

MÁRCIO VIEIRA DA CUNHA

**Características Estruturais e Morfológicas Relacionadas à
Eficiência de Pastejo em *Pennisetum sp.* no Período de Seca**

RECIFE-PE
2006

MÁRCIO VIEIRA DA CUNHA

**Características Estruturais e Morfológicas Relacionadas à
Eficiência de Pastejo em *Pennisetum sp.* no Período de Seca**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Área de Concentração: Forragicultura)

Orientadora: Prof.^a Mércia Virginia Ferreira dos Santos

Co-Orientadores: Prof.^o Mário de Andrade Lira

Prof.^o Alexandre Carneiro Leão de Mello

RECIFE-PE

2006

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

C972c Cunha, Márcio Vieira da
Características estruturais e morfológicas relacionadas a
eficiência de pastejo em *Pennisetum* sp. no período de seca /
Márcio Vieira da Cunha. -- 2006.
ix, 95 f. : il.

Orientadora: Mércia Virginia Ferreira dos Santos.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia.
Inclui bibliografia.

CDD 633.2

1. Forragicultura
2. Híbrido
3. Capim-elefante
4. Liteira
5. Pastejo
6. Densidade foliar
7. Lâmina foliar
8. Altura do pasto
9. Frações morfológicas
 - I. Santos, Mércia Virginia Ferreira dos
 - II. Título

A meus pais, Maria de Fátima Vieira da Cunha e Lucas Pereira da Cunha, e a minhas irmãs, Karina Patrícia Vieira da Cunha e Viviane Cristina Vieira da Cunha

DEDICO

A Josefa Maria de Oliveira, minha querida avó, e a Débora Campos Ferreira, minha amada noiva

OFEREÇO

“Se consegui enxergar mais longe foi porque estava apoiado sobre os ombros de gigantes.”

Sir Isaac Newton

AGRADECIMENTOS

A Deus, sem O qual nada seria possível. A Ele toda honra.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

A professora Mércia Virginia Ferreira dos Santos e seu esposo, professor Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira, pelo constante apoio e orientação incomensuráveis. Grande parte da minha formação profissional se deve a eles. Minha eterna gratidão.

Ao professor Mário de Andrade Lira, pelos valiosos conselhos e desafios, que me impulsionaram a fazer sempre da melhor forma.

Ao professor José Carlos Batista Dubeux Jr., meu primeiro orientador na vida científica, pelos eternos ensinamentos.

Ao professor Alexandre Carneiro Leão de Mello, pelos conselhos e valiosa colaboração nas diferentes fases desta dissertação.

Aos professores Antônia Sherlânea Chaves Vêras e Marcelo de Andrade Ferreira, pelo apoio em momentos difíceis.

Ao professor Mário de Andrade Lira Jr., pelos esclarecimentos concernentes às análises estatísticas.

A todos os funcionários da Estação Experimental de Itambé, da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), na pessoa do Dr. Roberto José Mello Moura, pelo apoio recebido durante o experimento.

Ao colega de Pós-graduação, Erinaldo Viana de Freitas, pelo apoio e companheirismo. Juntos, derramamos nosso suor para execução deste trabalho.

A todos os colegas de Pós-graduação, na pessoa de José Carlos Nunes, que de uma forma ou de outra colaboraram para este trabalho.

Aos alunos de graduação Marcelo Ferreira, Valéria Xavier, Adineide Galdino e Coate Márcio, pela ajuda durante a execução do experimento.

A família Ferreira, nas pessoas de Clóvis Jacinto Ferreira, Alda Campos Ferreira, Douglas Campos Ferreira e Daniele Campos Ferreira, pelo constante apoio e incentivo.

A Banca Examinadora desta dissertação, pela correção e sugestões que colaboraram para enriquecer este trabalho.

Ao CNPq e a CAPES, pelo apoio financeiro por meio da concessão de bolsas.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xv
1.0 INTRODUÇÃO	17
2.0 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 Melhoramento do Capim-elefante.....	21
2.2 Aspectos da Dinâmica de Crescimento das Plantas sob Pastejo.....	24
2.3 Influência da Arquitetura do Pasto sobre o Comportamento Ingestivo de Bovinos.....	30
2.4 Fatores Relacionados à Eficiência de pastejo em Plantas Forrageiras.....	32
LITERATURA CITADA	35
CAPÍTULO 1 - Características Estruturais e Morfológicas de Genótipos	

de <i>Pennisetum sp.</i> sob Pastejo no Período de Seca.....	48
Resumo.....	49
Abstract.....	50
1.0 Introdução.....	51
2.0 Material e Métodos.....	52
3.0 Resultados e Discussão.....	56
4.0 Conclusões.....	72
Literatura Citada.....	73
CAPÍTULO 2 - Fatores Relacionados à Eficiência de Pastejo em Genótipos	
de <i>Pennisetum sp.</i> no Período de Seca.....	77
Resumo.....	78
Abstract.....	79
1.0 Introdução.....	80
2.0 Material e Métodos.....	81
3.0 Resultados e Discussão.....	86
4.0 Conclusões.....	100
Literatura Citada.....	101

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

<i>Tabelas</i>		Página
<i>1 -</i>	Altura média do pasto (cm) pré-pastejo e pós-pastejo de genótipos de <i>Pennisetum sp.</i> , Itambé-PE.....	57
2 -	Densidade (kg de MS/ha/cm) de lâmina foliar total, verde, e seca pré-pastejo em genótipos de <i>Pennisetum sp.</i> , Itambé-PE.....	58

CAPÍTULO 2

1 -	Massa de lâmina foliar total, verde, e seca pré-pastejo (kg de MS/ha), em genótipos de <i>Pennisetum sp.</i> , Itambé-PE	86
------------	--	----

2 -	Massa de lâmina foliar total, e seca pós-pastejo (kg de MS/ha) em genótipos de <i>Pennisetum sp.</i> , Itambé-PE.....	89
3 -	Biomassa aérea pré-pastejo e pós-pastejo em genótipos de <i>Pennisetum sp.</i> , Itambé-PE.....	92
4 -	Perdas relativas de biomassa aérea (% da biomassa aérea pré-pastejo), de lâmina foliar (% da massa de lâmina foliar total pré-pastejo) pelo pastejo e liteira (kg de MS/ha) em genótipos de <i>Pennisetum sp.</i> , Itambé-PE.....	94
5 -	Acúmulo e eficiência de pastejo de lâmina foliar verde em genótipos de <i>Pennisetum sp.</i> , Itambé-PE.....	97

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figuras	Página
1 - Densidade de lâmina foliar total (A), verde (B), e seca (C) pós-pastejo em genótipos de <i>Pennisetum sp</i>	60
2 - Frações morfológicas pré-pastejo (A) e pós-pastejo (B) de genótipos de <i>Pennisetum sp</i>	62
3 - Frações morfológicas do pasto pré-pastejo em dois ciclos de pastejo....	63
4 - Porcentagem de lâmina foliar verde pós-pastejo em genótipos de <i>Pennisetum sp</i>	64

5 -	Densidade de perfilhos em genótipos de <i>Pennisetum sp.</i> no pré-pastejo.....	65
6 -	Densidade das classes de perfilhos basais (A) e aéreos (B) pré-pastejo em genótipos de <i>Pennisetum sp.</i>	67
7 -	Densidade das classes de perfilhos basais (A) e aéreos (B) pré-pastejo em dois ciclos de pastejo.....	69

CAPÍTULO 2

1 -	Massa de lâmina foliar verde pós-pastejo em genótipos de <i>Pennisetum sp.</i> , Itambé-PE.....	90
2 -	Massa de lâmina foliar verde (MLFV) em função do dia de pastejo (DP) em genótipos de <i>Pennisetum sp.</i> , Itambé-PE.....	91
3 -	Perdas de lâmina foliar em função dos dias de pastejo (DP) em genótipos de <i>Pennisetum sp.</i> , Itambé-PE.....	95

RESUMO

O experimento foi realizado na Estação Experimental do IPA, em Itambé-PE, objetivando estudar características estruturais e morfológicas, assim como os fatores relacionados à eficiência de pastejo em cinco genótipos de *Pennisetum* sp. (IRI-381, Venezuela, HV-241, Elefante B e Hexaplóide) no período seco do ano, da Zona da Mata de Pernambuco. Os genótipos foram manejados sob lotação rotacionada (44 dias de descanso e quatro dias de permanência) ao longo de dois ciclos de pastejo. Utilizou-se delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas (os genótipos representaram as parcelas; os ciclos de pastejo, as subparcelas) e quatro repetições. Para massa de lâmina foliar total, verde, e seca pré-pastejo foram utilizadas seis repetições. Para acúmulo de lâmina foliar verde e eficiência de pastejo foi utilizado delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Houve variação nas características estruturais e morfológicas de genótipos de *Pennisetum* sp. O IRI-381 e Elefante B apresentaram alta densidade de lâmina foliar verde, baixa porcentagem de material morto e alta densidade de perfilhos basais remanescentes e aéreos novos, com médias de 5,0 kg de MS/ha/cm, 33%, 22 e 146 perfilhos/m², respectivamente. Estes mesmos genótipos apresentaram maior massa de lâmina foliar total, e verde pré-pastejo, acúmulo de lâmina foliar verde e eficiência de pastejo, com médias de 1374 e 737 kg de MS/ha, 654 kg de MS/ha/44 dias e 80% do acúmulo lâmina foliar verde, respectivamente. O HV-241 apresentou alta participação de material morto em sua biomassa aérea (55,6%) devido a alta mortalidade de perfilhos (19 e 114 perfilhos basais e aéreos mortos/m²,

respectivamente). Este genótipo apresentou ainda alta eficiência de pastejo (100% do acúmulo lâmina foliar verde, porém baixo acúmulo de lâmina foliar verde (155 kg de MS/ha/44 dias). Menores eficiências de pastejo foram observadas no Hexaplóide e Venezuela (59 e 36% do acúmulo de lâmina foliar verde, respectivamente), possivelmente devido às altas perdas sob pastejo (30 e 31% da massa de lâmina foliar total pré-pastejo, respectivamente). As alterações nas características estruturais e morfológicas dos genótipos de Pennisetum sp. sugerem que a lotação animal deverá ser ajustada a cada ciclo de pastejo visando a manutenção do stand forrageiro e a qualidade da dieta animal. Os genótipos IRI-381 e Elefante B apresentam potencial para serem utilizados sob lotação rotacionada no período seco do ano. Houve indicações que o híbrido interespecífico HV-241 foi mais afetado pelos efeitos do estresse hídrico no período seco do ano.

ABSTRACT

The experiment was carried out at the IPA Experimental Station, Itambé-PE, located in the Forest Zone of Pernambuco. The objective was study structural and morphologic characteristics and evaluate factors related the grazing efficiency in five *Pennisetum sp.* genotypes (IRI-381, Venezuela, HV-241, Elephant B and Hexaploid) during the dry period of the year. Genotypes were managed under rotational stocking (44 days of resting period and four days of grazing period). The experimental design was complete randomized blocks in split plot (genotypes represented the plots; grazing cycles, the subplots) and four replications. Six replications were used for total, green and dry pre-grazing leaf blade mass. The others variables (green leaf blade accumulation and grazing efficiency) were analyzed using a complete randomized blocks design with four repetitions. There was variation in the structural and morphologic characteristics of the *Pennisetum sp.* genotypes. The IRI-381 and Elephant B presented high density of green leaf blade, low percentage of dead material and high density of remaining basal tillers and new aerial tillers, with averages of 5.0 kg DM/ha/cm, 33%, 22 and 146 tillers/m², respectively. The same genotypes presented greater total and green pre-grazing leaf blade mass, and green leaf blade accumulation and grazing efficiency, with averages of 1374 and 737 kg DM/ha, 654 kg DM/ha/44 days and 80% of the green leaf blade accumulation, respectively. The HV-241 presented high participation of died material in its aerial biomass (55.6%) due to the high tiller mortality (19 and 114 basal and aerial dead tillers/m², respectively). This genotype still

presented high grazing efficiency (100% of the green leaf blade accumulation), however low green leaf blade accumulation (155 kg of MS/ha/44 days). Lesser grazing efficiencies were observed in the Hexaploid and Venezuela (59 and 36% of the green leaf blade accumulation, respectively), possibly due to the high losses by grazing (30 and 31% of the pre-grazing total leaf blade mass, respectively). The alterations in the structural and morphologic characteristics of the *Pennisetum sp.* genotypes suggest that the animal stoking will have to be adjusted to each grazing cycle aiming at the maintenance of forage stand and the quality of the animal diet. The genotypes IRI-381 and Elephant B presented potential to be used under rotational stocking in dry period of the year. There were indications that interspecific hybrid HV-241 was more affected by the effect of the dry period of the year.

