempo é um fator a ser estudado como causa de variação. A escolha das matrizes de variância e de covariância foi feita utilizando-se o Critério de Informação de Akaike (WOLFINGER, 1993) e a análise de variância feita com base nas seguintes causas de variação: clones, classe de perfilhos, ciclos de pastejo e as interações entre elas. Os efeitos de clones, classes de perfilhos, ciclos de pastejo e suas interações foram considerados fixos. Como efeitos aleatórios foram considerados o erro experimental entre unidades e o erro para a mesma unidade no tempo. As médias dos tratamentos foram estimadas utilizando-se o “LSMEANS” e a comparação entre elas, quando necessária, realizada por meio da probabilidade da diferença (“PDIFF”) usando o teste “t” de “Student” e nível de probabilidade de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características Morfogênicas

3.1.1 Taxa de alongamento foliar (TAIF)

A TAIF foi influenciada pela classe de perfilhos ($P=0,0045$) e pelos ciclos de pastejo ($P=0,0354$). Os perfilhos basais apresentaram maior ($P<0,05$) TAIF (12,8 cm/perfilho.dia) em relação aos aéreos (5,1 cm/perfilho.dia). Estes resultados corroboram aqueles obtidos por Paciullo et al. (2003), os quais verificaram que os perfilhos basais do capim-elefante cv. Napier apresentaram maiores TAIF que os aéreos (9,8 e 5,1 cm/perfilho.dia, respectivamente).

Houve queda acentuada da TAIF no quarto ciclo de pastejo (Tabela 3), período em que houve redução na precipitação pluviométrica (Figura 1), demonstrando que apesar da TAIF ser determinada geneticamente o ambiente pode influenciar de forma significativa seus valores (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993). Andrade (2001) constatou redução de 45% na taxa de alongamento de folhas do capim-elefante não irrigado em relação ao irrigado. No campo, as variáveis ambientais atuam simultaneamente no crescimento da gramínea, intensificando os efeitos do clima nas características morfogênicas. Assim, os efeitos causados pela seca podem estar associados a outros fatores tais como, temperaturas supra-ótimas ou redução na disponibilidade de nutrientes, que normalmente se verifica em condições de limitação hídrica (NABINGER & PONTES, 2001).

Tabela 3 Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho.dia) de clones de capim-elefante anão durante quatro ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Média ⁽¹⁾	EPM ⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	10,5 ^A	1,13
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	7,7 ^{BC}	1,19
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	10,3 ^{AB}	1,20
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	7,4 ^C	0,13

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna pela mesma letra não diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.1.2 Taxa de aparecimento foliar (TApF)

A TApF foi influenciada pela classe de perfilhos ($P=0,0112$) e pela interação entre ciclo de pastejo e clone ($P=0,0077$). Os perfilhos basais apresentaram maiores ($P<0,05$) TApF (0,26 folha/perfilho.dia) que os aéreos (0,19 folha/perfilho.dia). Isto pode ser atribuído, provavelmente, ao maior alongamento de colmos (Tabela 6) dos perfilhos basais durante o período experimental que devido o maior alongamento de seus entrenós, cada folha nova foi “empurrada” para fora da bainha da folha precedente (CRUZ & BOVAL, 2000).

Foram observados valores semelhantes para os clones durante os três primeiros ciclos e maior para o CNPGL 00-1-3 no quarto ciclo de pastejo (Tabela 4), período em que houve recuperação da decapitação do colmo deste mesmo clone (Tabela 6) proporcionando o surgimento de novas gemas que são pontos de crescimento. Foram verificados menores valores de TApF no primeiro, segundo e quarto ciclos, para o clone CNPGL 92-198-7, e no

segundo e quarto ciclos, para o CNPGL 00-1-3 evidenciando a interação observada (Tabela 4). No terceiro ciclo de pastejo foram obtidas as maiores TApF para ambos os clones. Os valores médios para a TApF observados para os clones (0,22 e 0,23 folhas/perfilho.dia para CNPGL 92-198-7 e CNPGL 00-1-3, respectivamente) indicam alto potencial de emissão de folhas, quando comparados até mesmo ao valor relatado para o capim-elefante cv. Mott (0,15 folha/perfilho.dia) por Almeida et al. (2000). Visto que a TApF está relacionada ao genótipo (PINTO et al., 1994), nível de inserção (SKINNER & NELSON, 1992) e fatores do meio, como luz (LAWLOR, 1995), temperatura (COLLINS & JONES, 1988), água no solo e nutrientes minerais (LAWLOR, 1995), estação do ano (VINE, 1983) e intensidade de desfolha (DAVIES, 1974), pode-se afirmar que essa é uma característica morfogênica marcante desses novos clones, e de fundamental importância para produção de folhas.

Tabela 4 Taxa de aparecimento foliar (folhas/perfilho.dia) de dois clones de capim-elefante anão durante quatro ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Clones de capim-elefante anão ⁽¹⁾		EPM ⁽²⁾
	CNPGL 92-198-7	CNPGL 00-1-3	
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	0,22 ^{Ba}	0,26 ^{Aa}	0,01
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	0,23 ^{Ba}	0,20 ^{Ba}	0,01
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	0,27 ^{Aa}	0,25 ^{Aa}	0,01
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	0,16 ^{Cb}	0,21 ^{Ba}	0,002

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.1.3 Filocrono

O filocrono foi influenciado pela classe de perfilhos (P=0,0064) e pela interação entre ciclo de pastejo e clone (P=0,0099). Perfilhos aéreos apresentaram maiores valores (P<0,05) de filocrono (5,5 dias/folha.perfilho) em relação aos perfilhos basais (4,0 dias/folha.perfilho). Possivelmente, isso se deve à baixa altura dos pastos observada nos dosséis dos clones avaliados (média de 78 cm em pré-pastejo), que proporcionou maior incidência de luz na base desses dosséis, favorecendo um menor intervalo de aparecimento de folhas para perfilhos basais. Estes valores são menores que aqueles observados por Paciullo et al. (2003) para capim-elefante cv. Napier (6,3 e 7,5 dias/folha para perfilhos basais e aéreos, respectivamente). O reduzido filocrono reforça o elevado potencial de emissão de folhas dos clones de capim-elefante que mostraram-se promissores para uso sob pastejo tendo como base essa variável morfogênica, importante para a produção e perenidade da comunidade de plantas nos dosséis forrageiros (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

Quanto ao efeito de ciclo de pastejo, verificaram-se maiores valores de filocrono no primeiro e quarto ciclos, para o clone CNPGL 92-198-7, e no segundo e quarto ciclos, para o CNPGL 00-1-3 (Tabela 5). No terceiro ciclo de pastejo foram obtidos os menores valores de filocrono para ambos os clones. O menor e o maior período de aparecimento de folhas durante o terceiro e quarto ciclos de pastejo, respectivamente, para ambos os clones evidencia que os mesmos são plantas não adaptadas para regiões de baixa precipitação pluvial, já que nos terceiro e quarto ciclos foram os que apresentaram maior e menor precipitação, respectivamente. Os valores médios verificados para os clones durante o período de avaliação corroboram aquele encontrado por Paciullo et al. (2003) durante o verão (4,9 dias/folha).

Tabela 5 Filocrono (dias/folha.perfilho) de dois clones de capim-elefante anão durante quatro ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Clones de capim-elefante anão ⁽¹⁾		EPM ⁽²⁾
	CNPGL 92-198-7	CNPGL 00-1-3	
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	5,03 ^{Aa}	4,03 ^{BCa}	0,3
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	4,64 ^{ABa}	5,49 ^{Aa}	0,4
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	3,90 ^{Ba}	4,08 ^{Ca}	0,2
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	6,18 ^{Aa}	4,85 ^{ABb}	0,1

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.1.4 Taxa de alongamento de colmos (TAIC)

A TAIC foi influenciada pela interação entre clone, classe de perfilhos e ciclo de pastejo (P=0,0418). Comparando as classes de perfilhos, quando considerado o clone CNPGL 92-198-7 foi verificado maior valor para os perfilhos basais no segundo e terceiro ciclos de pastejo (0,48 e 0,51 cm/perfilho.dia, respectivamente). Já para o clone CNPGL 00-1-3, verificaram-se maiores valores para perfilhos basais no segundo e quarto ciclos (0,55 e 0,31 cm/perfilho.dia, respectivamente).

Comparando os clones avaliados, os perfilhos basais apresentaram valores semelhantes no primeiro e segundo ciclos. Já no terceiro ciclo foi observado maior valor para o clone CNPGL 92-198-7 (0,51 cm/perfilho.dia), enquanto no quarto ciclo foi registrado maior valor para o clone CNPGL 00-1-3 (0,31 cm/perfilho.dia) (Tabela 6). Os perfilhos aéreos apresentaram comportamento semelhante entre os clones durante todo o período experimental (Tabela 6).

Em relação aos ciclos de pastejo, os resultados de TAIC sugerem que, possivelmente, houve do ciclo 3 para o ciclo 4, uma decapitação dos perfilhos basais do clone CNPGL 92-198-7 (Tabela 6). Já no clone CNPGL 00-1-3, neste mesmo período, os resultados demonstram que ocorreu a recuperação de uma decapitação anterior da mesma classe de perfilhos. Isto sugere que o clone CNPGL 00-1-3 possui capacidade de regeneração, mesmo em condições climáticas adversas como no quarto ciclo. É necessário enfatizar que não é possível inferir sobre a capacidade de regeneração do clone CNPGL 92-198-7, já que não foi avaliado o quinto ciclo de pastejo. A variação no comportamento desta variável durante o período experimental determinou a ocorrência da interação observada.

Os valores médios da TAIC dos perfilhos basais (0,39 cm/perfilho.dia) e aéreos (0,16 cm/perfilho.dia) foram pelo menos três e cinco vezes menores que aqueles verificados para perfilhos basais e aéreos de capim-elefante cv. Napier (1,5 e 0,83 cm/perfilho.dia, respectivamente), verificados por Carvalho et al. (2005a). Em gramíneas tropicais de crescimento ereto, a taxa de alongamento dos colmos é um componente de grande importância devido à sua significativa interferência na estrutura do pasto e no equilíbrio do processo de competição por luz (SBRISSIA, 2004). O rápido alongamento do colmo de cultivares de capim-elefante de porte normal tem representado um problema para o manejo dessa gramínea, em função da dificuldade de manutenção de estrutura adequada da vegetação, diante da acentuada diminuição da relação folha/colmo (CARVALHO et al., 2006a). Desta forma, as reduzidas TAIC, associadas às elevadas taxas de aparecimento e alongamento de folhas dos clones avaliados, possibilitam controle mais efetivo do manejo, facilitando a

manutenção da estrutura do pasto e aumentando a eficiência de uso sob pastejo representando suas adaptações ao pastejo.

Tabela 6 Taxa de alongamento de colmos (cm/perfilho.dia) de perfilhos basais e aéreos em pastagens de dois clones de capim-elefante anão, durante quatro ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Clones de capim-elefante anão ⁽¹⁾				EPM ⁽²⁾
	CNPGL 92-198-7		CNPGL 00-1-3		
	Perfilhos Basais	Perfilhos Aéreos	Perfilhos Basais	Perfilhos Aéreos	
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	0,34 ^{AaX}	0,15 ^{AaXY}	0,42 ^{AaX}	0,21 ^{AaX}	0,07
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	0,48 ^{AaX}	0,22 ^{BaX}	0,55 ^{AaX}	0,17 ^{BaX}	0,08
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	0,51 ^{AaX}	0,16 ^{BaXY}	0,28 ^{AbY}	0,14 ^{AaY}	0,05
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	0,18 ^{AbY}	0,13 ^{AbY}	0,31 ^{AaX}	0,13 ^{BbY}	0,02

⁽¹⁾ A>B compara classes de perfilhos dentro da combinação clone/ciclos de pastejo; a>b compara clones dentro da combinação classes de perfilhos/ciclos de pastejo; X>Y compara ciclos de pastejo dentro da combinação clone/classes de perfilho pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”) (P<0,05).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.1.5 Taxa de senescência foliar (TSF)

A TSF foi influenciada pela interação entre clone, classe de perfilhos e ciclo de pastejo (P=0,0415). Comparando as classes de perfilhos, quando considerado o clone CNPGL 92-198-7 foi verificado maior valor para os perfilhos basais somente no quarto ciclo (1,12 cm/perfilho.dia). Já para o clone CNPGL 00-1-3, verificou-se maior valor para perfilhos basais no terceiro ciclo (0,69 cm/perfilho.dia) (Tabela 7).

Comparando os clones avaliados, os perfilhos basais apresentaram valores semelhantes no primeiro e quarto ciclos. Já no segundo ciclo foi observado maior valor para o clone CNPGL 92-198-7 (1,40 cm/perfilho.dia), enquanto que, no terceiro ciclo, foi registrado maior valor para o clone CNPGL 00-1-3 (0,69 cm/perfilho.dia), quando considerado os perfilhos basais (Tabela 7). Os perfilhos aéreos diferiram entre os clones somente no terceiro ciclo de pastejo, apresentando maior valor para o clone CNPGL 92-198-7 (0,55 cm/perfilho.dia) (Tabela 7).

Em relação aos ciclos de pastejo, no ciclo 4 houve um aumento significativo da senescência foliar dos perfilhos basais do clone CNPGL 92-198-7 (Tabela 7), o que é interessante de se observar já que estes são perfilhos decapitados (Tabela 6). Provavelmente, durante o ciclo 3 os perfilhos basais do clone CNPGL 00-1-3 foram decapitados (Tabela 6). Isto demonstra que houve uma renovação dos perfilhos já que houve a recuperação dos perfilhos basais (Tabela 6) mesmo com a elevada taxa de senescência (Tabela 7). A variação no comportamento desta variável durante o período experimental determinou a ocorrência da interação observada.

De acordo com Hodgson (1990), a senescência foliar é um processo natural que caracteriza a última fase de desenvolvimento de uma folha. Após a completa expansão das primeiras folhas inicia-se o processo de senescência, cuja intensidade se acentua progressivamente com o aumento do índice de área foliar. Com esse aumento ocorre o sombreamento natural dos perfilhos basais e das folhas localizadas na porção inferior do dossel, contribuindo dessa forma, para maior taxa de senescência nesses perfilhos (média de 0,98 cm/perfilho.dia) em relação aos perfilhos aéreos (0,46 cm/perfilho.dia), verificada no

presente trabalho. Os valores observados para os clones avaliados são menores que os observados por Paciullo et al. (2003) para capim-elefante cv. Napier em diferentes épocas do ano (0,9 e 1,3 cm/perfilho.dia para perfilhos aéreos e basais, respectivamente), evidenciando o potencial de uso dos clones avaliados.

Tabela 7 Taxa de senescência foliar (cm/perfilho.dia) de perfilhos basais e aéreos em pastagens de dois clones de capim-elefante anão, durante quatro ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Clones de capim-elefante anão ⁽¹⁾				EPM ⁽²⁾
	CNPGL 92-198-7		CNPGL 00-1-3		
	Perfilhos Basais	Perfilhos Aéreos	Perfilhos Basais	Perfilhos Aéreos	
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	1,73 ^{AaX}	0,67 ^{AaX}	1,70 ^{AaX}	0,99 ^{AaX}	0,5
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	1,40 ^{AaX}	0,65 ^{AaX}	0,19 ^{AbY}	0,14 ^{AaY}	0,2
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	0,41 ^{AbY}	0,55 ^{AaX}	0,69 ^{AaX}	0,15 ^{BbY}	0,06
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	1,12 ^{AaX}	0,30 ^{BaY}	0,61 ^{AaX}	0,27 ^{AaXY}	0,1

⁽¹⁾ A>B compara classes de perfilhos dentro da combinação clone/ciclos de pastejo; a>b compara clones dentro da combinação classes de perfilhos/ciclos de pastejo; X>Y compara ciclos de pastejo dentro da combinação clone/classes de perfilho pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”) (P<0,05).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.1.6 Longevidade da lâmina foliar

A longevidade da lâmina foliar foi influenciada somente pelos ciclos de pastejo (P=0,0005). Houve aumento da longevidade da lâmina foliar com o avanço dos ciclos de pastejo (Tabela 8) sendo mais acentuado no quarto ciclo, quando houve redução acentuada da quantidade de chuvas (Figura 1). O déficit hídrico pode ter caracterizado uma condição momentânea de baixa disponibilidade de nutrientes para as plantas no solo devido à baixa disponibilidade de água para a translocação dos nutrientes até o sistema radicular e sua consequente absorção pela planta e, como sob redução da disponibilidade de fatores de crescimento, as folhas compactam sua biomassa no sentido de aproveitar e aumentar a conservação de nutrientes; sendo assim, a longevidade de folhas contribui para aumentar o tempo médio de permanência de nutrientes na planta (SBRISIA, 2004).

Tabela 8 Longevidade da lâmina foliar (dias) de clones de capim-elefante anão durante quatro ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Média ⁽¹⁾	EPM ⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	27,6 ^B	1,6
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	31,3 ^B	1,7
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	28,7 ^B	1,6
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	37,1 ^A	0,5

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna pela mesma letra não diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.2 Características Estruturais

3.2.1 Número total de folhas (NTF)

O NTF foi influenciado pela classe de perfilhos ($P=0,0044$) e pela interação entre ciclos de pastejo e clones ($P=0,0160$). Perfilhos basais apresentaram maior NTF (9,3 folhas/perfilho) em relação aos perfilhos aéreos (7,1 folhas/perfilho). Da mesma forma, Carvalho et al. (2005a) e Paciullo et al. (2003) relataram maior NTF para perfilhos basais (5,8 e 5,7 folhas/perfilho, respectivamente) em capim-elefante cv. Napier. Contudo os valores observados para os clones em estudo, tanto para perfilhos basais quanto para perfilhos aéreos, foram superiores aqueles observados pelos referidos autores.

Foram observadas diferenças entre clones somente no primeiro e segundo ciclos, com maior NTF no primeiro e segundo ciclos para os clones CNPGL 00-1-3 (8,9 folhas/perfilho) e CNPGL 92-198-7 (8,2 folhas/perfilho), respectivamente. Quando considerados os ciclos de pastejo, verificou-se menor NTF no primeiro e quarto ciclos para o clone CNPGL 92-198-7 e, para o clone CNPGL 00-1-3, o menor NTF foi verificado no segundo ciclo de pastejo, revelando a interação observada (Tabela 9).

Tabela 9 Número total de folhas (folhas/perfilho) de dois clones de capim-elefante anão durante quatro ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Clones de capim-elefante anão ⁽¹⁾		EPM ⁽²⁾
	CNPGL 92-198-7	CNPGL 00-1-3	
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	7,9 ^{Bb}	8,9 ^{Aa}	0,2
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	8,2 ^{ABa}	7,1 ^{Bb}	0,3
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	8,9 ^{Aa}	8,1 ^{Aa}	0,5
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	7,9 ^{Ba}	8,5 ^{Aa}	0,4

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.2.2 Número de folhas vivas (NFV)

O NFV foi influenciado pela interação ciclo de pastejo, clone e classe de perfilhos ($P=0,0309$). Comparando as classes de perfilhos, quando considerado o clone CNPGL 92-198-7 foi verificado maior valor para os perfilhos basais nos primeiro, terceiro e quarto ciclos de pastejo (7,4; 9,0 e 7,3 folhas/perfilho, respectivamente). Já para o clone CNPGL 00-1-3, verificaram-se maiores valores para perfilhos basais somente no segundo e quarto ciclos (7,9 e 9,0 folhas/perfilho, respectivamente) (Tabela 10).

Comparando os clones avaliados, os perfilhos basais apresentaram valores semelhantes do primeiro ao terceiro ciclo. Já no quarto ciclo foi observado diferença entre os clones avaliados (7,3 e 9,0 folhas/perfilho para CNPGL 92-198-7 e CNPGL 00-1-3, respectivamente) (Tabela 10). Os perfilhos aéreos diferiram entre os clones somente no primeiro ciclo de pastejo, apresentando maior valor para o clone CNPGL 00-1-3 (6,8 folhas/perfilho) (Tabela 10).

A variação no comportamento desta variável durante os ciclos de pastejo determinou a ocorrência da interação observada. Apesar desta característica ser controlada geneticamente, variações nas disponibilidades dos fatores ambientais de crescimento, causadas pelas

oscilações sazonais do ano e por modificações estruturais do dossel, podem interferir, mesmo que de forma leniente, na expressão de variáveis morfogênicas por meio da plasticidade fenotípica (CARVALHO et al., 2005a).

É importante avaliar o número de folhas vivas de um dado cultivar pelo fato de que as plantas forrageiras dependem do processo de fotossíntese para a produção de energia para a sua manutenção e crescimento e, por isso, necessitam de uma estrutura eficiente para a interceptação da radiação incidente (ALEXANDRINO et al., 2004). Sendo assim, a perenidade da pastagem está intimamente ligada ao número de folhas vivas remanescentes, que são capazes de interceptar a radiação incidente e produzirem energia.

No presente estudo, além do número de folhas vivas terem contribuído para uma rápida e vigorosa rebrota, o manejo adotado (lotação rotacionada) merece um ponto de destaque já que o descanso da pastagem permite a restauração do índice de área foliar e do sistema radicular, possibilitando maior cobertura do solo e competitividade com as plantas invasoras.