1.0 INTRODUÇÃO

As gramíneas surgiram há 25 milhões de anos e evoluíram simultaneamente com os herbívoros modernos (Joyce & Wade, 1999). Atualmente ocupam um quinto da superfície do planeta (Kellogg, 2001) e desde do início da domesticação, há 10.000 anos atrás, as gramíneas são de importância primordial à agricultura e ao sustento humano (Chandler & Wessler, 2001).

É precisamente sua utilização como fonte de nutrientes para os animais domésticos nas pastagens cultivadas ou naturais que torna as gramíneas o grupo de plantas mais importante para o homem (Aguado-Santacruz et al., 2004), pois representa o mais valioso recurso para transformar a radiação fotossinteticamente ativa em proteína animal (Valle, 2002).

O Brasil é o principal produtor mundial de leite e carne a pasto, possuindo 180 milhões de hectares de pastagens, dos quais cerca de 100 milhões são de gramíneas tropicais cultivadas, e o restante ocupado por vegetação natural do ambiente (Pereira, 2002). Além da importância econômica, as pastagens brasileiras têm grande valor

ambiental, especialmente pela área que ocupam cujo tamanho corresponde a três vezes a ocupada com culturas anuais (Zimmer et al., 2002).

Em Pernambuco, as pastagens naturais, formadas quase que exclusivamente pela caatinga, representam 1.430.687 ha, que corresponde a 67 % das áreas de pastagens no estado (IBGE, 1996). Entretanto, as pastagens cultivadas têm constituído o principal suporte forrageiro ao desenvolvimento da pecuária na Zona da Mata de Pernambuco.

Segundo Santos et al. (2003), a bovinocultura na Zona da Mata pernambucana vem se firmando com a utilização de pastagens cultivadas em áreas marginais e de topografia mais acidentada, que seriam destinadas à renovação dos canaviais. Cavalcanti et al. (2002) salientam que nos últimos anos, a bovinocultura nessa região tem se apresentado como um setor com potencial de crescimento, promovendo geração de emprego e renda, contando inclusive com grande vantagem comparativa em relação às demais regiões do estado, que é a proximidade do importante mercado consumidor da Região Metropolitana do Recife. Soma-se a isto, o fato da Zona da Mata ser a região do estado que apresenta maior e melhor distribuição de chuvas durante o ano.

Com a globalização da economia, a eficiência econômica assumiu um papel fundamental no direcionamento da atividade pecuária no Brasil, notadamente na bovinocultura, exigindo um melhor aproveitamento dos recursos naturais disponíveis e promovendo, como principal alternativa, o surgimento dos sistemas intensivos de produção animal em pastagens (Leal & Nascimento, 2002). Nesse sentido, o processo de intensificação dos sistemas de produção animal a pasto deve ser baseado na utilização de forrageiras de alto rendimento e elevada qualidade para alimentação dos bovinos (Coser & Pereira, 2001).

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) tem se destacado entre as forrageiras mais utilizadas nos sistemas intensivos de produção animal a pasto, em decorrência do seu potencial produtivo e da sua qualidade, sendo capaz de apresentar elevada produção de forragem quando devidamente adubado e manejado (Coser et al., 2001).

Mello et al. (2002) ressaltam que o capim-elefante, apesar de tradicionalmente ser utilizado na forma de capineira, tem mostrado excelente desempenho quando utilizado sob pastejo, propiciando ótimos resultados à produção animal. Assim, vários trabalhos têm demonstrado o potencial para produção animal nessa gramínea (Deresz & Mozzer, 1990; Deresz, 1994; Erbesdobler et al., 2002; Santos et al., 2005).

Pereira (1993) afirma que a utilização de capim-elefante em sistemas de pastejo não tem sido acompanhada pelo desenvolvimento de genótipos adaptados a tais condições. Além disso, as áreas de exploração no Brasil estão distribuídas por diferentes ecossistemas, e em cada região é possível identificar uma infinidade de variações ambientais, o que implica na necessidade de utilização de forrageiras adaptadas a cada situação edafoclimática.

Durante a época seca do ano, a estrutura da planta sob pastejo é marcadamente afetada pelo déficit hídrico e poderá influenciar a utilização do pasto pelos animais. Visando nortear o processo de seleção de genótipos adaptados ao pastejo e otimizar a utilização do capim-elefante em pastagens, é importante avaliar genótipos de capim-elefante e de seus híbridos com milho nesta época do ano.

Desta forma, os objetivos deste trabalho foram:

1. estudar características estruturais e morfológicas de genótipos *Pennisetum* sp. sob pastejo, no período seco do ano, na Zona da Mata de Pernambuco.

2. avaliar os fatores relacionados à eficiência de pastejo em genótipos *Pennisetum sp.*, no período seco do ano, na Zona da Mata de Pernambuco.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Melhoramento do capim-elefante

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é nativo da África Tropical, na qual ocorre principalmente sob áreas com pluviosidade acima de 1000 mm anuais, mas também pode formar extensas colônias nas secas savanas africanas. No início do século XX, após reconhecimento como valiosa forragem, fazendo com que o coronel Napier o recomendasse como forrageira ao Departamento de Agricultura da Rodésia (Gonçales & Menezes, 1982), foi introduzido na maior parte dos países do trópico úmido (Bodgan, 1977; Brunken, 1977).

Sua introdução no continente americano ocorreu primeiramente pelos Estados Unidos, por volta de 1913, expandindo-se pelas Américas Central e do Sul. O capim-elefante foi introduzido no Brasil em torno de 1920, por meio de mudas provenientes de Cuba para o estado de São Paulo, o qual foi difundido rapidamente para quase todos os

estados brasileiros (Veiga, 1985). No início de sua utilização no Brasil havia praticamente dois genótipos, Napier e Mercker. Com a introdução de outros genótipos ao longo do tempo, acredita-se na existência de duplicatas no banco de germoplasma atual da espécie (Daher, 2002).

Segundo Kretscher & Pitman (2001), há cerca de 25 cultivares de capim-elefante e 16 híbridos com milho selecionados para utilização na alimentação animal. A cultivar Mott, de porte anão, foi selecionada a partir de progênies autofecundadas da cultivar Merkeron (Sollenberger et al., 1989). A cultivar Merkeron se constitui num híbrido F1 intraespecífico desenvolvido por Burton (1989) a partir do cruzamento de um genótipo de porte anão, com alta relação folha/colmo, com um genótipo de porte alto. No Brasil, a cultivar Pioneiro foi obtida a partir do cruzamento de dois acessos de capim-elefante selecionados no Banco de Germoplasma da Embrapa Gado de Leite (BAGCE) e constitui o primeiro material desenvolvido para utilização no sistema de lotação rotacionada (Pereira et al., 1997).

Inúmeras pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de constatar diferenças genéticas entre vários genótipos de capim-elefante e de seus híbridos com milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) e identificar materiais adaptados a cada realidade ambiental e as diferentes formas de utilização (Van de Wouw et al., 1999; Freitas et al., 2000; Freitas et al., 2004; Sobrinho et al., 2005).

O desenvolvimento da tecnologia de produção animal em pastagens de capim-elefante depende, principalmente, da geração e seleção de novos genótipos adaptados ao sistema de lotação rotacionada em comparação às variedades tradicionalmente utilizadas (Pereira et al. 1997). Neste sentido, tem-se utilizado o cruzamento do capim-

elefante com o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) para formação de híbridos interespecíficos (Pereira et al., 2003).

O gênero *Pennisetum* é constituído por mais de 140 espécies, entre as quais o capim-elefante e o milheto (Brunken, 1977). O germoplasma do capim-elefante e do milheto oferece grande diversidade em tipos de plantas bem como grande variabilidade genética para maioria das características de importância forrageira (Techio et al., 2002). Considerando a relativa facilidade com que essas espécies se cruzam, é possível utilizar o germoplasma do milheto no melhoramento do capim-elefante. Segundo Hanna (1999), o capim-elefante é um alotetraplóide ($2n = 4x = 28$), possuindo os genomas A' e B, cujo primeiro é homólogo ao genoma A do milheto ($2n = 2x = 14$). Assim, híbridos interespecíficos podem ser formados a partir do cruzamento das duas espécies (Powell & Burton, 1966). O híbrido triplóide ($2n = 3x = 21$) resultante deste cruzamento é estéril, entretanto, combina a qualidade do milheto com a alta produção e perenidade do capim-elefante (Hanna & Monson, 1980).

A fertilidade do híbrido triplóide, resultante do cruzamento do capim-elefante com o milheto, poderá ser restaurada por meio da duplicação cromossômica, a qual irá produzir um híbrido hexaplóide ($2n = 6x = 42$), produtor de sementes férteis (González & Hanna, 1984). Segundo Diz & Schank (1995), estes aniplóides (hexaplóides) comportam-se meioticamente como típicos alohexaplóides, os quais possuem alto grau de meiose regular e grande variação quanto à fertilidade do pólen e sementes.

O capim-elefante é uma espécie alógama, protogínica, com grande facilidade para propagação vegetativa (Pereira et al., 2001). Assim, genótipos com características desejáveis poderão ser mantidos por meio da propagação vegetativa, facilitando o aproveitamento da heterose híbrida (Pereira, 1999).

A Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) iniciou, na década de sessenta, um programa de melhoramento genético do capim-elefante e de seus híbridos com milheto com vistas a otimizar a utilização dessa forrageira no estado, notadamente na Zona da Mata. Mais tarde, por intermédio do acordo entre o IPA e Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), a coleção foi ampliada devido à introdução de novos genótipos e avaliada sob corte para alguns caracteres morfofisiológicos, produtivos e bromatológicos (Mello et al., 2002; Barreto et al., 2001), a qual correspondeu a primeira fase do esquema de melhoramento genético proposto por Valle & Souza (1995).

Posteriormente, os genótipos selecionados na primeira fase foram reavaliados sob corte, porém com a presença de animais em pastejo (Oliveira, 1999; Freitas et al., 2004), a qual correspondeu a segunda fase do referido esquema de melhoramento. Na terceira fase deste programa, não apenas os genótipos selecionados na fase anterior são avaliados sob pastejo, mas também o desempenho animal sob estes genótipos (Cunha et al., 2005; Freitas et al., 2005; Nunes et al., 2006).

2.2 Aspectos da dinâmica de crescimento de plantas sob pastejo

As gramíneas podem ser vistas como organismos modulares, nos quais é possível desmembrar suas partes. Desta forma, o fitômero é a unidade básica da planta e consiste de uma lâmina e bainha foliar, nó, entrenó e gema axilar. O conjunto de fitômeros irá formar um perfilho. Enquanto que a reunião de vários perfilhos irá formar a planta como um todo. O desenvolvimento morfológico, definido principalmente pela ontogenia da planta, é função da distribuição espacial e temporal dos estágios de crescimento dos perfilhos que formam o dossel forrageiro (Moore & Moser, 1995).

A produtividade das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante para a restauração da área foliar após corte ou pastejo, e que garante a perenidade à forrageira. Os processos de formação e desenvolvimento de folhas são fundamentais para o crescimento vegetal, dado o papel das folhas na fotossíntese, ponto de partida para a formação de novos tecidos (Gomide et al., 2001).

A produção de tecido foliar nas gramíneas é resultado da integração de dois processos: a produção de assimilados pelas plantas, decorrente da interceptação da luz e fotossíntese nas folhas, e o uso desses assimilados pelos meristemas foliares responsáveis pela diferenciação de novas células e expansão da área foliar (Lemaire & Agnusdei, 2000).

O aparecimento e a senescência das folhas são os processos de maior relevância a caracterizar o fluxo de biomassa e a determinar o índice de área foliar do pasto (Gomide & Gomide, 1999). Assim, a área foliar verde na pastagem é resultado do balanço entre crescimento e senescência na planta forrageira. (Gastal & Durand, 2000).

O índice de área foliar, definido por Bradshaw (1965) como área de folhas em relação à área de solo coberta por estas folhas, é o componente chave dos ciclos biogeoquímicos no ecossistema de pastagens, pois governa o microclima na pastagem, determina a interceptação luminosa e as trocas de CO₂ e água. Qualquer mudança no índice de área foliar é acompanhada por modificações no stand forrageiro (Bréda, 2003).

Num ambiente de pastagens, o principal processo responsável por modificações no índice de área foliar é a desfolhação promovida pelo pastejo dos herbívoros domésticos. Segundo Gautier et al. (1999), mudanças na arquitetura da planta induzida pela desfolhação poderão resultar em alterações no desenvolvimento ontogênico

(filocrono), no crescimento (produção de biomassa) e na morfogênese (partição da biomassa). Entretanto, a intensidade destas alterações dependerá do manejo de pastejo, das características inerentes à gramínea e da época do ano (Nelson, 2000; Bullock et al., 2001; Deregibus et al., 2001).

As variações na intensidade e na frequência de desfolhação irão modificar a dinâmica de crescimento da pastagem ao promover alterações nos fluxos de biomassa no pasto (Pontes et al., 2004). Desta forma, as proporções de folhas, colmos e material morto no pasto podem ser modificadas pelo manejo adotado (Tamassia et al., 2001).