Tabela 10 Número de folhas vivas (folhas/perfilho) de perfilhos basais e aéreos em pastagens de dois clones de capim-elefante, durante quatro ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Clones de capim-elefante anão ⁽¹⁾				EPM ⁽²⁾
	CNPGL 92-198-7		CNPGL 00-1-3		
	Perfilhos Basais	Perfilhos Aéreos	Perfilhos Basais	Perfilhos Aéreos	
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	7,4 ^{AaY}	4,6 ^{BbY}	6,7 ^{AaXY}	6,8 ^{AaX}	0,5
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	7,1 ^{AaY}	5,6 ^{AaXY}	7,9 ^{AaY}	5,0 ^{BaY}	0,6
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	9,0 ^{AaX}	6,1 ^{BaX}	7,7 ^{AaY}	6,9 ^{AaX}	0,9
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	7,3 ^{AbY}	5,7 ^{BaXY}	9,0 ^{AaX}	6,0 ^{BaX}	0,5

⁽¹⁾ A>B compara classes de perfilhos dentro da combinação clone/ciclos de pastejo; a>b compara clones dentro da combinação classes de perfilhos/ciclos de pastejo; X>Y compara ciclos de pastejo dentro da combinação clone/classes de perfilho pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”) (P<0,05).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.2.3 Comprimento final das lâminas foliares (CFLF)

O CFLF foi influenciado (P<0,05) pela interação entre classe de perfilhos e ciclo de pastejo (P=0,0057). Possivelmente, a interação ocorreu devido ao acréscimo verificado nos valores de perfilhos basais, do segundo para o terceiro ciclo (apesar de não significativo - P>0,05), fato não observado para perfilhos aéreos (Tabela 11). Foram verificados maiores valores para perfilhos basais em relação aos aéreos durante todos os ciclos de pastejo (Tabela 11). Isto se deve às maiores bainhas existentes nesses perfilhos em relação aos perfilhos aéreos, o que acarreta, em última instância, maiores percursos (comprimentos) das lâminas foliares crescidas sob estas (DA SILVA et al., 2008).

De forma geral, tanto para perfilhos basais quanto para aéreos, o CFLF decresceu com o avanço dos ciclos de pastejo (Tabela 11). Comportamento semelhante foi observado por Madeiro et al. (2010a) para perfilhos basais, quando avaliados os mesmos clones do presente trabalho. Segundo esses autores, a redução verificada para os valores desta variável é justificada pela mesma ser fortemente influenciada pelas condições climáticas. Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram esta afirmativa, uma vez que o maior decréscimo ocorreu no quarto ciclo, quando houve redução acentuada na quantidade de chuvas (Figura 1), limitando assim, o crescimento das lâminas foliares. O decréscimo do CFLF indica influência das variáveis ambientais e/ou de manejo, o que é determinante na estrutura do pasto e na

atividade de pastejo dos animais. Esse fenômeno, denominado de plasticidade fenotípica, desempenha importante papel na interface planta-animal em sistemas de produção a pasto, pois confere às forrageiras maior tolerância ao pastejo (LEMAIRE, 1997).

Considerando que a área experimental esteve um tempo relativamente longo sem pastejo, podemos considerar que durante a fase experimental houve uma renovação dos perfilhos, tanto basais quanto aéreos. Sendo assim, o decréscimo observado ao longo dos ciclos de pastejo em relação ao comprimento final de lâminas foliares pode ser uma característica de escape da planta ao pastejo, pois o comprimento da lâmina foliar é uma característica vegetal plástica à intensidade de desfolhação, sendo considerada uma estratégia morfológica de escape da planta ao pastejo (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

Tabela 11 Comprimento final de lâminas foliares (cm) de perfilhos basais e aéreos de dois clones de capim-elefante anão durante quatro ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Classes de perfilho ⁽¹⁾		EPM ⁽²⁾
	Basais	Aéreos	
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	44,6 ^{Aa}	25,9 ^{Ab}	3,1
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	31,1 ^{Ba}	19,4 ^{Bb}	2,4
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	32,2 ^{Ba}	19,1 ^{Bb}	2,4
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	26,1 ^{Ca}	15,5 ^{Cb}	1,7

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.2.4 Densidade de Perfilhos Basais e Aéreos

A densidade de perfilhos basais (DPB) e aéreos (DPA) foi influenciada (P<0,05) pela interação entre classe de perfilhos e ciclo de pastejo (P=<0,0001) No decorrer de todo período experimental, a DPA foi maior que a DPB (Tabela 12). Em geral, o número de perfilhos basais aumentou com o decorrer dos ciclos de pastejo, especialmente entre o primeiro e quarto ciclos (Tabela 12), período no qual foram acrescidos mais 62% de perfilhos basais. É interessante observar que, enquanto a DPB do cultivar Napier, de porte normal, diminui com o decorrer dos ciclos de pastejo, em função da mortalidade provocada pela decapitação (CARVALHO et al., 2006b), para os clones anões ora avaliados, a densidade populacional aumentou, o que está relacionado, provavelmente, ao porte mais baixo destas forrageiras, que possibilita maior incidência de radiação fotossinteticamente ativa na base das touceiras, estimulando, assim, as gemas basais.

Observou-se aumento do número de perfilhos aéreos durante os ciclos principalmente até o quarto ciclo (Tabela 12), quando foi observada densidade média de perfilhos 167% maior que no primeiro ciclo de pastejo. O aumento mais expressivo do número de perfilhos aéreos com o avanço dos ciclos de pastejo, possivelmente resultou da decapitação progressiva de perfilhos basais ao longo do período experimental, a qual estimula a formação de perfilhos aéreos (CARVALHO et al., 2006b). Conforme já constatado para cultivares de capim-elefante de porte normal, essa classe de perfilho aumenta sua participação na produção de forragem do pasto à medida que os ciclos de pastejo se sucedem (PACIULLO et al., 2003; CARVALHO et al., 2006b). A intensificação do perfilhamento aéreo assume papel ainda mais importante quando são considerados a estrutura e o valor nutritivo do pasto, pois, geralmente, são

perfilhos mais jovens e com maior relação folha/colmo que os perfilhos basais (PACIULLO et al., 2003; CARVALHO et al., 2006b).

Tabela 12 Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) basais e aéreos de dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Classes de perfilho ⁽¹⁾		EPM ⁽²⁾
	Basais	Aéreos	
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	36,8 Bb	73,1 Da	6,5
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	49,1 ABb	100,6 CDa	12,9
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	50,1 Ab	147,6 Ba	7,3
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	59,8 Ab	195,6 Aa	14,6
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	47,6 ABb	136,0 ABCa	19,6
C6 (de 12/03/10 a 06/04/10)	13,1 Cb	19,1 Ea	0,1

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

4 CONCLUSÕES

1) As características morfológicas e estruturais dos clones de capim-elefante anão em ambientes de pastagens apresentam variações determinadas pelas condições ambientais e estruturais do pasto.

2) As elevadas taxas de alongamento foliar, associadas ao alto potencial de emissão de folhas, revelam o elevado potencial de produção de massa seca de folhas, e de restauração da área foliar após o pastejo dos clones de capim-elefante anão.

3) À medida que os ciclos de pastejo se sucedem, perfilhos basais e aéreos aumentam sua participação na produção de forragem, sendo que a classe de perfilhos aéreos contribuem com uma maior proporção.

4) O baixo porte dos clones de capim-elefante anão proporciona maior densidade populacional de perfilhos basais.

CAPÍTULO II

ESTRUTURA DO DOSSEL E VALOR ALIMENTÍCIO DE CULTIVARES DE CAPIM-ELEFANTE ANÃO

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar a composição morfológica, o acúmulo de forragem, o valor nutritivo da forragem e o ganho de peso de novilhas mantidas em pastos de dois clones (CNPGL 92-198-7 e CNPGL 00-1-3) de capim-elefante anão, manejados sob lotação intermitente, entre novembro de 2009 e abril de 2010, período no qual foram avaliados seis ciclos de pastejo (Ciclo 1: de 05/11 a 01/12/2009; Ciclo 2: de 01/12 a 29/12/2009; Ciclo 3: de 29/12/2009 a 22/01/2010; Ciclo 4: de 22/01 a 16/02/2010; Ciclo 5: 16/02 a 12/03/2010; Ciclo 6:12/03 a 06/04/2010). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (clones) e três repetições (piquetes) para composição morfológica, o acúmulo de forragem e valor nutritivo da forragem, e com cinco repetições (animais) para ganho de peso de novilhas, em arranjo experimental de parcelas subdivididas. As parcelas foram representadas pelos clones, e as subparcelas pelos ciclos de pastejo. As variáveis analisadas foram: altura pré e pós-pastejo, massa de forragem, massa seca de folhas, massa seca de colmo, massa seca de material morto, densidade volumétrica, relação folha/colmo e acúmulo de forragem. Para a avaliação do valor nutritivo foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) e os coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). As alturas médias em pré-pastejo foram mantidas relativamente estáveis, e as alturas em pós-pastejo, após ajuste no manejo, decresceu com o avanço dos ciclos evidenciando facilidade de manejo dos clones. As variações nas massas de forragem dos pastos de clones de capim-elefante anão durante a primavera e verão foram acompanhadas por variações de mesma tendência na densidade volumétrica e inversa para relação folha/colmo. Houve aumento 128% no acúmulo de forragem ao longo da estação de crescimento, o que esteve associado ao mais intenso perfilhamento aéreo que basal. Os teores de PB e LIG e a DIVMS variaram com os ciclos de pastejo e apresentaram padrão de resposta irregular durante os mesmos, com valores médios de 20,2; 4,2 e 64,1 %, respectivamente. Os teores de FDN (61,29%) e FDA (30,30%) não foram influenciados por nenhum dos fatores estudados. O GMD foi influenciado pela interação entre clones e ciclos de pastejo, com maiores valores (0,89 e 1,11 kg/UA/dia) verificados no último ciclo de pastejo para os clones CNPGL 92-198-7 e CNPGL 00-1-3, respectivamente. Os clones revelaram-se como promissores para uso sob pastejo devido aos seus altos valores nutritivos e bons desempenhos proporcionados para novilhas leiteiras.

Palavras-chave: Composição morfológica. Ganho de peso médio diário.Massa de forragem.

ABSTRACT

This work carried out to evaluate the morphological composition, productivity, nutritive value of forage and body weight gain of heifers in pastures of two dwarf elephant grass clones (CNPGL 92-198-7 and CNPGL 00-1-3), subjected to intermittent stocking management from November 2009 to April 2010. Six grazing cycles were evaluated: Cycle 1: from 05/11 to 01/12/2009; Cycle 2: from 01/12 to 29/12/2009; Cycle 3: from 29/12/2009 to 22/01/2010 ; Cycle 4: from 22.01 to 02.16.2010, Cycle 5: from 16/02 to 12/03/2010, Cycle 6: from 12/03 to 05/04/2010. Two treatments (clones) were distributed in a completely randomized design, in split-plot arrangement, with three replicates (paddocks) for morphological composition, productivity and nutritive value, and five replicates (animals) for body weight gain of heifers. The plots were represented by clones and the subplots by grazing cycles. The variables analyzed were pre and post grazing heights, herbage mass, leaves, stems and dead material dry mass, forage bulk density, leaf/stem ratio and forage accumulation. The dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and lignin (LIG) contents and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) coefficients were determined. After the adjustment management the average heights in pre grazing was maintained relatively stable, while the post-grazing heights decreased with advancing cycles, evidencing easiness of management clones. Variations in herbage mass were accompanied by similar trends in changes in forage bulk density, but inversely to leaf/stem ratio. There were 128% increases in forage accumulation during the growing season, which was associated with more intense aerial than basal tillering. The CP, LIG and IVDMD varied with the grazing cycles, but presented irregular patten during the experimental period. The average values were 20.2, 4.2 and 64.1% for CP, LIG and IVDMD, respectively. The ADF (30.3%) and NDF (61.3%) were not influenced by none of the studied factors. The body weight gain was influenced by the interaction clone x and grazing cycle, with higher values recorded at the end of the last grazing cycle for both clones (0.89 and 1.11 kg/heifer.day, for CNPGL 92-198-7 and CNPGL 00-1-3, respectively). The clones proved to be promising for grazing use because of its high nutritive value and good performance of dairy heifers.

Key words: Herbage mass. Morphological composition. Weight gain.

1 INTRODUÇÃO

O processo de intensificação da produção de leite em pasto implica no uso de plantas forrageiras com alta capacidade de produção de massa seca e, nesse contexto, o capim-elefante foi uma das primeiras gramíneas a se destacar como promissora para uso em sistemas intensivos de produção. O capim-elefante é reconhecido como uma das gramíneas de maior potencial produtivo e também se destaca por sua qualidade (PEREIRA & LÉDO, 2008).

Além de seu uso para formação de capineiras, diversos autores têm demonstrado seu potencial para uso em pastejo sob lotação intermitente (MARTINS et al., 1993; DERESZ, 1994; DERESZ & MOZZER, 1997; DERESZ, 2001a; LOPES et al., 2004; CARVALHO et al., 2006a; LIMA et al., 2007). Diversos sistemas de manejo para o capim-elefante sob lotação intermitente têm sido propostos. Variações sobre o número de dias de ocupação e descanso do piquete, altura de resíduo pós-pastejo, taxa de lotação animal entre outros componentes do sistema são encontrados na literatura (DERESZ, 1994; CORSI et al., 1996; PACIULLO et al., 1998; AROEIRA et al., 2001; DERESZ, 2001a; CARVALHO et al., 2006a; LIMA et al., 2007).

O manejo do capim-elefante sob pastejo ainda constitui uma das dificuldades enfrentadas pelos produtores em função das características morfológicas da planta, pois além da espécie possuir alta estacionalidade de produção forrageira, concentrando 70% de sua produção no período das águas, os cultivares disponíveis para cultivo apresentam crescimento cespitoso, porte alto e rápido alongamento do colmo, especialmente em manejo intensivo, com altas doses de nitrogênio e outros nutrientes (DERESZ et al., 1994; PACIULLO et al., 2003; CARVALHO et al., 2005b) resultando em diminuição da relação folha/colmo e do valor nutritivo da forragem (PACIULLO et al., 1998). Desta forma, Carvalho et al. (2006a) demonstraram a impossibilidade de manutenção do manejo preconizado em relação às alturas do pasto de capim-elefante cv. Napier, tanto em pré quanto em pós-pastejo, já no terceiro ciclo de pastejo após o início do período chuvoso. Para alcance das alturas preconizadas de entrada e saída dos animais dos piquetes em pastagens de capim-elefante, dificilmente o produtor poderia se abster da realização de roçadas frequentes, o que aumentaria os custos dos sistemas de produção animal (PACIULLO et al., 2003; CARVALHO et al., 2006a).

As pesquisas têm focado vários aspectos da participação de folhas, colmos, material morto (BRÂNCIO et al., 2003) e do resíduo pós-pastejo na estrutura da pastagem (FAGUNDES et al., 1999; BARBOSA et al., 2002), bem como das relações existentes entre as proporções desses componentes do dossel com o consumo de forragem pelos animais (ORR et al., 2003; SARMENTO, 2003). Tais informações são importantes para a caracterização qualitativa da massa de forragem, já que esses componentes, além de apresentarem composição química e digestibilidade próprias (TORREGROZA SANCHES et al., 1993), influenciam também a estrutura do dossel forrageiro e, conseqüentemente, a apreensão e os níveis de ingestão da forragem pelo animal (CARVALHO, 1997).

Embora as vantagens econômicas da utilização do pasto como fonte primária de energia na dieta de ruminantes sejam evidentes, os sistemas de produção em pasto se caracterizam pelos baixos índices zootécnicos dos rebanhos. Esse fato pode ser atribuído, em parte, à baixa qualidade das forragens tropicais, que, frequentemente, resulta na ingestão de matéria seca pelos animais em quantidade inferior àquela necessária para suprir suas exigências (VAN SOEST, 1994). A estimativa do valor nutritivo das plantas forrageiras é de grande importância prática, seja para permitir o adequado balanceamento de dietas à base de volumosos ou para fornecer subsídios para melhorar o valor nutritivo de plantas forrageiras por meio de seleção genética, técnicas de manejo mais adequadas ou, ainda, do tratamento de

resíduos forrageiros (QUEIROZ et al., 2000). O valor nutritivo tem grande importância na regulação do consumo de matéria seca, que, segundo Noller et al. (1996), pode ser considerado o parâmetro mais importante na avaliação de pastagens, uma vez que constitui o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e tem alta correlação com a produção animal.

O uso de materiais de porte baixo, mais adaptados ao pastejo, pode trazer facilidades para a manutenção da estrutura adequada do dossel forrageiro, visto que esta afeta os processos de utilização e conversão da forragem produzida devido às modificações da composição morfológica e qualidade da forragem ofertada aos animais (CARVALHO et al., 2009). A Embrapa Gado de Leite, em parceria com outras Instituições de Pesquisa, desenvolveu dois clones de capim-elefante de porte baixo: CNPGL 92-198-7 e CNPGL 00-1-3. Os primeiros estudos com esses clones evidenciaram seu elevado potencial produtivo e alto valor nutritivo. Entretanto, em virtude do seu recente desenvolvimento, ainda são necessárias pesquisas referentes à sua adaptação sob pastejo.

A validação de práticas de manejo eficientes em um ecossistema pastoril, que promovam a sua produtividade e sustentabilidade, requer a avaliação de atributos morfológicos e fisiológicos das plantas forrageiras (DA SILVA, 2004). Estudos dessa natureza, desenvolvidos com os novos clones de capim-elefante anão, são necessários a fim de que forneçam informações essenciais para o manejo dessas pastagens.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a composição morfológica, a produtividade, o valor nutritivo e o desempenho de novilhas leiteiras em pastos de dois clones de capim-elefante anão manejados sob pastejo de lotação intermitente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Campo Experimental de Santa Mônica localizada a 21°33' de latitude Sul e 43°6' de longitude Oeste, com 410 metros de altitude, pertencente à Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Valença, RJ, em uma área de 6.300 m², estabelecida com dois clones de capim-elefante. Essa área foi dividida em 14 piquetes de 900 m² cada, distribuídas em dois tratamentos (dois clones), com sete piquetes cada, e manejada sob lotação intermitente, com 24 dias de intervalo de desfolha e quatro dias de ocupação dos piquetes, utilizando-se novilhas mestiças (Holandês x Zebu). Gomide et al. (2008), condicionando artificialmente (cortes) diferentes alturas de pós-pastejo nos clones estudados, encontraram melhor desempenho das plantas forrageiras com alturas médias de colheita entre 80 e 90 cm e resíduo entre 30 a 35 cm. Portanto, ainda que os períodos em dias citados acima tenham sido adotados como diretrizes iniciais, o manejo dos pastos, principalmente no que se refere ao intervalo de desfolha, procurou se basear nas alturas em pré e pós-pastejo preconizadas por Gomide et al. (2008).

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) foi plantado em novembro de 2008, em sulcos de aproximadamente 15 cm de profundidade, espaçados de 60 cm. Utilizaram-se estacas de 20 cm de comprimento, distribuídas de forma contínua lado a lado nos sulcos. No plantio, aplicou-se superfosfato simples, na dose de 100 kg/ha de P₂O₅. Anteriormente a este trabalho foi realizado um outro experimento entre março de 2009 a julho de 2009. Após este período a área ficou inutilizada até novembro de 2009 (início deste experimento).

Segundo Köppen, o clima da região é do tipo Cwa (mesotérmico), com verão chuvoso e inverno seco entre junho e setembro. A precipitação média anual é de 1.535 mm e a média pluviométrica mensal situa-se em torno de 20 mm durante o período seco, e 253 mm nos meses mais chuvosos (novembro a fevereiro), chegando nos meses de dezembro a janeiro a 295 mm. Os dados climáticos foram coletados no posto meteorológico do Campo Experimental, distante cerca de 1.000 m da área experimental (Figura 1). A tabela 1 apresenta a distribuição das chuvas durante o período experimental.

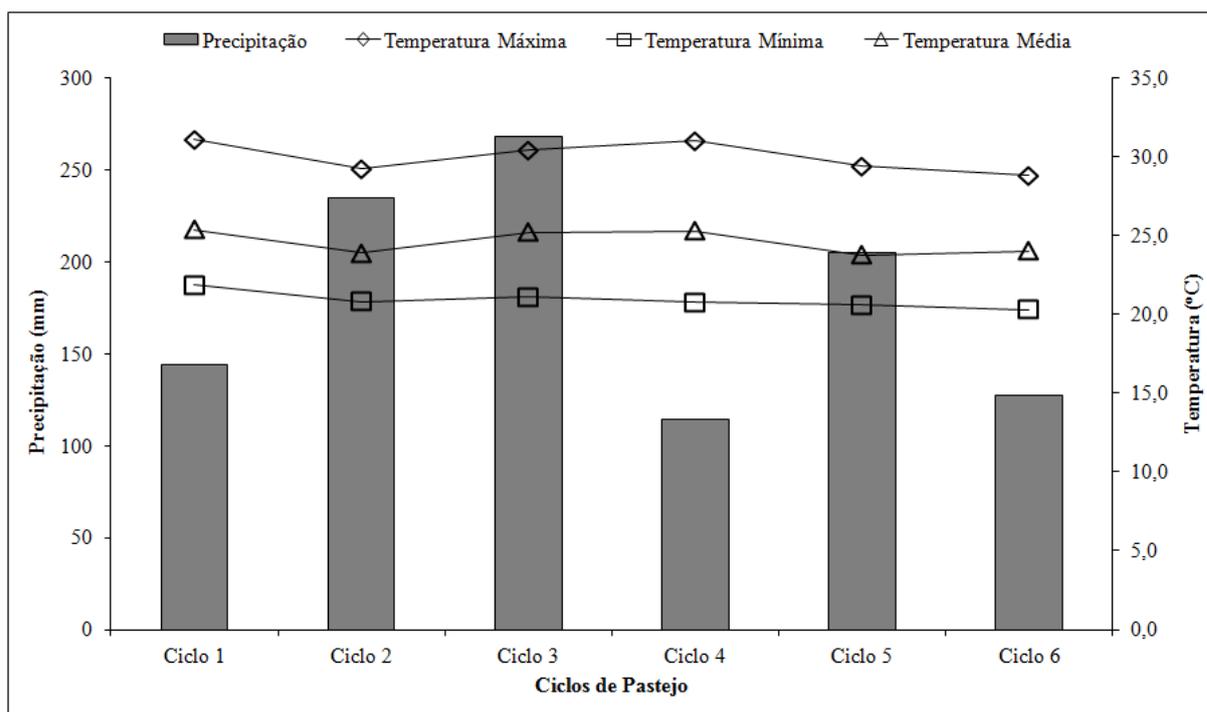


Figura 1 Precipitação e temperaturas máximas, mínimas e médias registradas durante o período experimental.