O processo de seletividade animal pode definir variações estruturais em diferentes dimensões no plano da vegetação na pastagem (Trevisan et al., 2005). A desfolha não afeta apenas uma planta isolada, mas também toda sua vizinhança, de tal forma que a desfolha de determinada área do pasto pode ser vista como uma maneira pela qual a competição por luz é eliminada (Lemaire, 2001). Desta forma, a morfologia e estrutura do dossel é resultado das interações competitivas entre as plantas (luz, nutrientes e outros) e o grau de desfolha pelos herbívoros, o qual é determinado pelo nível de seletividade e pressão de pastejo (Schwinning & Parsons, 1996a; Schwinning & Parsons, 1996b).

O efeito imediato da desfolhação é o comprometimento da fotossíntese devido a redução no índice de área foliar na pastagem (Dong et al., 2004). A desfolhação poderá ainda afetar processos ecológicos na pastagem, tais como sucessão, fluxo de carbono, dinâmica de nutrientes e infiltração de água (Deregibus et al., 2001), reduzir a produção de sementes (Lee & Bazzaz, 1980), o intervalo de aparecimento de folhas, o número de folhas vivas por perfilho e o peso dos perfilhos (Xia et al., 1994) e promover redução no crescimento radicular (Cecato et al., 2001). No entanto, verifica-se que em muitas

situações há um efeito positivo da desfolha sobre as plantas na pastagem por meio de aumento no número de perfilhos e redução na quantidade de tecido senescente (Van Der Graaf et al., 2005).

Considerando todas estas situações que ocorrem mediante a desfolha, o pastejo pelos herbívoros pode ser considerado o maior fator na evolução e adaptação das plantas forrageiras (Falkner & Casler, 2000). Nelson (2000) comenta que certas espécies, ou genótipos dentro de uma espécie, perfilham mais vigorosamente ou produzem folhas rapidamente após a desfolha, indicando um mecanismo de tolerância ao pastejo.

As plantas forrageiras se adaptam ao pastejo por meio de mecanismos de escape e de tolerância. O primeiro reduz a probabilidade e severidade da desfolhação na planta, enquanto no último, o crescimento após a desfolha é favorecido por meio de rápida renovação foliar. A habilidade de uma espécie sobreviver ao pastejo indubitavelmente resulta da combinação desses dois mecanismos, mas em certas espécies e sob condições ambientais específicas, um mecanismo poderá predominar sobre o outro (Briske, 1996).

De acordo com Lemaire (1997), os mecanismos de adaptação ao pastejo decorrem de mudanças fisiológicas e morfológicas nas plantas forrageiras. As mudanças fisiológicas estão associadas a redução na área foliar fotossinteticamente ativa e no suprimento de carbono para a planta, promovendo alocação preferencial dos fotoassimilados e remobilização de carbono e nitrogênio armazenados nas lâminas foliares, coroas e raízes para recuperação da capacidade fotossintética (Johansson, 1993).

Paterson et al. (2001) comentam que desfolhações severas resultam em aumento na quantidade de carbono mobilizado para os meristemas apicais na parte aérea da

planta em detrimento da alocação no estolão principal. Com isto, a produção de novas folhas irá restaurar o balanço entre fonte e dreno de carbono na planta.

As mudanças morfológicas ocorrem devido a alterações no padrão de alocação de carbono entre diferentes órgãos vegetativos, tais como folhas, perfilhos e raízes, estimulando o desenvolvimento de um determinado órgão em detrimento de outro (Lemaire, 1997).

A capacidade para aquisição de recursos acima do solo está associada com a área foliar, enquanto que a capacidade para aquisição de recursos abaixo do solo está associada às raízes. Estes órgãos são fenotipicamente plásticos e suas respostas ao pastejo melhoram a aquisição de recursos pela planta forrageira (Ryser & Eek, 2000). Huber et al. (1999) definem plasticidade fenotípica como a resposta ao ambiente sobre a morfologia e arquitetura da planta que não é devido à ontogenia e incluem mudanças no tamanho, estrutura e posicionamento espacial dos órgãos.

Desta forma, a morfologia da planta poderá se ajustar às limitações impostas pelo pastejo por meio da plasticidade fenotípica. Mello e Pedreira (2004) verificaram que o aumento na intensidade de pastejo alterou a estrutura da pastagem ao promover redução nos ângulos foliares médios, tornando as folhas mais planas, resultando em maior interceptação luminosa por unidade de área foliar.

Barbosa et al. (2002) verificaram que a rebrota do pasto sob alta intensidade de pastejo apresentou elevadas taxas de aparecimento de folhas e perfilhos novos fazendo com que não ocorresse diferenças no acúmulo líquido de forragem em relação a menor intensidade, indicando uma resposta plástica das plantas sob alta intensidade de pastejo. Segundo Hirata & Pakiding (2002), a densidade e peso de perfilhos são interdependentes, isto é, um aumento no peso de perfilhos pode ser observado quando a

densidade de perfilhos diminui, o qual é geralmente conhecida como a regra da auto-compensação $-3/2$.

A recuperação da planta forrageira após o pastejo também está associada aos fatores ambientais uma vez que luminosidade, temperatura, disponibilidade de água e nutrientes influenciam a morfogênese nas gramíneas, a qual determina as características estruturais responsáveis pelo índice de área foliar do pasto (Gomide, 1997).

Nos trópicos, a assimilação de CO_2 pela fotossíntese e as perdas por meio da respiração dependem principalmente da disponibilidade de água e nitrogênio (Gastal & Durand, 2000). Segundo Silva et al. (2001), quando o crescimento é afetado por uma condição ambiental limitante, observa-se que certas partes da planta são priorizadas em detrimento de outras.

Há uma hierarquia na partição de assimilados ao desenvolvimento e crescimento dos diferentes órgãos que compõem a biomassa vegetal (folhas, colmos, perfilhos e raízes) na pastagem. Sob condições ambientais favoráveis ao crescimento da planta, a prioridade de alocação dos assimilados é para atender à demanda das folhas, colmos, perfilhos e finalmente raízes. Na ocorrência de limitação promovida por fatores ambientais, os quais determinam diminuição na oferta de carbono, a demanda das diferentes partes da planta é alterada, e a prioridade de alocação de assimilados passa a ser para raízes e reservas (Moraes et al., 1995).

De acordo com Olson et al. (1985), uma mesma espécie pode responder de maneira diferente quando submetida ao mesmo regime de pluviosidade e a diferentes intensidades pastejo. Desta forma, alta intensidade de pastejo pode afetar a persistência das espécies na época seca e a sua produtividade ao longo do tempo (Malinowski et al., 2003).

O desenvolvimento ontogênico das plantas forrageiras é afetado pelo manejo de pastejo e pelas condições ambientais, e assim, a oferta de forragem na pastagem torna-se heterogênea. Desta forma, a quantidade e qualidade dos diferentes órgãos da planta forrageira estimulam a seletividade animal na pastagem (Nelson & Moser, 1994).

2.3 Influência da arquitetura do pasto sobre o comportamento ingestivo de bovinos

Os bovinos possuem a habilidade de selecionar sua dieta a partir da forragem disponível na pastagem, priorizando folhas mais novas, de melhor valor nutritivo, seguida das folhas dos estratos inferiores e do colmo (Gomide et al., 2001).

Para as condições tropicais, as características estruturais e morfológicas do pasto são as variáveis de maior influência sobre o consumo e o desempenho dos animais em pastejo (Newman et al., 2003). Baron et al. (2000) comentam que na caracterização de espécies forrageiras a serem utilizadas sob pastejo é importante avaliar características relacionadas a estrutura e morfologia do dossel devido a influencia que exercem sobre a seletividade animal e o tamanho do bocado.

A massa de folhas verdes na pastagem pode estar espacialmente disposta em uma forma infinita de combinações de altura e densidade, obtendo-se uma mesma massa nas mais diversas formas (Carvalho et al., 1999; Heringer & Carvalho, 2002). Assim, a densidade de folhas verdes e altura do pasto são as principais características estruturais a afetarem a apreensão das folhas e o tamanho do bocado pelo animal (Allison, 1985; Burns et al., 1992; Hodgson et al., 1994).

O tamanho do bocado limita o consumo de forragem na pastagem (Stobbs, 1973a; Stobbs, 1973b; Ludlow et al., 1982). De acordo com Burns & Sollenberger (2002), a densidade de folhas verdes no pasto está associada positivamente com o tamanho do bocado. Desta forma, quanto maior a densidade de folhas verdes maior será o tamanho do bocado e, conseqüentemente, o consumo animal.

As diferenças na altura do pasto proporcionam modificações em sua estrutura e afetam o processo de desfolhação efetuado pelo animal (Pontes et al., 2004). Segundo McGilloway et al. (1999), a diminuição na altura de pastejo afeta a densidade de folhas verdes e limita o tamanho do bocado pelo animal. Em pastos de altura similares, o consumo animal possui maior relação com a densidade de folhas (Black & Kenney, 1984).

A morfologia da planta sob pastejo também influencia a seletividade animal e maximiza as diferenças no consumo entre genótipos de plantas (Cherney et al., 1990). Segundo Baumont et al. (2000), maior porcentagem de colmo e material morto na biomassa aérea dos pastos representam barreiras que restringem o tamanho do bocado.

Os animais sob pastejo se ajustam às modificações no dossel do pasto (Burns & Sollenberger, 2002). De acordo com Allison (1985), a homeostase do consumo em pastagens é mantida pela alteração no tempo de pastejo, taxa de bocado e no tamanho do bocado. Penning (1986) comenta que, à medida que a massa de forragem diminui na pastagem, o tamanho do bocado também diminui, entretanto, os animais aumentam (até certo ponto) o tempo de pastejo e a taxa de bocados na tentativa de compensar a diminuição no tamanho do bocado.

Para que a conversão da forragem em produto animal seja maximizada é necessário que a apreensão da forragem pelos animais seja a mais eficiente possível

(Teixeira et al., 1999). Considerando a influência da arquitetura da planta sob o comportamento ingestivo dos bovinos, o manejo deve ser direcionado para promover alta proporção e densidade de folhas verdes.

2.4 Fatores Relacionados à Eficiência de pastejo em Plantas Forrageiras

Na pastagem, a produção de forragem nas gramíneas é um processo contínuo, regulado pelos fatores ambientais e pelas características do dossel (Lemaire & Agnusdei, 2000). Segundo Hodgson (1990), a forragem produzida na pastagem pode ser consumida pelos animais, permanecer na pastagem e senescer naturalmente, ou ser perdida mecanicamente, devido ao pastejo animal.

A eficiência de pastejo pode ser definida como a proporção do acúmulo de forragem na pastagem consumida pelos animais antes de senescer (Hodgson, 1979; Lemaire & Chapman, 1996). Desta forma, a utilização pelos animais da forragem produzida e acumulada ocorrerá a partir do momento que as perdas por senescência e àquelas devido ao pastejo forem minimizadas.

A produção de forragem na pastagem é resultado do acúmulo de biomassa em cada perfilho, associado à densidade dos mesmos. No entanto, o crescimento não é o único fator determinante do acúmulo de forragem no ecossistema de pastagens. Outros fatores ocorrem de forma simultânea, tais como os fluxos de senescência e o consumo animal. Assim, o acúmulo de forragem será o resultado do balanço líquido entre crescimento, senescência e consumo animal (Pinto et al., 2001).

De acordo com Sbrissia e Silva (2001), altas taxas de crescimento são conseguidas à custa de altas taxas fotossintéticas, porém com elevadas taxas respiratórias e de senescência. Esses processos têm implicação importante no processo de utilização da forragem acumulada, uma vez que a perda excessiva de tecidos vegetais pela senescência promove baixa utilização da forragem produzida.

Segundo Santos et al. (2004), o manejo de pastagens visa atingir elevado nível de aproveitamento da forragem produzida, reduzindo as perdas por senescência e aumentando a eficiência de pastejo. Neste sentido, é necessário conhecer a duração de vida das folhas com vistas a determinar o período de descanso do pasto para que a maior parte das folhas tenha chance de ser colhida pelo menos uma vez.

As perdas de forragem pelo pastejo contribuem para a redução da eficiência de pastejo (Lopes et al., 2003). As perdas pelo pastejo podem ser intensificadas pelas condições climáticas, pela arquitetura da planta, e pelo manejo adotado (Hillesheim, 1988). Neste sentido, Hillesheim (1987) verificou que, para cada centímetro de aumento na altura do capim-elefante na pastagem, cerca de 50kg/ha de matéria seca eram perdidos, devido ao tombamento e pisoteio das plantas ou parte delas.

O nível de utilização da forragem acumulada aumenta à medida que a oferta de forragem diminui. Barioni et al. (2003) relataram eficiência de pastejo, em pastagem de capim-elefante, variando de 53,5 a 61,3% da forragem acumulada, em ofertas de forragem de 12 a 4%, respectivamente. Entretanto, esta relação é altamente afetada pela estrutura do dossel (Pedreira et al., 2005). Segundo Teague et al. (1996), a eficiência de pastejo é otimizada desde que haja alta densidade de folhas verdes no dossel para possibilitar que uma grande proporção de folhas verdes seja consumida antes de senescer.