Tabela 1 Distribuição das chuvas durante o período experimental.

Ciclos de Pastejo	Período	Duração (dias)	Chuva Total (mm)	Nº dias com chuvas	Nº dias sem chuvas	Nº dias consecutivos sem chuvas
Ciclo 1	05/11/09 a 01/12/09	27	144	13	14	4
Ciclo 2	01/12/09 a 29/12/09	29	235	17	12	5
Ciclo 3	29/12/09 a 22/01/10	25	268	9	16	12
Ciclo 4	22/01/10 a 16/02/10	26	114,6	4	22	15
Ciclo 5	16/02/10 a 12/03/10	25	205	16	9	4
Ciclo 6	12/03/10 a 06/04/10	26	127,4	9	17	9

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Regolítico, de textura franco-arenosa (EMBRAPA, 2006). Em setembro de 2008 foi realizada análise química do solo, coletado na profundidade de 0–20 cm, que revelou os valores apresentados na Tabela 2. Durante o período experimental, foram realizadas adubações de manutenção, com doses de 150 kg ha⁻¹ de N; 37,5 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 150 kg ha⁻¹ de K₂O, fracionadas em três aplicações parceladas igualmente.

Tabela 2 Características químicas de amostras do solo da área experimental.

Prof.	pH	P	K⁺	Ca²⁺	Mg²⁺	H+Al	V
Cm	H ₂ O	-----mg/dm ³ -----		-----cmol _c /dm ³ -----			%
20	5,7	10,45	171	2,7	1,4	3,4	57

O período experimental ocorreu entre novembro de 2009 e abril de 2010, no qual foram avaliados seis ciclos de pastejo (Ciclo 1: de 05/11 a 01/12/2009; Ciclo 2: de 01/12 a 29/12/2009; Ciclo 3: de 29/12/2009 a 22/01/2010; Ciclo 4: de 22/01 a 16/02/2010; Ciclo 5: 16/02 a 12/03/2010; Ciclo 6: 12/03 a 06/04/2010). Contudo, para avaliação do ganho de peso foram considerados os primeiros cinco ciclos de pastejo descritos.

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo de parcelas subdivididas, com três repetições (piquetes) para composição morfológica, produtividade e valor nutritivo e, no caso de desempenho animal, com cinco repetições (animais de prova). Os tratamentos consistiram de dois clones de capim-elefante (CNPGL 92-198-7 e CNPGL 00-1-3) alocados às parcelas e, nas subparcelas, foram considerados os ciclos de pastejo

Foram utilizadas novilhas mestiças Holandês x Zebu, com peso inicial médio de 180 kg para o manejo da pastagem. Utilizou-se cinco animais “testers” por tratamento, perfazendo um total de dez animais de prova. Outras novilhas de mesma categoria foram utilizadas como reguladoras, para ajuste da taxa de lotação e obtenção da altura média residual (40 cm) indicada por Gomide et al. (2008). Os animais foram selecionados dentro do próprio rebanho do Campo Experimental de Santa Mônica de modo que apresentassem características semelhantes, para melhor distribuição entre os tratamentos, adotando-se como critério de seleção no momento da avaliação seus pesos e suas composições genéticas.

Os animais foram pesados à entrada no experimento e ao final de cada ciclo de pastejo, após jejum de sólidos e líquidos de 12 horas. O ganho de peso médio diário dos animais de prova foi obtido pela diferença entre as pesagens realizadas no início e fim de cada ciclo de pastejo, dividida pelo número de dias que os animais permaneceram na pastagem, expresso em kg/novilha.dia.

A taxa de lotação (UA/ha) foi calculada com base nos pesos dos animais de prova acrescidos dos pesos adicionais dos animais reguladores durante o período que permaneceram nos piquetes, e na área total (ha) de cada clone (tratamento), durante cada ciclo de pastejo. Contudo, a taxa de lotação foi influenciada somente pelos ciclos de pastejo, passando de 3,9 UA/ha durante o primeiro para 5 UA/ha no último ciclo de pastejo (Tabela 3).

Tabela 3 Taxa de lotação (UA/ha) de dois clones de capim-elefante anão durante cinco ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Média⁽¹⁾	EPM⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	3,9 ^B	
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	3,6 ^C	
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	4,3 ^B	0,16
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	4,2 ^B	
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	5,0 ^A	

⁽¹⁾Médias seguidas na mesma coluna pela mesma letra não diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ erro padrão da média.

As alturas dos pastos, em pré e pós-pastejo, foram avaliadas de forma aleatória, em 25 pontos de cada piquete, utilizando-se uma régua graduada em centímetros.

A massa de forragem foi estimada por meio de cortes rentes ao solo, nas condições de pré e pós-pastejo. Em cada piquete foram coletadas três amostras nos pontos de altura média do pasto, com auxílio de uma moldura com área de 1m² (1m de lado). A forragem contida no interior da moldura foi cortada, pesada e sub-amostrada. Nas sub-amostras foram separadas as frações lâmina foliar, colmo+bainha foliar e material morto, as quais foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa a 55°C por 72 horas. A partir desses procedimentos foram estimadas a relação folha/colmo, a massa seca de forragem verde (folha e colmo) e morta, e a densidade volumétrica da forragem de cada gramínea. O acúmulo de forragem foi estimado pela diferença entre os valores de massa seca de forragem verde em pré e pós-pastejo de um mesmo piquete, em cada ciclo de pastejo.

As densidades volumétricas (kg ha⁻¹ cm⁻¹ de massa seca) da forragem foram estimadas com base nos valores dos quocientes obtidos pela divisão das massas de forragem pelas respectivas alturas médias dos dosséis.

A oferta de forragem (kg MS/100 kg de peso) foi calculada com base no quociente obtido entre as massas de forragem verde e os pesos dos animais (de prova e reguladores) em cada ciclo de pastejo e expressa em percentual (%). Os valores médios obtidos em cada ciclo de pastejo (Tabela 4) revelam altos níveis de oferta de forragem para os animais e, a ausência de efeito significativo para clones revela que nenhum dos tratamentos foi favorecido com maior quantidade de forragem ofertada aos animais e que, portanto, os resultados obtidos para desempenho estiveram atrelados às características qualitativas inerentes a cada clone.

Tabela 4 Oferta de forragem (kg MS/100 kg peso corporal) de dois clones de capim-elefante ano durante cinco ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Média ⁽¹⁾	EPM ⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	8,6 ^B	
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	8,6 ^B	
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	10,7 ^{AB}	0,90
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	11,7 ^A	
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	7,0 ^C	

⁽¹⁾Médias seguidas na mesma coluna pela mesma letra não diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIF”).

⁽²⁾ erro padrão da média.

A coleta das amostras para estimativa do valor nutritivo do pasto foi feita um dia antes da entrada dos animais nos piquetes, por meio da técnica do pastejo simulado (EUCLIDES et al., 1992), observando-se a altura do resíduo dos piquetes recém-desocupados. O pastejo simulado foi feito em três touceiras representativas, de maior, média e menor massa de forragem, respectivamente. Em cada piquete foram coletadas três amostras que foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 55 °C, durante 72 horas. Posteriormente foram moídas em moinho tipo “Willey” contendo peneiras com crivos de 1 mm e armazenadas em potes de vidro devidamente identificados para posteriores análises laboratoriais. As análises químico-bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos da Embrapa Gado de Leite. Foram analisados os teores de matéria seca a 105 °C; proteína bruta, segundo o método Kjeldhal, usando o fator 6,25 para conversão de nitrogênio em proteína bruta (AOAC, 1990) e os componentes da parede celular (fibras

insolúveis em detergente neutro e ácido e lignina) segundo Van Soest et al. (1991). Também foi analisada a digestibilidade in vitro da matéria seca (TILLEY & TERRY, 1963).

As análises de variância foram realizadas com dados não transformados, por meio do procedimento MIXED do pacote estatístico SAS[®] (Statistical Analysis System), versão 9.0 para Windows, específico para casos de medidas repetidas no tempo e em que o tempo é um fator a ser estudado como causa de variação. A escolha de matriz de variância e de covariância foi feita utilizando-se o Critério de Informação de Akaike (WOLFINGER, 1993) e a análise de variância feita com base nas seguintes causas de variação: clones, ciclos de pastejo e as interações entre elas. Os efeitos de clones, ciclos de pastejo e suas interações foram considerados fixos e, como efeitos aleatórios, foram considerados o erro experimental entre unidades e o erro para a mesma unidade no tempo. As médias dos tratamentos foram estimadas utilizando-se o “LSMEANS” e a comparação entre elas, quando necessária, realizada por meio da probabilidade da diferença (“PDIFF”) usando o teste “t” de “Student” e nível de probabilidade de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Alturas Pré e Pós-pastejo

Não foi verificado efeito ($P>0,05$) de clone e de ciclo de pastejo para a altura em pré-pastejo, contudo verificou-se redução das alturas com o avanço dos ciclos de pastejo passando de 84 para 71 cm. Para a entrada dos animais no piquete, a altura média de 78 cm esteve próxima daquela recomendada (80 cm) por Gomide et al. (2008) para as gramíneas estudadas, o que confirma a relativa facilidade de manutenção da altura pré-pastejo do clones de porte baixo, em função do baixo alongamento de colmos.

A altura em pós-pastejo foi influenciada ($P<0,05$) somente pelos ciclos de pastejo ($P=0,0113$) (Tabela 5). Para a condição de pós-pastejo, a altura média dos pastos, de 47,0 cm, foi 17% maior que a indicada (40 cm) por Gomide et al. (2008). Contudo, ajustes no manejo a partir do segundo ciclo de pastejo permitiram decréscimo da altura residual com o avanço dos ciclos de pastejo, apresentando uma aproximação satisfatória da altura do resíduo recomendada do segundo ciclo em diante. Por exemplo, no quarto e quinto ciclos, as alturas residuais dos pastos foram de 45,0 e 42,0 cm, respectivamente. Portanto, isto demonstra relativa facilidade de controle da altura pós-pastejo dos clones avaliados.

Tabela 5 Altura pós-pastejo (cm) de pastos de dois clones de capim-elefante anão durante cinco ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Média ⁽¹⁾	EPM ⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	55 ^A	4,5
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	45 ^{BC}	1,8
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	47 ^{AB}	1,1
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	45 ^{ABC}	1,6
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	42 ^C	0,6

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna por letras diferentes diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.2 Massa de Forragem (MF)

Houve influência ($P<0,05$) somente do ciclo de pastejo ($P=0,0081$) sobre a MF. Verificou-se aumento dos valores até o quarto ciclo e queda acentuada destes a partir do quinto ciclo (Tabela 6). Possivelmente, isto ocorreu como consequência do decréscimo da pluviosidade observado a partir do quarto ciclo de pastejo (Figura 1 e Tabela 1), o que pode ter prejudicado o desenvolvimento dos clones de capim-elefante.

Tabela 6 Massa de forragem (kg ha⁻¹) de pastos de dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Média ⁽¹⁾	EPM ⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	3816 ^B	388
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	3883 ^B	412
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	4643 ^{AB}	244
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	5531 ^A	397
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	3664 ^B	312
C6 (de 12/03/10 a 06/04/10)	3727 ^B	398

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna por letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.3 Massa Seca de Folhas (MSF)

A MSF foi influenciada (P<0,05) somente pelo clone (P=0,0137). O clone CNPGL 92-198-7 apresentou maior valor médio em relação ao clone CNPGL 00-1-3 (Tabela 7). Em geral, os resultados com o cultivar Mott, de capim-elefante anão, demonstram menor potencial produtivo desse quando comparado aos cultivares de porte normal (PACIULLO et al., 1998; SANTOS et al., 2003). Entretanto, a massa seca média de folhas (1.864 kg ha⁻¹) do clone CNPGL 92-198-7 se aproximou dos valores obtidos com o cultivar Napier, submetido ao pastejo (CARVALHO et al., 2006a), o que evidencia o bom potencial produtivo desse clone. Isto sugere que essa forrageira possui elevado valor nutritivo, já que os animais possuem preferência por consumirem folhas em relação aos colmos, uma vez que as folhas possuem teores de proteína bruta e coeficientes de digestibilidade mais elevados que os colmos.

Tabela 7 Massa seca de folhas (kg ha⁻¹) da forragem de pastos de dois clones de capim-elefante anão.

Clones	Média ⁽¹⁾	EPM ⁽²⁾
CNPGL 92-198-7	1864 ^A	77
CNPGL 00-1-3	1408 ^B	

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna por letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.4 Massa Seca de Colmos (MSC)

A MSC não variou (P>0,05) com o clone, mas foi influenciada (P<0,05) pelo ciclo de pastejo (P=0,0003). Verificou-se aumento dos valores médios até o quarto e decréscimo a partir do quinto ciclo (Tabela 8). Contudo, na maior parte dos ciclos de pastejo os colmos participaram com mais de 50% da massa de forragem, o que parece ser contraditório à informação de que materiais de porte baixo de capim-elefante apresentam alta proporção de folhas. Entretanto, ressalta-se que os cortes foram feitos rentes ao solo e boa parte do material colhido era composto pela massa residual, constituída, em sua maioria, por colmos maduros, porém, o estrato acima do resíduo, que representava a maior parte da forragem consumida

pelos animais e era constituído, principalmente, por folhas e pseudo-colmos de elevado valor nutritivo (Tabela 18).

Tabela 8 Massa seca de colmos (kg ha⁻¹) da forragem de pastos de dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Média⁽¹⁾	EPM⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	1882 ^B	215
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	2063 ^B	
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	2743 ^A	
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	3267 ^A	
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	1914 ^B	
C6 (de 12/03/10 a 06/04/10)	1767 ^B	

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna por letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.5 Massa Seca de Material Morto (MSMM)

Verificou-se efeito (P<0,05) de clone (P=0,0500) e ciclo de pastejo (P=0,0008) sobre a MSMM. O clone CNPGL 92-198-7 apresentou maior valor médio (423 kg ha⁻¹) que o clone CNPGL 00-1-3 (Tabela 9). Verificou-se aumento dos valores médios até o quarto ciclo e decréscimo destes a partir do quinto ciclo (Tabela 10). Em média, a massa de material morto representou menos de 10% da massa total de forragem, evidenciando alta eficiência de pastejo, proporcionada pelo ajuste frequente da taxa de lotação, e também a boa adaptação desses materiais ao manejo intermitente.

Tabela 9 Massa seca de material morto (kg ha⁻¹) da forragem de pastos de dois clones de capim-elefante anão.

Clones	Média⁽¹⁾	EPM⁽²⁾
CNPGL 92-198-7	423 ^A	54
CNPGL 00-1-3	211 ^B	

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna por letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

Tabela 10 Massa seca de material morto (kg ha⁻¹) da forragem de pastos dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Média⁽¹⁾	EPM⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	266 ^{BC}	47
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	307 ^B	37
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	321 ^B	25
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	504 ^A	84
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	209 ^C	25
C6 (de 12/03/10 a 06/04/10)	294 ^{BC}	87

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna por letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.6 Densidade Volumétrica (DV)

A DV da forragem variou (P<0,05) com os clone (P=0,0009) e ciclo de pastejo (P=0,0008). Verificou-se maior valor médio para o clone CNPGL 92-198-7 (60,4 kg ha⁻¹ cm⁻¹) em comparação ao outro clone avaliado (Tabela 11), evidenciando oferta de forragem mais densa representada por maior MSF (Tabela 7), que pode resultar em melhor oportunidade para consumo de forragem sob lotação intermitente (CARVALHO et al., 2009). Contudo, quando observado o efeito de ciclo de pastejo (Tabela 12) observa-se que houve aumento dos valores médios até o quarto ciclo e redução acentuada destes a partir do quinto ciclo de pastejo, acompanhando a mesma tendência da MF (Tabela 6), MSC (Tabela 8) e MSMM (Tabela 9), evidenciando maior participação de colmos e material morto na massa de forragem.

Tabela 11 Densidade volumétrica (kg ha⁻¹ cm⁻¹) da forragem de pastos de dois clones de capim-elefante anão.

Clones	Média⁽¹⁾	EPM⁽²⁾
CNPGL 92-198-7	60,4 ^A	1
CNPGL 00-1-3	48,2 ^B	

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna por letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

Tabela 12 Densidade volumétrica ($\text{kg ha}^{-1} \text{cm}^{-1}$) da forragem de pastos dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Média ⁽¹⁾	EPM ⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	45,2 ^C	3,7
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	46,8 ^C	
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	59,7 ^B	
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	72,8 ^A	
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	52,7 ^{BC}	
C6 (de 12/03/10 a 06/04/10)	48,8 ^{BC}	

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna por letras diferentes diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.7 Relação Folha/Colmo (RFC)

Houve influência ($P < 0,05$) do clone (0,0392) e ciclo de pastejo ($P = 0,0004$) sobre a RFC. O clone CNPGL 92-198-7 apresentou maior RFC que o outro clone avaliado (Tabela 13). Sob o ponto de vista de nutrição animal, a alta RFC é de grande relevância, não só pelo maior valor nutritivo das folhas em relação ao colmo, mas também pela preferência dos animais em consumirem mais folhas que colmos em regime de pastejo (CHACON et al., 1978).

Houve redução dos valores médios até o quarto ciclo e aumento destes a partir do quinto ciclo (Tabela 14), com tendência contrária àquela descrita para MF (Tabela 6) e DV da forragem (Tabela 12), evidenciando maior participação de colmos nos períodos em que pastos de capim-elefante anão apresentaram maiores massas forragem e com maior densidade volumétrica.

De acordo com Barreto et al. (2001), a seca prolongada geralmente causa atraso na maturidade da planta, bem como redução no crescimento e atraso no desenvolvimento do colmo, produzindo plantas com maior relação folha/colmo. Isto pode ser comprovado pelos dados obtidos no presente trabalho (Tabela 14), onde nos períodos em que houve menor pluviosidade (Figura 1 e Tabela 1) a relação folha/colmo foi maior, como no quinto e sexto ciclos (0,88 e 1,03, respectivamente).

Além da questão hídrica, a quantidade, a qualidade da radiação incidente e o fotoperíodo influenciam em uma série de processos fisiológicos e morfofisiológicos das plantas (Da SILVA & CORSI, 2003), e esses fatores podem também ter influenciado nos resultados obtidos no presente trabalho.

Tabela 13 Relação folha/colmo de pastos de dois clones de capim-elefante anão.

Clones	Média ⁽¹⁾	EPM ⁽²⁾
CNPGL 92-198-7	0,89 ^A	0,04
CNPGL 00-1-3	0,70 ^B	

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna por letras diferentes diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

Tabela 14 Relação folha/colmo de pastos dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Média⁽¹⁾	EPM⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	0,96 ^A	0,10
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	0,77 ^{AB}	
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	0,59 ^B	
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	0,56 ^B	
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	0,88 ^A	
C6 (de 12/03/10 a 06/04/10)	1,03 ^A	

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna por letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.8 Taxa de Acúmulo de Forragem

As taxas de acúmulo de forragem variaram (P<0,05) com o clone (P=0,0047) e com o ciclo de pastejo (P=< 0,0001). O clone CNPGL 92-198-7 apresentou maior valor médio (122 kg ha⁻¹ dia) (Tabela 15). Houve aumento da taxa de acúmulo com o avanço dos ciclos de pastejo até o terceiro período (Tabela 16), correspondente ao período de rebrota entre o terceiro e quarto ciclos de pastejo. A queda das taxas de acúmulo a partir do quarto período foi decorrente, provavelmente, da ocorrência de veranico (Tabela 1). O aumento das taxas de acúmulo com o decorrer dos períodos esteve relacionado com a intensificação do processo de perfilhamento dos pastos, principalmente de perfilhos aéreos. Este fato reforça a hipótese de que com o avanço dos ciclos de pastejo, o perfilhamento aéreo se torna fundamental para garantir a persistência da produção de forragem após sucessivos ciclos de pastejo (PACIULLO et al., 2003; CARVALHO et al., 2006b).

Tabela 15 Taxa de acúmulo de forragem (kg ha⁻¹ dia) em pastos de dois clones de capim-elefante anão.

Clones	Média⁽¹⁾	EPM⁽²⁾
CNPGL 92-198-7	122 ^A	5
CNPGL 00-1-3	85 ^B	

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna por letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

Tabela 16 Taxa de acúmulo de forragem (kg ha⁻¹ dia) em pastos de dois clones de capim-elefante anão durante cinco períodos de rebrota.

Ciclos de Pastejo	Média⁽¹⁾	EPM⁽²⁾
P1 (de 11/11/09 a 03/12/09)	74 ^B	12
P2 (de 11/12/09 a 28/12/09)	140 ^A	
P3 (de 06/01/10 a 20/01/10)	169 ^A	
P4 (de 29/01/10 a 18/02/10)	56 ^B	
P5 (de 23/02/10 a 11/03/10)	77 ^B	

⁽¹⁾ Médias seguidas na mesma coluna por letras diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

3.9 Valor Nutritivo

Os teores de matéria seca (MS) foram influenciados (P<0,05) pela interação entre clones e ciclos de pastejo (P=0,0021). Os clones se diferenciaram no primeiro e quarto ciclos de pastejo. Verificou-se maior teor de MS (13,7%) para o clone CNPGL 92-198-7 durante o primeiro ciclo e para o CNPGL 00-1-3 (16,9%), durante o quarto ciclo, evidenciando a interação verificada. Com relação aos ciclos de pastejo, verificou-se comportamento regular para os clones, uma vez que ambos apresentaram maiores valores no quarto ciclo, menores no primeiro ciclo de pastejo, e intermediários nos demais ciclos (Tabela 17). Os teores MS observados para os clones foram relativamente baixos, o que pode ser atribuído ao curto intervalo de desfolha (24 dias) e à elevada proporção de folhas vivas com baixo teor de MS presente na forragem obtida pelo pastejo simulado. Carvalho et al. (2006a) obtiveram valor médio de 17,6% de MS para o intervalo de desfolha de 24 dias com altura de resíduo pós-pastejo de 50 cm para o cultivar Napier.