Conforme Pontes et al. (2001), o conhecimento da eficiência de utilização da pastagem contribui para a definição da melhor forma de utilização desta, de modo a contribuir para a sustentabilidade do ecossistema forrageiro, otimizando as produções animal e de forragem.

LITERATURA CITADA

- AGUADO-SANTACRUZ, G. A.; CRUZ, Q. R.; HERNÁNDEZ, J. L. P. et al. Manejo biotecnológico de gramíneas forrajeras. **Técnica Pecuaria en México**, v.42, n.2, p.261-276, 2004.
- ALLISON, C.D. Factors affecting forage intake by range ruminants: A Review. **Journal of Range Management**, v.38, n.4, p. 305-311, 1985.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JUNIOR; 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.
- BARIONI, L. G.; MARTHA JUNIOR, G.B.; RAMOS, A.K.B. et al. Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros na produção de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 20, Piracicaba, 2003. **Anais...** Piracicaba, 2003. p. 105-154.
- BARON, V. S.; DICK, A. C.; KING, J. R. Leaf and stem mass characteristics of cool-season grasses grown in the Canadian Parkland. **Agronomy Journal**, v. 92, n.1, p.54 – 63, 2000.
- BARRETO, G. P.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. 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. 1. Parâmetros morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.1-6, 2001.
- BAUMONT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M. et al. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. **Livestock Production Science**, v.64, n. 1, p.15-28, 2000.
- BLACK, J. L.; KENNEY, P. A. Factors affecting diet selection by sheep. 2. Height and density of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 35, n.4, p. 565 -578. 1984.
- BOGDAN, A.V. The grasses. In: BOGDAN, A.V. (Ed.) **Tropical pasture and fodder plants (grasses and legumes)**. London: Longman. 1977. p.1-301.

- BRADSHAW, A.D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. **Advances in genetics**, v.13, p.115-155, 1965.
- BRÉDA, N. J. J. Ground-based measurements of leaf area index: a review of methods, instruments and current controversies. **Journal of Experimental Botany**, v.54, n.392, p. 2403-2417, 2003.
- BRISKE, D. D. Developmental morphology and physiology of grasses. In HEITSCHMIDT, R. K.; STUTH, J. W. (Eds.). **Grazing management: an ecological perspective**, Timber Press, Portland, 1991, p. 85–108.
- BRUNKEN J. N. A systematic study of *Pennisetum* Sect. *Pennisetum* (Gramineae). **American Journal of Botany**, v.64, n.2, p.161-176, 1977.
- BULLOCK, J. M.; FRANKLIN, J.; STEVENSON, M. J. et al. A plant trait analysis of responses to grazing in a long-term experiment. **Journal of Applied Ecology**, v.38, p. 253-267, 2001.
- BURNS, J. C.; SOLLENBERGER, L. E. Grazing behavior of ruminants and daily performance from warm-season grasses. **Crop Science**, v.42, p.873–881, 2002.
- BURNS, J. C.; FISHER, D. S.; POND, K. R. et al. Diet characteristics, digesta kinetics, and dry matter intake of steers grazing eastern gamagrass. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1251-1261, 1992.
- BURTON, G. W. Registration of “Merkeron” napiergrass. **Crop Science**, v.29, p.1327, 1989.
- CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1999. p.253-268.
- CAVALCANTI, C.; DIAS, A.; LUBAMBO, C. et al. Programa de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável da Zona da Mata de Pernambuco – PROMATA. Fundação Joaquim Nabuco, **Trabalhos para Discussão**, n. 135, 2002. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br/tpd/135.html>. Acesso em: 05 de junho de 2004.

- CECATO, U.; CANO, C. C. P.; BORTOLO, M. et al. Teores de carboidratos não-estruturais, nitrogênio total e peso de raízes em Coastcross-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) pastejado por ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.644-650, 2001.
- CHANDLER, V. L.; WESSLER, S. Grasses: a collective model genetic system **Plant Physiology**, v. 125, p.1155-1156, 2001.
- CHERNEY, D. J.; MERTENS, D. R.; MOORE, J. E. Intake and digestibility by wethers as influenced by forage morphology at three levels of forage offering. **Journal of Animal Science**, v. 68, p.4387-4399, 1990.
- CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; CARDOSO, F. P. N. Produção de leite em pastagem de capim-elefante submetida a duas alturas de resíduo pós-pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.2, p.417-423, 2001.
- CÓSER, A.C.; PEREIRA, A.V. Forrageiras para corte e pastejo. Juiz de Fora: EMBRAPA gado de Leite, 2001, 37 p. (EMBRAPA Gado de Leite. **Circular Técnica**, 66).
- CUNHA, M. V.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A. et al. Eficiência de utilização em pastagens de *Pennisetum sp.* na Zona Mata de Pernambuco, Brasil. In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 19, Tampico. **Anais...** Tampico: ALPA, 2005. CD-ROM. TOMO II. FORevisados. RF-50.
- DAHER, R. F.; PEREIRA, M. G.; PEREIRA, A.V. et al. Genetic divergence among elephantgrass cultivars assessed by rapid markers in composit samples. **Scientia Agricola**, v.59, n.4, p.623-627, 2002.
- DEREGIBUS, V. A.; JACOBO, E.; ANSIN, O. E. Grassland use and plant diversity in grazed ecosystems. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, São Pedro, 2001. **Proceedings...** São Pedro, 2001. p. 879-882.
- DERESZ, F. Manejo de pastagem de capim-elefante para a produção de leite e carne. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 2, Juiz de Fora, 1994. **Anais...** Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p. 116-137.

- DERESZ, F.; MOZZER, O.L. Produção de leite em pastagens de capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 1, 1990, Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1990. p. 155-172.
- DIZ, D. A.; SCHANK, S. C. Heritabilities, genetic parameters, and response to selection in pearl millet x elephantgrass hexaploid hybrids. **Crop Science**, v.35, p.95-101, 1995.
- DONG, S. K.; KANG, M. Y.; HU, Z. Z. et al. Performance of cultivated perennial grass mixtures under different grazing intensities in the alpine region of the Qinghai-Tibetan. **Grass and Forage Science**, v.59, p.298-306, 2004.
- ERBESDOBLER, E. D.; FONTES, C. A. A.; QUEIROZ, D. S. et al. Avaliação do consumo e ganho de peso de novilhos em pastejo rotacionado de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Napier, na estação chuvosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2123-2128, 2002.
- FALKNER, L. K.; CASLER, M. D. Genetic shifts in smooth bromegrass under grazing: changes in nutritional value and preference for surviving vs. original genotypes. **Grass and Forage Science**, v.55, p.351-360, 2000.
- FREITAS, E. V.; LIRA, M. A.; DUBEUX JR., J. C. B. et al. Características produtivas e qualitativas de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) avaliados sob pastejo na Zona da Mata de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.2, p.251-257, 2004.
- FREITAS, E. V.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. et al. Efeito de clones de *Pennisetum sp.* sob pastejo no consumo de cana-de-açúcar por vacas em lactação, no período seco, na Zona da Mata pernambucana. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiana. **Anais...** Goiana: SBZ, 2005. CD-ROM. 8_Ruminantes. 1295.
- FREITAS, N. S. A.; FALCÃO, T. M. M. A.; BURITY, H. A. et al. Caracterização e diversidade genética do capim-elefante e seus híbridos com milho mediante padrões isoenzimáticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.6, p.1125-1133, 2000.
- GASTAL F.; DURAND J.L. Effects of nitrogen and water supply on N and C fluxes and partitioning in defoliated swards. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 15-39.

- GAUTIER, H.; VARLET-GRANCHER, C.; HAZARD, L. Tillering responses to the light environment and to defoliation in populations of perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) Selected for Contrasting Leaf Length. **Annals of Botany**, v.83, p.423-429, 1999.
- GOMIDE, J. A.; WENDLING, I. J.; BRAS, S. P. et al. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1194-1199, 2001.
- GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa :UFV, 1997. p.117-144.
- GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda., 1999. p. 179-200.
- GONÇALEZ, D. A.; MENEZES, G. **O capim-elefante**. Zootecnia, Nova Odessa. v.20, n.4, 1982. p.229-259.
- GONZALEZ B.; HANNA, W. W. Morphological and fertility responses in isogenic triploid and hexaploid pearl millet x napier-grass hybrids. **The Journal of Heredity**, v.75, p.317-318, 1984.
- HANNA, W. W. Melhoramento do capim-elefante. In: PASSOS, L. P.; CARVALHO, L. A.; MARTINS, C. E. et al. (Eds.) **Biologia e manejo do capim-elefante**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1999, p.17-28.
- HANNA, W.W.; MONSON, W.G. Yield, quality and breeding behaviour of pearl millet × napiergrass interspecific hybrids. **Agronomy Journal**, v.72, p.358-360, 1980.
- HERINGER, I.; CARVALHO, P. C. F.. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.4, p.675-679, 2002.
- HILLESHEIM, A. **Fatores que afetam consumo e perdas de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) sob pastejo**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1987 94p. (Tese, Mestrado).

- HILLESHEIM, A. Manejo do gênero Pennisetum sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p.37-68.
- HIRATA, M.; PAKIDING, W. Dynamics in lamina size in a bahia grass (*Paspalum notatum*) pasture under cattle grazing. **Tropical Grasslands**, v.36, p.180–192, 2002.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: John Wiley & Sons., 1990. 203p.
- HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, v.34, n.1, p.11–18, 1979.
- HODGSON, J.; CLARK, D.A.; MITCHELL, R.J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G.C. (Ed). **Forage quality, evaluation and utilization**. National Conference on Forage Quality, Lincoln. American Society of Agronomy. 1994. p. 796-827.
- HUBER, H.; LUKÁCS, S.; WATSON, M.S. Spatial structure of stoloniferous herbs: an interplay between structural blueprint, ontogeny and phenotypic plasticity. **Plant Ecology**, v.141, p.107–115, 1999.
- IBGE (1996). **Censo Agropecuário, 1995-1996**. Vol. 19. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- JOHANSSON, G. Carbon distribution in grass (*Festuca pratensis* L.) during regrowth after cutting–utilization of stored and newly assimilated carbon. **Plant and Soil**, v.151, p.11-20, 1993.
- JOYCE, C.; WADE, M. Grass, grassland, savanna. In: ALEXANDER, D. E.; FAIRBRIDGE, R. W. **Encyclopedia of Environmental Science**, Kluwer Academic Publishers, 1999, p. 303-305.
- KELLOGG, E. A. Evolutionary history of the grasses. **Plant Physiology**, v. 125, p.1198-1205., 2001.
- KRETSCHMER, E. A.; PITMAN, W. D. Germplasm resources of tropical forage grasses. In: SOTOMAYOR-RIOS, A.; PITMAN, W. D. **Tropical forage plant: development and use**. CRC Press LLC: Flórida, 2000, p.27-40.

- LEAL, J. A.; NASCIMENTO, M.P.S.C.B. Produção de leite em pastagem de capim-elefante e em duas variedades de *Panicum Maximum*. Teresina, PI-CPAMN, 2002, 6 p. (EMBRAPA – CPAMN, **Comunicado Técnico**, 141).
- LEE, T. D.; BAZZAZ, F. A. Effects of defoliation and competition on growth and reproduction in the annual plant *Abutilon Theophrasti*. **Journal of Ecology**, v.68, n.3, p. 813-821, 1980.
- LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro, 2001. p.29-37.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.) **The ecology and management of grazing systems**, 1.ed. CAB International, 1996. p.3-36.
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: Tissue turn-over. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa :UFV, 1997. p.117-144.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 265-288.
- LOPES, F.C.F.; DERESZ, F.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Disponibilidade e perdas de matéria seca em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumack) submetida a diferentes períodos de descanso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.4, 2003, p.454-460.
- LUDLOW, M. M.; STOBBS, T. H.; DAVOS, R. et al. Effect of sward structure of two tropical grasses with contrasting canopies on light distribution, net photosynthesis and size of bite harvested by grazing cattle **Australian Journal of Agricultural Research**, v.33, n.2, p.187-201, 1982.
- MALINOWSKI, D. P.; HOPKINS, A. A.; PINCHAK, W. E. et al. Productivity and Survival of Defoliated Wheatgrasses in the Rolling Plains of Texas. **Agronomy Journal**, v.95, p.614–626, 2003.
- McGILLOWAY, D.A.; CUSHNAHAN, A.; LAIDLAW, A.S. et al. The relationship between level of sward height reduction in a rotationally grazed sward and short-

- term intake rates of dairy cows. **Grass and Forage Science**, v. 54, n. 2, p. 116-126, 1999.
- MELLO, A. C. L.; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfológicas do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.282-289, 2004.
- MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. et al. Caracterização e seleção de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.30-42, 2002.
- MOORE, K. J.; MOSER, L. E. Quantifying developmental morphology of perennial grasses. **Crop Science**, v.35, p.37-43, 1995.
- MORAES, A.; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima sub-tropical: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 147-200.
- NELSON, C.J. Shoot morphological plasticity of grasses: leaf growth vs. tillering. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. (Eds.) **Grassland Ecophysiology and grazing ecology** CABI Publishing; Wallingford, UK, 2000, p.101-126.
- NELSON, C.J.; MOSER, L.E. Plant factors affecting forage quality. In: FAHEY JUNIOR, G.R. (Ed.). **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison, Wisconsin: ASA/CSSA/SSSA, 1994. p.115-154.
- NEWMAN, Y. C.; SOLLENBERGER, L. E.; CHAMBLISS, C. G. Canopy characteristics of continuously stocked limpgrass swards grazed to different heights. **Agronomy Journal**, v. 95, n. 5, 2003, p.1246-1252.
- NUNES, J. C.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. et al. Produção de leite em vacas de baixa aptidão leiteira sob pastagens de “*Pennisetum* sp.” no período seco na Zona da Mata de Pernambuco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiana. **Anais...** Goiana: SBZ, 2005. CD-ROM. 8_Ruminantes. 1376.
- OLIVEIRA, C.F. **Avaliação sob pastejo de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de seus híbridos com milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leke) na Zona da Mata de Pernambuco**: Recife, PE: UFRPE, 1999. 111 p.

Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

- OLSON, C. K.; WHITE, R. S.; SINDELAR, B. W. Response of Vegetation of the Northern Great Plains to Precipitation Amount and Grazing Intensity. **Journal of Range Management**, v. 38, n. 4, p. 357-361, 1985.
- PATERSON, E.; SIM, A. Effect of nitrogen supply and defoliation on loss of organic compounds from roots of *Festuca rubra*. **Journal of Experimental Botany**, v.51, p.1449-1457. 2001.
- PEDREIRA, C. G. S.; ROSSETO, F. A. A.; SILVA, S. C. et al. Forage yield and grazing efficiency on rotationally stocked pastures of 'Tanzania-1' guineagrass and 'Guaçu' elephantgrass. **Scientia Agrícola**, v.62, n.5, p.433-439, 2005.
- PENNING, P.D. Some effects of sward conditions on grazing behaviour and intake by sheep. In: GRAZING RESEARCH AT NORTHERN LATITUDES, 1, 1986, Hvanneyri. **Workshop...** 1986. p. 219-226.
- PEREIRA, A. V. Germplasma e diversidade genética do capim-elefante. In: PASSOS, L. P.; CARVALHO, L. A.; MARTINS, C. E. et al. (Eds.) **Biologia e manejo do capim-elefante**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1999, p.1-16.
- PEREIRA, A. V. Escolha de variedades de capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10, 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 47-62.
- PEREIRA, A. V.; SOUZA SOBRINHO, F.; SOUZA, F. H. D. et al. Tendências do melhoramento genético e produção de sementes de forrageiras no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 7, 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003.
- PEREIRA, A. V.; VALLE, C. B.; FERREIRA, R. P. et al. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. (Ed.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p.449-601.
- PEREIRA, A.V. Avanços no melhoramento genético de gramíneas forrageiras tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife, PE, 2002. **Anais de palestras...** Recife: SBZ, 2002. p. 19-41.

- PEREIRA, A.V.; MARTINS, C.E.; CRUZ FILHO, A.B. et al. Pioneiro - nova cultivar de capim-elefante para pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.102-104.
- PINTO, L. F. M.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F.; CARVALHO, C. A. B. et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, v.58, n.3, p.439-447, 2001.
- PONTES, L. S.; CARVALHO, P. C. F.; SILVEIRA, E. O. et al. Eficiência de utilização de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado a diferentes alturas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM.
- PONTES, L. S.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.529-537, 2004.
- POWELL, J.B.; BURTON, G.W. A suggested commercial method of producing an interspecific hybrid forage in *Pennisetum*. **Crop Science**, v.6, p.378-379, 1966.
- RYSER, P.; EEK, L. Consequences of phenotypic plasticity vs. interspecific differences in leaf and root traits for acquisition of aboveground and belowground resources. **American Journal of Botany**, v.87, n.3, p.402-411, 2000.
- SANTOS, A. L.; LIMA, M. L. P.; BERCHIELLI, T. T. et al. Efeito do dia de ocupação sobre a produção leiteira de vacas mestiças em pastejo rotacionado de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1051-1059, 2005.
- SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JÚNIOR, 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, 2003.
- SANTOS, P. M.; BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M. Características morfológicas e taxa de acúmulo de forragem do capim-Mombaça submetido a três intervalos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.843-851, 2004.

- SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. (Eds.) **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.731-754.
- SCHWINNING, S.; PARSONS, A.J. A spatially explicit population model of stoloniferous N-fixing legumes in mixed pasture with grass. **Journal of Ecology**, v.84, p.815–826, 1996a.
- SCHWINNING, S.; PARSONS, A.J. Analysis of the coexistence mechanisms for grasses and legumes in grazing systems. **Journal of Ecology**, v.84, p.799–813, 1996b.
- SILVA, N. C.; FRANKE, L. B.; NABINGER, C. et al. Produção e partição da biomassa de *Desmodium incanum* em resposta à aplicação de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.3, p.541-548, 2001.
- SOBRINHO, F. S.; PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. S. Avaliação agrônômica de híbridos interespecíficos entre capim-elefante e milheto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.9, p.873-880, 2005.
- SOLLENBERGER, L.E.; G.M. PRINE, W.R.; OCUMPAUGH, W.W. et al. Registration of ‘Mott’ dwarf elephantgrass. **Crop Science**, v.29, p.827–828, 1989.
- STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.24, n.6, p.821-829, 1973a.
- STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.24, n.6, p.809-819, 1973b.
- TAMASSIA, L. F. M.; HADDAD, C. M., CASTRO, F. G. F. et al. Produção e morfologia do capim de rhodes em seis maturidades. **Scientia Agricola**, v.58, n.3, p.599-605, 2001.

- TEAGUE, W.R.; DOWHOWER, S.L.; PINCHAK, W.E. et al. Increasing utilization efficiency of continuously stocked Old World bluestem pasture. **Journal of Range Management**, v.49, n.6, p.535-540, 1996.
- TECHIO, V. H.; DAVIDE, L. C.; PEREIRA, A. V. et al. Cytotaxonomy of some species and of interspecific hybrids of *Pennisetum* (Poaceae, Poales). **Genetics and Molecular Biology**, v.25, n.2, p.203-209, 2002.
- TEIXEIRA, E. I.; MATTOS, W. R. S.; CAMARGO, A. C. et al. Avaliação de produção e utilização de uma pastagem de capim Tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) sob pastejo rotacionado. **Scientia Agricola**, v.56, n.2, p.349-355, 1999.
- TREVISAN, N. B.; QUADROS, F. L. F.; SILVA, A. C. F. et al. Efeito da estrutura de uma pastagem hiberna sobre o comportamento de pastejo de novilhos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.774-780, 2005.
- VALLE, C. B. Tropical forage plants: development and use. : Edited by A. SOTOMAYOR-RIOS and W.D. PITMAN. CRC Press LLC, 2000 N.W. Corporate Blvd., Boca Raton, FL 33431. 2001. Hardback, 391 pp., \$129.95. ISBN 0-8493-2318-5. **Crop Science**, v.42, n.2, p.655, 2002.
- VALLE, C. B.; SOUZA, F. H. D. Construindo novas cultivares de gramíneas forrageiras para os cerrados brasileiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, p. 3-7, 1995.
- VAN DE WOUW, M.; HANSON, J.; LUETHI, S. Morphological and agronomic characterisation of a collection of napier grass (*Pennisetum purpureum*) and *P. purpureum*×*P. glaucum*. **Tropical Grasslands**, v.33, p.150–158, 1999.
- VAN DER GRAAF, A. J.; STAHL, J.; BAKKER, J. P. Compensatory growth of *Festuca rubra* after grazing: can migratory herbivores increase their own harvest during staging? **Functional Ecology**, v. 19, p. 961–969, 2005.
- VEIGA, J. B.; MOTT, G. D.; RODRIGUES, L. R. A. et al. Capim-elefante Anão sob pastejo. I. Produção de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.20, n.8, p.929-936, 1985.
- XIA, J. X.; HODGSON, J.; CHU, A. C. P. Effects of severity of grazing on tissue turnover in Matua prairie grass dairy pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 37, p. 41-50, 1994.

ZIMMER, A.; SILVA, M.P.; MAURO, R. Sustentabilidade e impactos ambientais da produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 19, Piracicaba, 2002. Inovações Tecnológicas no manejo de pastagens. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002, p. 31-59.

CAPÍTULO 1

Características Estruturais e Morfológicas de Genótipos de *Pennisetum* *sp.* sob Pastejo no Período de Seca¹

¹ Capítulo elaborado baseado nas normas da Revista Brasileira de Zootecnia

Características Estruturais e Morfológicas de Genótipos de *Pennisetum sp.* sob Pastejo no Período de Seca²

Márcio Vieira da Cunha³, Mércia Virginia Ferreira dos Santos⁴, Mário de Andrade Lira⁵, Alexandre Carneiro Leão de Mello⁶, Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira³, Erinaldo Viana de Freitas⁷, José Carlos Nunes⁶

RESUMO - O experimento foi realizado na Estação Experimental do IPA, em Itambé-PE, objetivando estudar características estruturais e morfológicas de cinco genótipos de *Pennisetum sp.* (IRI-381, Venezuela, HV-241, Elefante B e Hexaplóide) sob pastejo no período seco do ano, na Zona da Mata de Pernambuco. Os genótipos foram manejados sob lotação rotacionada (44 dias de descanso e quatro dias de pastejo) ao longo de dois ciclos de pastejo. Utilizou-se delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, no qual os genótipos representaram as parcelas e os ciclos de pastejo, as subparcelas, e quatro repetições. Houve variação nas características estruturais e morfológicas de genótipos de *Pennisetum sp.* O IRI-381 e Elefante B apresentaram maior densidade de lâmina foliar verde, menor porcentagem de material morto e maior densidade de perfilhos basais remanescentes e aéreos novos, com médias de 5,0 kg de MS/ha/cm, 33%, 22 e 146 perfilhos/m², respectivamente. O HV-241 apresentou alta participação de material morto em sua biomassa aérea (55,6%) devido a alta mortalidade de perfilhos (19 e 114 perfilhos basais e aéreos mortos/m², respectivamente). As alterações nas características estruturais e morfológicas dos genótipos de *Pennisetum sp.* sugerem que a lotação animal deverá ser ajustada a cada ciclo de pastejo visando a manutenção do stand forrageiro e a qualidade da dieta animal. Os genótipos IRI-381 e Elefante B se destacaram como promissores para serem utilizados sob pastejo no período seco. O genótipo HV-241, híbrido de capim-elefante com o milheto, foi mais afetado pelos efeitos do estresse hídrico no período seco do ano.

Palavras-chave: altura do pasto, capim-elefante, densidade de lâmina foliar, frações morfológicas, híbrido, perfilhamento

²Parte da dissertação do primeiro autor. Trabalho realizado pelo acordo IPA/UFRPE, com apoio do Promata e CNPq.

³Professor substituto da UFRPE; e-mail: marciovc@msn.com.

⁴Professor(a) da UFRPE; bolsista do CNPq; e-mail: mercia@ufrpe.br; rinaldof@ufrpe.br, respectivamente.

⁵Pesquisador do IPA; bolsista do CNPq; e-mail: mariolira@terra.com.br

⁶Professor da UFAL; e-mail: aclm@ceca.ufal.br.

⁷Aluno do PDIZ da UFRPE; erinaldo@ipa.br; agronunes@yahoo.com.br, respectivamente.

Structural and Morphological Characteristics of *Pennisetum sp.* Genotypes Under Grazing in the Dry Period

ABSTRACT - The experiment was carried out at the Experimental Station of the IPA, in Itambé-PE. The objective was study structural and morphologic characteristics of five *Pennisetum sp.* genotypes (IRI-381, Venezuela, HV-241, Elephant B and Hexaploid) under grazing in the dry period of the year in Forest Zone of Pernambuco. Genotypes were managed under rotational stocking (44 days of resting period and four days of grazing). The experimental design was complete randomized blocks in split plot and four replications. The genotypes represented the plots and grazing cycles the subplots. There was variation in the structural and morphologic characteristics of the *Pennisetum sp.* genotypes. The IRI-381 and Elephant B presented high density of green leaf blade, low percentage of dead material and high density of remaining basal tillers and new aerial tillers, with averages of 5.0 kg DM/ha/cm, 33%, 22 and 146 tillers/m², respectively. The HV-241 presented high participation of died material in its aerial biomass (55.6%) due to the high tiller mortality (19 and 114 basal and aerial dead tillers/m², respectively). The alterations in the structural and morphologic characteristics of the *Pennisetum sp.* genotypes suggest that the animal stoking rate need to be adjusted each grazing cycle aiming the maintenance of forage stand and the quality of the animal diet. The genotypes IRI-381 and Elephant B had been distinguished as promising to be used under grazing in the dry period. The genotype HV-241, elephantgrass hybrid with pearl millet, was more affected by effect of water stress in the dry period of the year.