Tabela 17 Teor de matéria seca (MS%) de dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Clones de capim-elefante anão⁽¹⁾		EPM⁽²⁾
	CNPGL 92-198-7	CNPGL 00-1-3	
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	13,7 ^{Ba}	11,6 ^{Cb}	0,23
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	14,7 ^{ABa}	13,7 ^{Ba}	0,61
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	14,1 ^{ABa}	14,1 ^{Ba}	0,70
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	15,5 ^{Ab}	16,9 ^{Aa}	0,43
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	15,2 ^{ABa}	13,9 ^{ABCa}	1,50
C6 (de 12/03/10 a 06/04/10)	13,1 ^{Ba}	13,8 ^{Ba}	0,92

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

O ciclo de pastejo influenciou (P<0,05) os teores de proteína bruta (PB) (P=0,0002), lignina (LIG) (P= <0,0001) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) (P= <0,0001) (Tabela 18).

Tabela 18 Proteína bruta (PB), lignina (LIG) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de dois clones de capim-elefante anão durante seis ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	PB (% da MS) ⁽¹⁾	EPM ⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	18,5 ^C	0,80
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	22,5 ^A	
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	20,2 ^B	
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	20,4 ^{AB}	
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	22,3 ^A	
C6 (de 12/03/10 a 06/04/10)	17,7 ^D	
	LIG (% da MS) ⁽¹⁾	EPM ⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	3,7 ^D	0,22
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	5,2 ^A	
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	4,4 ^B	
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	3,8 ^C	
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	4,9 ^{AB}	
C6 (de 12/03/10 a 06/04/10)	3,6 ^D	
	DIVMS (% da MS) ⁽¹⁾	EPM ⁽²⁾
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	64,1 ^B	0,65
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	66,4 ^{AB}	
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	66,9 ^A	
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	63,3 ^C	
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	62,1 ^{CD}	
C6 (de 12/03/10 a 06/04/10)	62,2 ^D	

⁽¹⁾Médias seguidas na mesma coluna pela mesma letra não diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

De acordo com a Tabela 18, a PB aumentou do primeiro para o segundo ciclo de pastejo, estabilizando-se até o quinto ciclo. Já no último ciclo de pastejo, houve decréscimo do valor médio da PB (17,7%). Os valores obtidos podem ser considerados elevados, visto que a literatura registra teores médios variando de 10,4% a 13,0% de PB (DERESZ, 2001b; CARVALHO et al., 2006a; LISTA et al., 2007; VITOR et al., 2009) para o capim-elefante cv. Napier manejado sob pastejo de lotação intermitente durante a época das chuvas. Para cultivares de *Panicum maximum* são encontrados teores de PB variando de 10,5% a 12,5% (BALSALOBRE, et al., 2003; BUENO, 2003; DIFANTE, 2005; NAVE, 2007), o que confirma a vantagem comparativa dos clones de capim-elefante anão estudados quanto aos teores de PB.

Madeiro et al. (2010b), trabalhando com os mesmos clones, encontraram valor médio semelhante (20,4%) ao do presente trabalho. Segundo esses autores, o alto teor de PB dos clones pode proporcionar alto aporte de compostos nitrogenados para os microrganismos ruminais, favorecendo assim a degradação da fibra da planta no rúmen, proporcionando desempenho animal satisfatório sob condições de pastejo.

Os teores de LIG apresentaram padrão indefinido de resposta ao longo dos ciclos de pastejo (Tabela 18). No entanto, o valor médio observado (4,3%) pode ser considerado baixo quando comparado aos resultados encontrados na literatura, como no trabalho de Valadares Filho et al. (2002), que relataram valores médios para a LIG de 5,9% para o capim-elefante cv. Napier. Isto revela um fator favorável para o valor nutritivo dos clones avaliados, visto

que a *LIG* é o componente da parede celular vegetal que possui forte correlação negativa com a digestibilidade (VAN SOEST, 1994).

A *DIVMS* apresentou comportamento semelhante ao da *LIG* (Tabela 18), com valor médio de 64,2%, maior que aqueles observados por Deresz (2001b) e Carvalho et al. (2006a), para o capim-elefante de porte normal (59,9% e 58,7%, respectivamente).

Os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (*FDN*) não foram influenciados ($P>0,05$) por nenhum dos fatores avaliados, apresentando valor médio de 61,3%. Segundo Van Soest (1965), valores de *FDN* superiores a 55-60% na matéria seca correlacionam-se negativamente com o consumo de alimento, isto é, com o aumento dos componentes da parede celular, o consumo se torna cada vez mais limitado pelo volume ocupado no rúmen pela massa fibrosa. Apesar do teor médio de *FDN* estar abaixo da média normalmente encontrada para cultivares de capim-elefante de porte normal (FREITAS, 2000; DERESZ, 2001b; CARVALHO et al., 2006a; LISTA et al., 2007; VITOR et al., 2009), ou mesmo do cultivar Mott, de porte anão (RIBEIRO et al., 1999), o valor médio esteve acima do valor crítico. Contudo, Madeiro et al. (2010b), avaliando os mesmos clones de abril a junho de 2009, estimaram consumo médio de *MS* da ordem de 3,3% do peso corpóreo dos animais, o que pode ser considerado elevado para gramíneas tropicais. Esses últimos autores concluíram que a alta taxa de degradação da *MS* (6,6% por hora) pode ter contribuído para o elevado valor de consumo.

Da mesma forma, os teores de fibra insolúvel em detergente ácido (*FDA*) não foram influenciados ($P>0,05$) pelos fatores avaliados (ciclos de pastejo, clones e suas interações). O valor médio observado para *FDA* foi de 30,3%. Chaves et al. (2010), estudando os mesmos clones sob manejo de interceptação luminosa e alturas de resíduo, encontraram maior teor de *FDA* (40%), porém vale ressaltar que no trabalho desses autores, o teor encontrado é referente a planta inteira e não ao material colhido em pastejo simulado, como no presente estudo.

3.10 Ganho de Peso Médio Diário

O ganho de peso médio diário (*GMD*) foi influenciado ($P<0,05$) pela interação ciclos de pastejo e clones ($P=0,0045$). Não se observou diferença entre os clones durante todos os ciclos de pastejo (Tabela 19). Com relação aos ciclos de pastejo verificou-se comportamento irregular para os clones, uma vez que o clone CNPGL 92-198-7 apresentou maiores valores no segundo e quarto ciclos, período em que o clone CNPGL 00-1-3 apresentou valores intermediários (Tabela 19), caracterizando a interação observada. Os ganhos médios encontrados permitiriam desenvolvimento ponderal acelerado para novilhas leiteiras em crescimento, garantindo precocidade à primeira cobertura e ao primeiro parto. Vários trabalhos de pesquisa com cultivares de capim-elefante de porte normal sob pastejo citados por Almeida et al. (2000) mostraram desempenho individual, em termos de ganho de peso diário, variando de 0,49 a 0,94 kg/animal, com média de, aproximadamente, 0,70 kg/animal.dia. Sollenberg & Jones (1989) e Almeida et al. (2000) relataram ganhos médios de aproximadamente 1,0 kg/animal.dia em pastagens de capim-elefante anão manejados sob pastejo. As médias encontradas no presente estudo podem ser consideradas satisfatórias, visto que ganhos de peso acima de 0,90 kg/dia resultam em acúmulo de gordura no úbere, menos parênquima, ductos mais curtos e menor produção de leite na primeira lactação (CAMPOS et al., 2005).

Tabela 19 Ganho de peso médio diário de novilhas (kg/novilha.dia) em pastagens de dois clones de capim-elefante anão durante cinco ciclos de pastejo.

Ciclos de Pastejo	Clones de capim-elefante anão ⁽¹⁾		EPM ⁽²⁾
	CNPGL 92-198-7	CNPGL 00-1-3	
C1 (de 05/11/09 a 01/12/09)	0,42 ^{Ba}	0,50 ^{Ca}	0,08
C2 (de 01/12/09 a 29/12/09)	0,81 ^{Aa}	0,73 ^{Ba}	0,05
C3 (de 29/12/09 a 22/01/10)	0,49 ^{Ba}	0,46 ^{Ca}	0,05
C4 (de 22/01/10 a 16/02/10)	0,71 ^{Aa}	0,78 ^{Ba}	0,06
C5 (de 16/02/10 a 12/03/10)	0,89 ^{Aa}	1,11 ^{Aa}	0,10

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si (P<0,05) pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”).

⁽²⁾ Erro padrão da média.

Quando consideradas as variáveis avaliadas, de forma geral, o clone CNPGL 92-198-7 mostrou-se mais promissor sob o manejo cronológico dos pastos. Contudo, se o manejo fosse baseado em parâmetros morfofisiológicos, a fim de estabelecer mesmas condições de crescimento de ambos os clones no momento do pastejo, como por exemplo a utilização do critério de interceptação luminosa, os resultados obtidos no presente estudo poderiam ser diferenciados.

4 CONCLUSÕES

1) O clone CNPGL 92-198-7 apresenta maior massa seca de folhas, densidade volumétrica e taxa de acúmulo de forragem, sendo mais promissor para uso sob pastejo.

2) Ambos os clones apresentam elevado valor nutritivo, caracterizado pelos altos teores de proteína bruta e coeficientes de digestibilidade da matéria seca e baixos teores de fibra.

3) Os clones possibilitam alto desempenho individual e acelerado desenvolvimento ponderal de novilhas leiteiras em crescimento.

CONCLUSÕES GERAIS

Por meio do estudo da morfogênese é possível observar que os clones avaliados são promissores para uso sob pastejo, quando considerados seus intervalos de aparecimento de folhas, taxas de alongamento de folhas e de colmo.

Os clones apresentam facilidade de manejo, já que as alturas em pré-pastejo dos pastos de clones são mantidas relativamente estáveis durante os ciclos de pastejo.

Os clones de capim-elefante anão apresentam elevado valor nutritivo, proporcionando alto desempenho individual e acelerado desenvolvimento de novilhas leiteiras em crescimento.