Key Words: pasture height, elephantgrass, leaf blade density, morphological fractions, hybrid, tillering

1.0 Introdução

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) tem se destacado entre as forrageiras mais utilizadas nos sistemas intensivos de produção animal a pasto, em decorrência do seu potencial produtivo e de sua qualidade quando devidamente manejado (Coser et al., 2001).

Muitos esforços têm sido feitos com vistas a racionalizar a utilização dessa forrageira para formação de pastagens, dentre os quais, a seleção de materiais adaptados ao sistema de lotação rotacionada. Uma das principais estratégias utilizadas para este fim é a hibridação interespecífica do capim-elefante com o milho (Pereira et al. 2003).

O capim-elefante concentra sua produção na época chuvosa, cujas condições ambientais são favoráveis para seu pleno crescimento. Desta forma, a espécie, assim como a maioria das gramíneas tropicais, possui marcante estacionalidade na produção de forragem (Lopes et al., 2005). Embora esteja esclarecido que o crescimento do capim-elefante e de seus híbridos com milho é afetado pelo estresse hídrico (Barreto et al., 2001), são escassos trabalhos que caracterizem a estrutura e morfologia do pasto associado ao efeito do pastejo em genótipos de *Pennisetum sp.* na época seca do ano.

Num ambiente de pastagens, as características inerentes à gramínea, o manejo de pastejo e a época do ano são os principais fatores responsáveis pela arquitetura da planta (Nelson, 2000; Bullock et al., 2001; Deregibus et al., 2001), a qual, por sua vez, terá influência sobre o consumo e desempenho animal na pastagem (Newman et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi estudar as características estruturais e morfológicas de genótipos de *Pennisetum sp.* sob pastejo no período seco do ano, na Zona da Mata de Pernambuco.

2.0 Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), no município de Itambé, Zona da Mata Seca de Pernambuco. O município situa-se nas coordenadas geográficas 07°25'00'' de latitude e 35°06'00'' de longitude, numa altitude de 190 metros, com precipitação média anual de 1200 mm e temperatura média anual variando de 25°C (CPRH, 2003). Os solos-referência para a região de Itambé-PE, segundo Jacomine (2001), classificam-se como Podzólicos Vermelho-Amarelo Tb Distrófico, com horizonte A proeminente de textura média/argilosa, fase floresta tropical sub-caducifólia, relevo suave-ondulado.

O período experimental compreendeu os meses de dezembro de 2004 a abril de 2005, época seca da região, com precipitação de 170 mm no período.

Foram avaliados cinco genótipos de *Pennisetum sp.*, dos quais três foram de capim-elefante (IRI-381, Venezuela, Elefante B) e dois foram híbridos do capim-elefante com milho (HV-241 e Hexaplóide). Estes genótipos foram selecionados da Fase I (Mello et al., 2002) e Fase II (Freitas et al., 2004) do Programa de Melhoramento Genético do capim-elefante realizado pelo IPA/UFRPE, o qual segue metodologia proposta por Valle & Souza (1995).

O experimento foi realizado em uma pastagem dividida em 12 piquetes. Os piquetes foram subdivididos em cinco áreas de aproximadamente 833 m². Cada subdivisão foi ocupada por um genótipo de *Pennisetum sp.* A área experimental correspondeu a aproximadamente 2,4 ha, considerando a utilização de seis piquetes para as avaliações.

A pastagem foi implantada no início do segundo semestre de 2003. Por ocasião da implantação da pastagem, o solo foi arado, gradeado e recebeu 1,0 t de calcário dolomítico/ha, conforme análise do solo (pH (água)=5,3, P (extrator Mehlich I) = 3,83 ppm, K^+ = 0,3, Ca^{++} =3,1; Mg^{++} =1,5 e Al^{+++} = 0,3 $cmol/dm^3$). No plantio foram utilizadas frações de colmo e espaçamento de 1 m entre linhas.

Antes do início do período experimental, os pastos apresentavam aproximadamente 100 dias de crescimento e altura média de 2,5 m. Visando a quebra da dominância apical e a uniformização dos pastos, os genótipos foram submetidos a um pastejo com duração de 15 dias. Após recuperação dos pastos, um ciclo de pastejo de 48 dias (44 dias de descanso e quatro dias de ocupação) antecedeu o início do experimento.

No período experimental, a pastagem foi manejada com ciclo de pastejo de 48 dias (44 dias de descanso e quatro dias de ocupação), utilizando-se vacas mestiças holandês x zebu, com peso vivo médio de 470 kg, numa lotação de dois animais/ha para cada genótipo. Os animais recebiam suplementação (30 kg/animal da mistura cana-de-açúcar enriquecida com 0,9% de uréia + 0,1% de sulfato de amônio) no cocho, após a única ordenha pela manhã, e retornavam à pastagem às 14:00 horas.

As avaliações, realizadas alternadamente a cada dois piquetes, durante dois ciclos de pastejo, ocorreram antes dos animais entrarem no piquete (pré-pastejo) e após a saída dos animais do mesmo piquete (pós-pastejo), em dois piquetes consecutivos. Foi avaliada a altura do pasto, densidade de lâmina foliar total, verde, e seca, as frações morfológicas do pasto (porcentagem lâmina foliar verde, colmo e material morto) e perfilhamento, cuja avaliação ocorreu apenas no pré-pastejo.

A altura do pasto foi determinada por meio de uma régua graduada, em centímetros, em três pontos amostrais/genótipo, os quais representaram a variação na

massa de lâmina foliar total (maior, menor e massa de lâmina foliar total média) pré e pós-pastejo. A altura em cada ponto correspondeu, no pré-pastejo, ao comprimento médio do nível do solo à curvatura da última folha completamente expandida, e do nível do solo à extremidade das folhas pastejadas, no pós pastejo.

A densidade de lâmina foliar total (lâmina foliar verde e seca), verde, e seca (kg de MS/cm/ha) foi obtida por meio da relação entre a massa de lâmina foliar total, verde, e seca e a altura do pasto pré e pós-pastejo.

A massa de lâmina foliar total, constituída por lâmina foliar verde e seca, pré e pós-pastejo, foi estimada pela colheita manual das lâminas foliares nos três pontos amostrais da mensuração da altura. Considerou-se em cada ponto uma área correspondente a 1m^2 , delimitada por um quadrado de PVC. O material colhido foi separado em lâminas verdes e secas. Após a pesagem, de cada componente foi retirada uma amostra para determinação da matéria seca a 55°C , em estufa. Em seguida, foram determinados, visualmente, 30 pontos amostrais de 1m^2 no piquete, conforme a variação estipulada na massa de lâmina foliar. A frequência de cada ponto amostral, dentro dos 30 pontos, multiplicada pelo seu respectivo peso proporcionou a estimativa da massa de lâmina foliar em 30 m^2 do piquete, a qual foi extrapolada para um hectare. A massa de lâmina foliar total, em kg de MS/ha, foi estimada considerando as proporções de lâmina foliar verde e seca, com base na matéria seca destes componentes.

Após a colheita manual das lâminas foliares nos pontos amostrais pré e pós-pastejo, os colmos foram cortados rente ao solo. Os colmos foram classificados em vivos ou mortos. Após a pesagem, amostras de cada componente foram alocadas na estufa, a 55°C . Desta forma, considerando a separação de lâminas verdes e secas na estimativa da massa de lâmina foliar total, as frações morfológicas dos genótipos de

Pennisetum sp. foram expressas em porcentagem de lâmina foliar verde, colmo, associado a bainha foliar e material morto, constituído de lâmina foliar seca e colmo morto, na biomassa aérea pré e pós-pastejo, calculada com base na matéria seca de cada componente. A biomassa aérea correspondeu ao somatório da massa de lâmina foliar total, colmos vivos e mortos.

A densidade de perfilhos (perfilhos/m²) aéreos e basais foi estimada pela contagem das diferentes classes destes perfilhos na biomassa aérea pré-pastejo dos genótipos, a saber: perfilhos remanescentes (perfilhos que sobreviveram aos pastejos anteriores, com colmo bastante lignificado), novos (perfilhos tenros) e mortos (perfilhos cujos colmos e lâmina foliares apresentavam-se completamente senescidos). A contagem foi realizada no ponto amostral que representou a massa de lâmina foliar total média.

Utilizou-se delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas no tempo e quatro repetições (blocos). Os genótipos de *Pennisetum sp.* corresponderam às parcelas, e os dois ciclos de pastejo, às subparcelas. Os piquetes representaram os blocos experimentais, devido à heterogeneidade do terreno (inclinação e características químicas do solo).

As análises estatísticas foram realizadas por meio do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System), versão 8.0 (SAS, 1999). A normalidade dos dados foi testada pelo procedimento UNIVARIATE do SAS, e a homogeneidade da variância, pelo teste de Bartlett. Os dados da altura do pasto pré e pós-pastejo e densidade de lâmina foliar total, verde, e seca pré-pastejo foram transformados em \sqrt{x} . Para a densidade de lâmina foliar total, e verde e porcentagem de material morto pós-pastejo, além daquelas relacionadas ao perfilhamento, os dados foram transformadas em $\sqrt{x+1}$.

Os dados da porcentagem de colmo pós-pastejo sofreu transformação logarítmica. Para realização da análise de variância foi utilizado o procedimento GLM (General Linear Models) do SAS. As médias entre genótipos e ciclos de pastejo foram comparadas pelo teste de Tukey e teste F, respectivamente, considerando nível de significância de 10%.

3.0 Resultados e Discussão

Não houve efeito da interação genótipo e ciclo de pastejo na altura do pasto pré e pós-pastejo ($P=0,1443$ e $0,4588$, respectivamente).

A altura do pasto pré-pastejo não diferiu ($P=0,3565$) entre os genótipos de *Pennisetum sp.*, e apresentou média de 154 cm. No entanto, no pós-pastejo, os genótipos de *Pennisetum sp.* apresentaram diferenças ($P=0,0725$) quanto a altura do pasto. O IRI-381, Elefante B e Hexaplóide apresentaram maior altura que o Venezuela e HV-241 (Tabela 1). O alto diâmetro de colmo provavelmente promoveu maior quebra dos colmos no Venezuela e contribuiu à diminuição na altura deste genótipo no pós-pastejo.

O pastejo reduziu a altura do pasto, independentemente do genótipo de *Pennisetum sp.* A altura do pasto pré e pós-pastejo diminuiu ($P<0,0001$ e $P=0,0110$, respectivamente) do primeiro para o segundo ciclo de pastejo (Tabela 1). Esta diminuição está associada a redução na altura do pasto após o período de ocupação do piquete, que no primeiro ciclo de pastejo foi, em média, de 13%, e no segundo ciclo, 8% da altura pré-pastejo. Além disso, a redução na altura promovida pelo pastejo não foi compensada pelo crescimento durante o período de descanso do pasto, que representou incremento de apenas 2% na altura. O baixo crescimento dos genótipos pode ser explicado pelas limitações hídricas no período seco.

Tabela 1 - Altura do pasto pré-pastejo e pós-pastejo de genótipos de *Pennisetum sp.*, Itambé-PE

Table 1 – Pre-grazing and post-grazing pasture height (cm) of *Pennisetum sp.* genotypes, Itambé-PE

Tratamentos <i>Treatments</i>	Pré-pastejo	Pós-pastejo
	<i>Pre-grazing</i>	<i>Post-grazing</i>
	cm	
GENÓTIPOS		
Genotypes		
IRI-381	158	142 a
Venezuela	156	131 b
HV-241	149	132 b
Elefante B	158	143 a
Hexaplóide	150	142 a
CICLOS DE PASTEJO		
Grazing cycle		
1°	164 A	142 A
2°	145 B	134 B
Médias		
	154	138
Means		
CV _{genótipo} , %	4	5
CV _{genotype} , %		
CV _{ciclo de pastejo} , %	4	4
CV _{grazing cycle} , %		

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, em genótipos, diferem (P<0,10) pelo teste de Tukey.

Means followed by different lower case letters in the column, in genotypes, are different (P<.10) by Tukey test

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna, em ciclos de pastejo, diferem (P<0,10) pelo teste F

Means followed by different upper case letters in the column, in grazing cycles, are different (P<.10) by F test.

Os genótipos apresentaram diferentes densidades de lâmina foliar total, e verde pré-pastejo (P=0,0265 e P<0,0001, respectivamente). Quanto a densidade de lâmina foliar total, o IRI-381 e Elefante B foram superiores ao HV-241, enquanto o Venezuela e Hexaplóide não diferiram dos demais (Tabela 2).

Quanto à densidade de lâmina foliar verde, o IRI-381 foi superior aos demais, não diferindo, entretanto, do Elefante B, cuja densidade não diferiu àquela do Venezuela e Hexaplóide. A menor densidade de lâmina foliar verde foi apresentada pelo HV-241. A

densidade de lâmina foliar seca não foi diferente ($P=0,9560$) entre os genótipos de *Pennisetum sp.*, com média de 3,9 kg de MS/ha/cm (Tabela 2).

Tabela 2 - Densidade de lâmina foliar total, verde, e seca pré-pastejo em genótipos de *Pennisetum sp.*, Itambé-PE

Table 2 – Pre-grazing total, green and dry leaf blade bulk density (kg DM/ha/cm) in *Pennisetum sp.* genotypes. Itambé-PE

Tratamentos <i>Treatments</i>	Lâmina foliar total	Lâmina foliar verde	Lâmina foliar seca
	<i>Total leaf blade</i>	<i>Green leaf blade</i>	<i>Dry leaf blade</i>
	kg de MS/ha/cm		
GENÓTIPOS			
<i>Genotypes</i>			
IRI-381	8,7 a	5,0 a	3,7
Venezuela	7,1 ab	3,0 b	4,1
HV-241	5,6 b	1,3 c	4,3
Elefante B	8,7 a	4,5 ab	4,2
Hexaplóide	6,3 ab	3,1 b	3,2
CICLO DE PASTEJO			
Grazing cycle			
1°	7,7 A	2,7 B	4,9 A
2°	7,0 B	3,9 A	2,9 B
Médias	7,3	3,5	3,9
Means			
$CV_{\text{genótipo, \%}}$	18	19	33
$CV_{\text{genotype, \%}}$			
$CV_{\text{ciclo de pastejo, \%}}$	15	16	31
$CV_{\text{grazing cycle, \%}}$			

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, em genótipos, diferem ($P<0,10$) pelo teste de Tukey.

Means followed by different lower case letters in the column, in genotypes, are different ($P<0,10$) by Tukey test.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna, em ciclos de pastejo, diferem ($P<0,10$) pelo teste F.

Means followed by different upper case letters in the column, in grazing cycle, are different ($P<0,10$) by F test.

De acordo com Black & Kenney (1984), o consumo está relacionado com a densidade de forragem quando a altura dos pastos é similar. No pré-pastejo, os genótipos de *Pennisetum sp.* apresentaram alturas similares, entretanto, com diferentes densidades de lâmina foliar total, e verde. Essas diferenças podem ter influenciado o padrão de desfolha e contribuído para as alterações, entre os genótipos, na altura média do pasto pós-pastejo.

Assim, a menor altura do pasto pós-pastejo no Venezuela e HV-241, pode ser devido a maior intensidade de pastejo sob estes genótipos, cuja lotação animal foi a mesma que os demais, entretanto, com baixas densidades de lâmina foliar total, e verde. A densidade de forragem e altura do pasto são características estruturais que afetam a facilidade de apreensão e o tamanho do bocado pelo animal, o qual tem sido o principal atributo a influenciar o consumo diário de matéria seca em pastagens tropicais (Hodgson et al., 1994).

As densidades de lâmina foliar total, verde, e seca pré-pastejo diferiram ($P=0,1000$; $0,0003$ e $0,0003$, respectivamente) conforme o ciclo de pastejo. Enquanto as densidades de lâmina foliar total e seca reduziram do primeiro para o segundo ciclo, houve um aumento na densidade de lâmina foliar verde (Tabela 2). Embora as lâminas foliares verdes tenham sido intensamente removidas durante o pastejo (97% da densidade de lâmina foliar verde pré-pastejo), provavelmente a remoção das lâminas mais velhas e secas pelo pastejo permitiu maior entrada de luz no dossel, estimulando a produção de novas folhas. Além disso, no segundo ciclo de pastejo a precipitação foi mais que o dobro daquela ocorrida no primeiro ciclo. Assim, é provável que a produção de lâmina foliar tenha sido também estimulada pela maior disponibilidade hídrica no segundo ciclo de pastejo. Desta forma, a maior densidade de lâmina foliar verde no segundo ciclo de pastejo é resultado do aumento de lâminas verdes e da diminuição na altura dos genótipos de *Pennisetum sp.* entre os ciclos.

Não houve efeito significativo ($P=0,1636$; $0,1979$ e $0,9560$, respectivamente) da interação genótipo e ciclo de pastejo sobre as densidades de lâmina foliar total, verde e seca pré-pastejo

As densidades de lâmina foliar total, verde, e seca pós-pastejo foram influenciadas ($P=0,0764$; $0,0025$ e $0,0812$, respectivamente) pela interação genótipo e ciclo de pastejo (Figura 1).

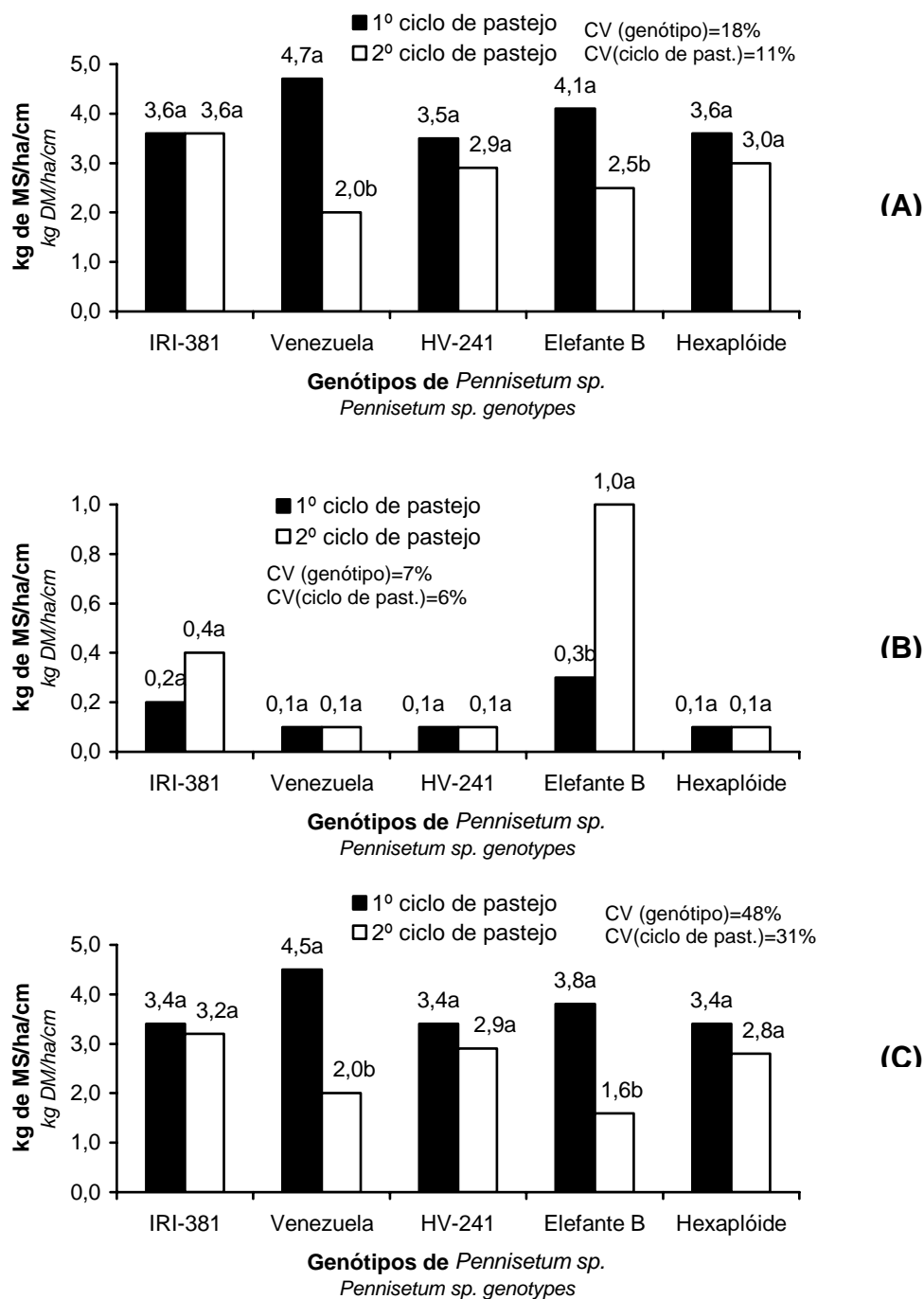


Figura 1 - Densidade de lâmina foliar total (A), verde (B), e seca (C) pós-pastejo em genótipos de *Pennisetum sp.*

Figure 1 – Bulk density total (A), green (B), dry (C) post-grazing in *Pennisetum sp.* genotypes.

Médias dentro dos genótipos, com letras diferentes, diferem ($P < 0,10$) pelo teste F.

Means in genotypes, with different letters are different ($P < .10$) by F test.

Quanto às densidades de lâmina foliar total, e seca pós-pastejo, apenas no Venezuela e Elefante B houve redução do primeiro para o segundo ciclo de pastejo

(Figura 1A e 1C). Em relação à densidade de lâmina foliar verde pós-pastejo, verificou-se comportamento inverso, ou seja, houve um aumento de um ciclo a outro, entretanto, apenas no Elefante B (Figura 1B).

Os genótipos de *Pennisetum sp.* apresentaram diferenças quanto a porcentagem de lâmina foliar verde, colmo e material morto na biomassa aérea pré-pastejo ($P=0,0006$; $0,0031$ e $0,0019$, respectivamente), bem como, quanto a porcentagem de colmo e material morto na biomassa aérea pós-pastejo ($P=0,0124$ e $0,0178$, respectivamente).

No pré-pastejo, os genótipos IRI-381, Venezuela e Elefante B apresentaram maior porcentagem de lâmina foliar verde que o HV-241, cuja porcentagem de colmo foi menor do que no IRI-381 e Venezuela. Quando comparado aos demais, exceto ao Hexaplóide, o HV-241 apresentou a maior porcentagem de material morto (Figura 2A).

No pós-pastejo, os resultados foram semelhantes àqueles do pré-pastejo. Desta forma, o Venezuela apresentou maior porcentagem de colmo do que o HV-241, cuja porcentagem de material morto foi maior, com exceção do Hexaplóide, do que nos demais genótipos (Figura 2B).

O pastejo empregado no manejo da pastagem antes do início do experimento não foi eficiente em remover a grande quantidade de biomassa aérea acumulada durante os meses de maior pluviosidade no ano de 2004, nos quais os genótipos de *Pennisetum sp.* cresceram livremente. Desta forma, a produção líquida dos pastos foi comprometida devido ao alongamento dos colmos e acúmulo de material morto. A diminuição da produção líquida no período de livre crescimento do pasto, associado aos efeitos do período seco, podem ser responsáveis pela baixa participação de lâmina foliar verde na biomassa aérea dos genótipos de *Pennisetum sp.*

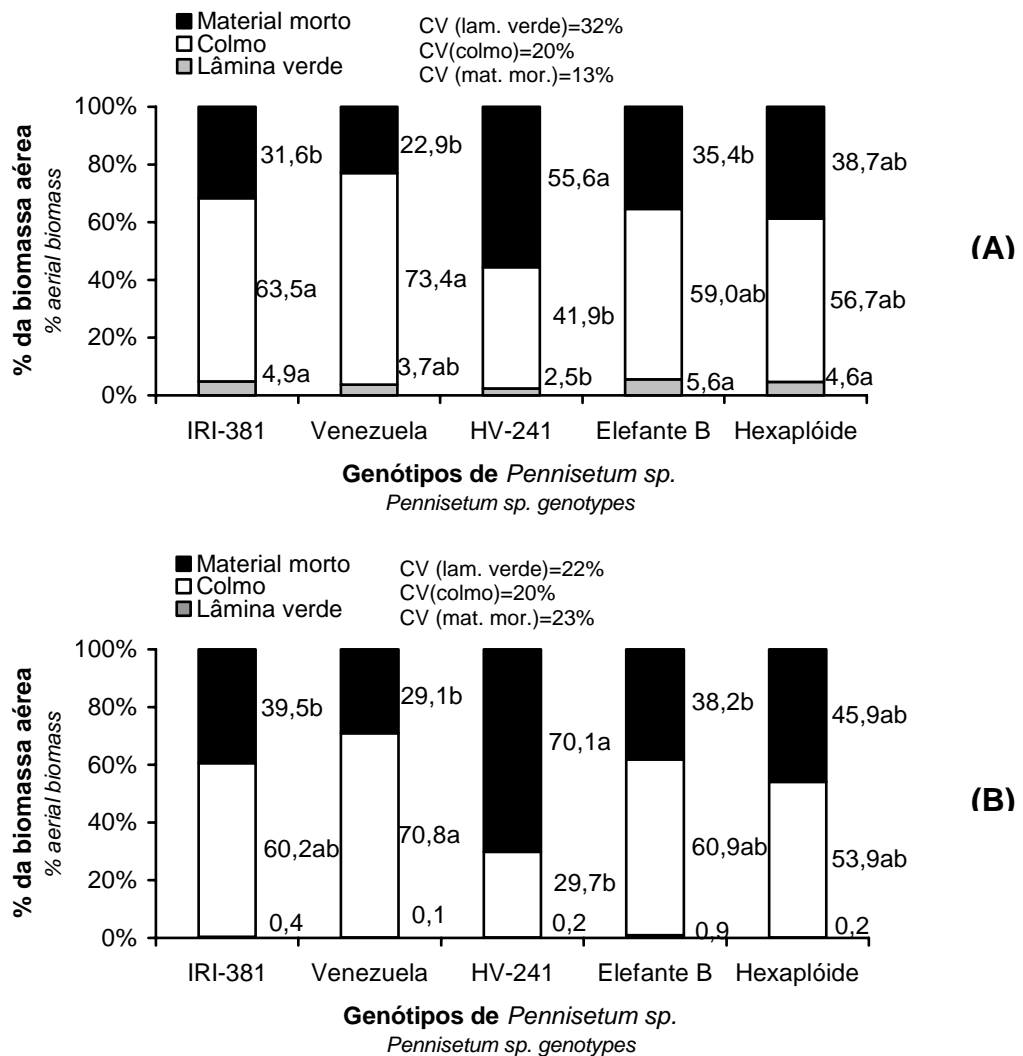


Figura 2 - Frações morfológicas pré-pastejo (A) e pós-pastejo (B) de genótipos de *Pennisetum sp.*

Figure 2 - Morphological fractions pre-grazing (A) and post-grazing (B) of *Pennisetum sp.* genotypes.