Considerando todas as variáveis avaliadas, o clone CNPGL 92-198-7 mostrou-se mais promissor sob o manejo cronológico (dias fixos de descanso e ocupação) dos pastos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; MOSQUIM, P.R. et al. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33 , n.6, p.1372-1379, 2004.
- ALMEIDA, E.X.; MARASCHIN, G.E.; HARTHMANN, O.E.L. et al. Oferta de forragem de capim-elefante anão ‘Mott’ e o rendimento animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1288-1295, 2000.
- ANDRADE, A. C. **Morfogênese, análise de crescimento e composição bromatológica do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier) adubado e irrigado sob pastejo**. 2001. 81p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.
- ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; LOPES, R.S. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-elefante ‘Napier’ adubado e irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.150-159, 2005.
- AROEIRA, L.J.M.; LOPES, F.C.F.; SOARES, J.P.G. et al. Daily intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass rotationally. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.6, p.911-917, 2001
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. Vol. I. 15th ed. Arlington: AOAC International, 1990. 117p.
- BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M.; SANTOS, P.M. et al. Composição Química e Fracionamento do Nitrogênio e dos Carboidratos do Capim-Tanzânia Irrigado sob Três Níveis de Resíduo Pós-Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.525, 2003.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.583-593, 2002.
- BARRETO, G.P.; LIRA, M.deA.; SANTOS, M.V.F.dos et al. Avaliação de Clones de Capim-Elefante (*Pennisetum Purpureum* Schum.) e de um Híbrido com o Milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Submetidos a Estresse Hídrico. 2. Valor Nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.5, p.7-11, 2001.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO-JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.482-491, 2003.
- BUENO, A.A.O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. 2003. 124p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP.

CAMPOS, O.F.; LIZIEIRE, R.S.; CAMPOS, A.T. et al. **Recria em rebanhos leiteiros**. Embrapa Gado de Leite, 2005. 8p. (Circular Técnica, 84).

CARVALHO, C.A.B.; DERESZ, F.; ROSSIELLO, R.O.P. et al. Influência de intervalos de desfolha e de alturas do resíduo pós-pastejo sobre a produção e a composição da forragem e do leite em pastagens de capim-elefante. **Boletim da Indústria Animal**, v.62, n.3, p.177-188, 2006a.

CARVALHO, C.A.B.; PACIULLO, D.S.C.; LIMA, D.P. et al. Variações sazonais do perfilhamento em pastagem de capim-elefante em resposta a manejo de alturas de resíduo. **Revista da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (Série Ciências da Vida)**, v.1, n.24, p.16-20, 2004.

CARVALHO, C.A.B.; PACIULLO, D.S.C.; ROSSIELLO, R.O.P. et al. Composição morfológica da pastagem de capim-elefante em relação à altura de resíduo pós-pastejo e classes de perfilhos. **Boletim de Indústria Animal**, v.62, n.1, p.45-54, 2005b.

CARVALHO, C.A.B.; PACIULLO, D.S.C.; ROSSIELLO, R.O.P. et al. Dinâmica do perfilhamento em capim-elefante sob influência da altura do resíduo pós-pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.145-152, 2006b.

CARVALHO, C.A.B.; PACIULLO, D.S.C.; ROSSIELLO, R.O.P. et al. Morfogênese do capim-elefante manejado sob duas alturas de resíduo pós-pastejo. **Boletim da Indústria Animal**, v.62, n.02, p.101-109, 2005a.

CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1., 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p.25-52.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.

CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S.C. et al. Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulações em pastoreio rotativo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 25., 2009, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 2009. p.61-93.

CHACON, E. et al. Influence of sward characteristics on grazing behavior and growth of Hereford steers grazing tropical grass pasture. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.29, n.1, p.89-102. 1978.

CHAPMAN, D.F; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, New Zealand. **Proceedings...** New Zealand: s.ed., 1993. p.95-104.

CHAVES, C.S.; GOMIDE, C.A.M.; RIBEIRO, K.G. et al. Composição bromatológica de capim-elefante anão sob estratégias de lotação intermitente. In: VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2010, Mossoró. **Anais...** Mossoró: SNPA, 2010. CD-ROM.

COLLINS, R.P., JONES, M.B. The effects of temperature on leaf growth in *Cyperus longus*, a temperate C₄ species. **Annals of Botany**, v.61, n.3, p.355-362, 1988.

CORSI, M.; SILVA, S.C.da; SILVA, S.C. et al. Princípios de manejo do capim-elefante sob pastejo. In: Aristeu Mendes Peixoto; Vidal Pedroso de Faria; José Carlos de Moura. (Org.). Pastagens de capim elefante - Utilização intensiva. Piracicaba, 1996. p. 51-67.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetic traits of temperate and tropical perennial forage. In: LEMAIRE et al.(ed.) **Grassland Ecophysiology and grazing ecology**. CABI International, Wallingford, UK, 2000, p.151-168.

Da SILVA, S.C. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY”, 2., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2004, CD-ROM.

Da SILVA, S.C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 20., Piracicaba, 2003. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p.155-185.

Da SILVA, S.C.; NASCIMENTO Jr., D. do et al. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: IV SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda., 2008, v.01, p.75-100.

DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial rye grass. **Journal Agriculture Science**, v.82, n.1, p.165-172, 1974.

DERESZ, F. Influência do período de descanso da pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas mestiças Holandês-Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.30, n.2, p.461-469, 2001a.

DERESZ, F. Manejo de pastagem de capim-elefante para produção de leite e carne. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 2., 1994, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p. 116-138.

DERESZ, F. Produção de Leite de Vacas Mestiças Holandês x Zebu em Pastagem de Capim-Elefante, Manejada em Sistema Rotativo com e sem Suplementação durante a Época das Chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p. 197-204, 2001b.

DERESZ, F.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E. et al. Utilização do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) na produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS DE PASTAGEM., 1994, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1994. p. 183-199.

DERESZ, F.; MOZZER, O.L. Produção de leite em pastagem de capim-elefante. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.. (Org.). Capim-elefante: Produção e Utilização. Brasília, DF, 1997. p. 155 172.

DIFANTE, G.S. **Desempenho de novilhos, comportamento ingestivo e consumo voluntário em pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia.** 2005. 74p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

FAGUNDES, J.L.; da SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p. 897-908, 1999.

FREITAS, E.V. **Avaliação e seleção para pastejo de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com o milho [*Pennisetum glaucum* (L.) Leeke]**. 2000. 105p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife – PE.

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

GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C.; COSTA, I.A. et al. Produção de forragem e estrutura do dossel em dois clones de capim-elefante anão sob diferentes manejos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ/UFLA, 2008.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. United Kingdom: Longman Scientific and Technical, Longman Group, 1990. 203p.

LAWLOR, D.W. Photosynthesis, productivity and environment. **Journal Experimental Botany**, v.46 (especial issue), p.1449-1461, 1995.

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

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.115-144.

LIMA, E.S.; SILVA, J.F.C.; VÁSQUEZ, H.M. et al. Produção de matéria seca e proteína bruta e relação folha/colmo de genótipos de capim-elefante aos 56 dias de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1518-1523, 2007.

LISTA, F.N.; SILVA, J.F.C; VÁSQUEZ, H.M. et al. Avaliação nutricional de pastagens de capim-elefante e capim-mombaça sob manejo rotacionado em diferentes períodos de ocupação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1406-1412, 2007.

LOPES, F.C.F.; AROEIRA, L.J.M.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Efeito da suplementação e do intervalo de pastejo sobre a qualidade da forragem e consumo voluntário de vacas Holandês x Zebu em lactação em pastagem de capim-elefante. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 03, p. 355-362, 2004.

MADEIRO, A.S.; PACIULLO, D.S.C.; MORENZ, M.J.F. et al. Características morfológicas e estruturais de perfilhos basais de clones de capim-elefante manejados sob lotação rotacionada. In: 47º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: SBZ, 2010a. CD-ROM.

MADEIRO, A.S.; PACIULLO, D.S.C.; MORENZ, M.J.F. et al. Qualidade da forragem de clones de capim-elefante de porte baixo sob lotação rotacionada. In: 47º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: SBZ, 2010b. CD-ROM.

MARTINS, C. E.; DERESZ, F. e MATOS, L. L. de. Produção intensiva de leite em pasto de capim-elefante: Informações Agronômicas. **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, Piracicaba, v. 62, p. 1-4, 1993.

NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 2001. p. 755-770.

NAVE, R.L. **Produtividade, valor nutritivo e características físicas da forragem do capim-xaraés [Brachiaria brizantha (Hochst ex A. RICH.) STAPP] em resposta a estratégias de pastejo sob lotação intermitente.** 2007. 124p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP.

NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1996. p.319-352.

ORR R.J.; COOK J.E.; CHAMPION R.A. et al. Intake characteristics of perennial ryegrass varieties when grazed by sheep under continuous stocking management. **Euphytica**, v.134, n.2, 247-260, 2003.

PACIULLO, D.S.C., GOMIDE, J.A., RIBEIRO, K.G. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 1. Rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1069-1075, 1998.

PACIULLO, D.S.C.; DERESZ, F.; AROEIRA, L.J.M. et al. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.7, p.881-887, 2003.

PEREIRA, A.V.; LÉDO, F.J.S. Melhoramento genético de *Pennisetum purpureum*. In: RESENDE, M.S. et al. (Ed.) **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008, p.89-116.

PEREIRA, A.V.; VALLE, C.B.do, FERREIRA, R.deP. et al. Melhoramento de Forrageiras Tropicais. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis, 2001, p.549-602.

PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. et al. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.23, n.3, p. 327-332, 1994.

QUEIROZ, D.S.; GOMIDE, J.A.; MARIA, J. Avaliação da Folha e do Colmo de Topo e Base de Perfílos de Três Gramíneas Forrageiras. 1. Digestibilidade *in vitro* e Composição Química. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.5, p.53-60, 2000.

RIBEIRO, K.G.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Adubação nitrogenada do capim-elfante cv. Mott: valor nutritivo ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1194-1202, 1999.

SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JR., J.C.B.; SILVA, M.C. et al. Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.821-827, 2003.

SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim Marandu submetidos a regime de lotação contínua**. 2003. 76p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP.

SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua** 2004. 199p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP.

SBRISSIA, A.F.; Da SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 731-754.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Role of leaf appearance rate and production and site usage during tall fescue canopy development. **Annals of Botany**, v.70, n.6, p.493-499, 1992.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage digestibility. **Journal of British Grassland Society**, v.18, p.104-11, 1963.

TORREGROZA SANCHEZ, L.J.; NASCIMENTO JR., D.; DIOGO, J.M.S. et al. Composição botânica da dieta de novilhos esôfago-fistulados em pastagem natural de Viçosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, p.5, p.852-861, 1993.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JUNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV, DZO, DPI, 2002. 297p.

VAN ESBROECK, G.A.; HUSSEY, M.A.; SANDERSON, M.A. Leaf appearance rate and final leaf number of Switchgrass cultivars. **Crop Science**. v.37, n.2, p.864-870, 1997.

VAN SOEST, P.J. **Nutrition ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock Publishing Associates, 1994. p.476.

VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, p.834-843, 1965.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber; neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p. 3583-3597, 1991.

VINE, D.A. Sward structure changes within a perennial ryegrass sward: leaf appearance and death. **Grass and Forage Science**, v.38, n.4, p.231-242, 1983.

VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M.; CÓSER, A.C. et al. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.435-442, 2009.

WOLFINGER, R.D. Covariance structure selection in general mixed models. **Communications in Statistics Simulation and Computation**, Philadelphia, v.22, p.1079-1106, 1993.