Médias entre genótipos, seguidas de letras diferentes, comparam as frações morfológicas e diferem ($P < 0,10$) pelo teste de Tukey.

Means among genotypes, followed by different letters, compare morphological fractions and are different ($P < .10$) by Tukey Test.

A morfologia do pasto afeta a facilidade de apreensão da forragem pelos animais (Burns et al., 1992). Desta forma, maior porcentagem de colmo e material morto na biomassa aérea dos pastos representam barreiras que restringem a massa do bocado (Baumont et al., 2000) e a seletividade animal, maximizando as diferenças no consumo entre genótipos de plantas (Cherney et al., 1990).

De maneira geral, a participação de colmos e material morto na biomassa aérea pós-pastejo dos genótipos de *Pennisetum sp.* aumentou indicando a seletividade dos animais pela fração verde do pasto (Figura 3B). De acordo com Gomide et al. (2001), a seletividade bovina prioriza as folhas verdes, mais novas e de maior valor nutritivo, em detrimento das folhas mais velhas e secas, e do colmo. Nutricionalmente, as folhas são a mais importante fração do pasto, e assim, características do pasto relacionadas a esta fração representam os principais fatores que influenciam no consumo e produção animal sob pastejo (Burns & Sollenberger, 2002).

A porcentagem de lâmina foliar verde pré-pastejo aumentou ($P=0,0055$) do primeiro para o segundo ciclo de pastejo, devido a redução ($P=0,0760$) na porcentagem de colmo entre os ciclos. Isto ocorreu porquê a porcentagem de material morto na biomassa aérea dos genótipos de *Pennisetum sp.* permaneceu constante, não diferindo ($P=0,1308$) entre os ciclo de pastejo (Figura 3). A porcentagem de colmo e material morto na biomassa aérea pós-pastejo não diferiu entre os ciclos de pastejo ($P=0,6114$ e $0,9050$, respectivamente).

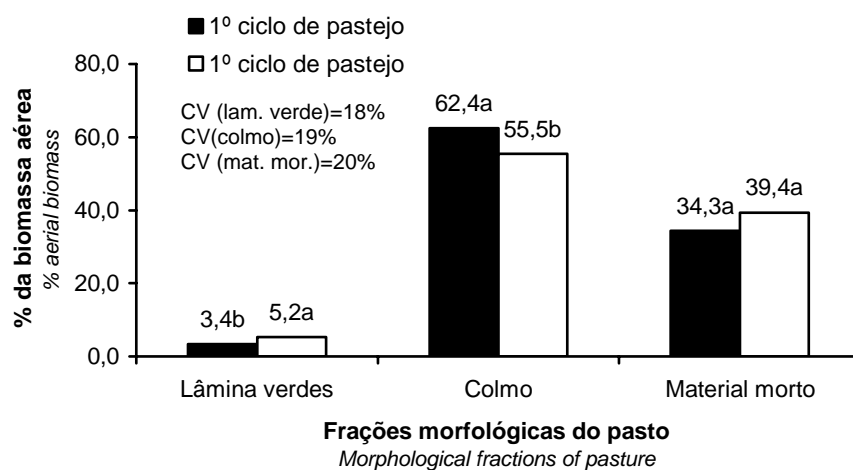


Figura 3 - Frações morfológicas do pasto pré-pastejo em dois ciclos de pastejo.

Figure 3 – Pre-grazing morphological fractions of pasture in two grazing cycles.

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes dentro de cada fração, diferem ($P<0,10$) pelo teste F. Means followed by different letters, in genotypes, are different ($P<.10$) by F test.

O pastejo promoveu alterações morfológicas no pasto. Provavelmente, a quebra dos colmos pelo pastejo, permitiu maior entrada de luz no dossel forrageiro, e assim como em relação à densidade de lâmina foliar verde pré-pastejo, favoreceu o aumento de lâminas foliares verdes do primeiro para o segundo ciclo. De acordo com Fagundes et al. (2001), a interceptação de luz pelo pasto é regulada por uma série de fatores, entre os quais a composição morfológica do pasto, hábito de crescimento da planta e estrutura do pasto. Este conjunto de características determina o grau de atenuação da luz ao

atravessar o dossel forrageiro. Além disso, como já comentado anteriormente, a maior precipitação no segundo ciclo de pastejo provavelmente também contribuiu para o desenvolvimento de novas lâminas foliares.

Houve efeito significativo ($P=0,0008$) para a interação genótipo e ciclo de pastejo sobre a porcentagem de lâmina foliar verde pós-pastejo. Assim, apenas no Elefante B, a porcentagem de lâmina foliar verde pós-pastejo aumentou do primeiro ciclo para o segundo ciclo de pastejo (Figura 4).

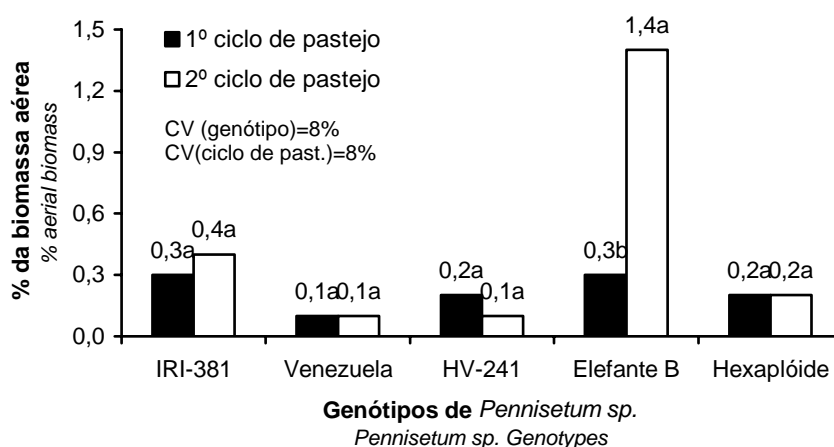


Figura 4 - Porcentagem de lâmina foliar verde pós-pastejo em genótipos de *Pennisetum sp.*

Figure 4 –Percentage of post-grazing green leaf blade in *Pennisetum sp.* genotypes. Médias seguidas de letras diferentes, dentro de genótipos, diferem ($P<0,10$) pelo teste de Tukey. Means followed by different letters, in genotypes, are different ($P<0,10$) by Tukey test.

O Elefante B, possivelmente, aproveitou melhor os recursos ambientais disponíveis no período seco e assim respondeu positivamente à desfolha ao aumentar a porcentagem de lâmina foliar durante o período de descanso. Este aumento explicaria a maior participação de lâminas verdes no pós-pastejo do segundo ciclo.

No pré-pastejo, as frações morfológicas dos pastos não foram influenciadas ($P=0,3071$; $0,2878$ e $0,2333$ para porcentagem de folhas verdes, colmo e material morto, respectivamente) pela interação genótipo e ciclo de pastejo. Também, não houve efeito

significativo ($P=0,4146$ e $0,1240$, respectivamente) da interação genótipo e ciclo de pastejo na porcentagem de colmo e material morto pós-pastejo.

Em relação ao perfilhamento na biomassa aérea pré-pastejo, os genótipos de *Pennisetum sp.* apresentaram diferentes ($P=0,0036$ e $0,0005$, respectivamente) densidades de perfilhos basais e aéreos. O genótipo Elefante B apresentou maior densidade de perfilhos basais que os demais genótipos. Para densidade de perfilhos aéreos, esse mesmo genótipo foi superior ao Hexaplóide e Venezuela, cuja densidade de perfilhos aéreos foi a menor entre os genótipos (Figura 5).

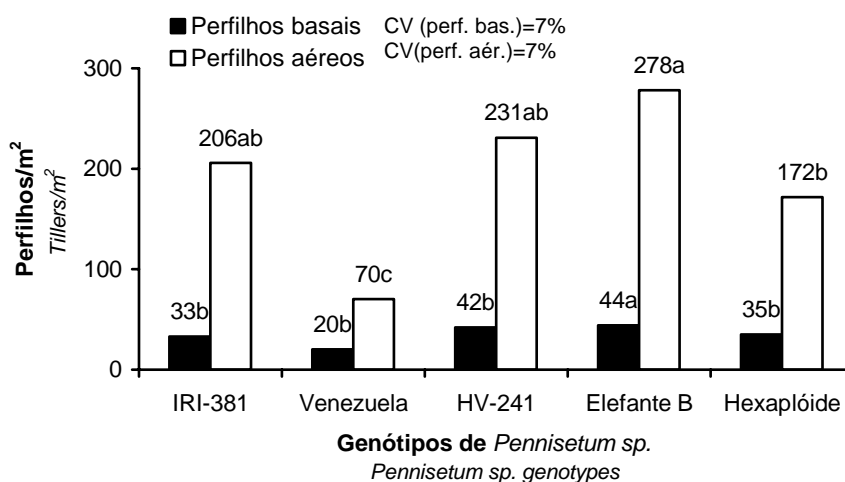


Figura 5 – Densidade de perfilhos em genótipos de *Pennisetum sp.* no pré-pastejo.

Figure 5 – Tiller density in *Pennisetum sp.* genotypes in pre-grazing.

Médias seguidas de letras diferentes, entre genótipos, diferem ($P<0,10$) pelo teste de Tukey.

Means followed by different letters among genotypes are different ($P<.10$) by Tukey test.

Segundo Gomide & Gomide (2000), cada tipo de perfilho desempenha uma função importante e diferente para a manutenção da pastagem. Enquanto os perfilhos aéreos favorecem uma recomposição mais rápida da forrageira após o pastejo, os perfilhos basais promovem a substituição dos perfilhos velhos e o aumento da touceira em diâmetro, promovendo eficiente cobertura do solo, reduzindo os efeitos da erosão e infestação por plantas daninhas.

O perfilhamento basal, notadamente em plantas cespitosas, é importante para que a planta possa expandir sua área basal e ocupar os espaços vazios de solo na pastagem. Desta forma, alto perfilhamento basal, tal como apresentado pelo Elefante B, pode contribuir à diminuição dos efeitos das altas temperaturas e baixa umidade do ar do período seco sobre a evaporação da umidade do solo.

A densidade de perfilhos basais e aéreos não foi influenciada ($P=0,9400$ e $0,5887$) pelo ciclo de pastejo, nem pela interação genótipo e ciclo de pastejo ($P=0,9278$ e $0,9488$, respectivamente).

Quanto às classes de perfilhos basais (Tabela 6A), os genótipos de *Pennisetum sp.* apresentaram diferentes densidades de perfilhos basais remanescentes e mortos ($P=0,0036$ e $<0,0001$, respectivamente). Assim, o genótipo Elefante B apresentou maior densidade de perfilhos basais remanescentes que o Venezuela, no qual a densidade de perfilhos basais mortos foi a menor entre os genótipos. Este resultado possivelmente está associado à baixa densidade de perfilhos basais neste genótipo (Figura 5).

A densidade de perfilhos basais novos não diferiu ($P=0,1640$) entre os genótipos de *Pennisetum sp.*, com média de 3 perfilhos/m² (Figura 6A). Este resultado indica que durante o período de seca ano a emissão de perfilhos basais é limitada, provavelmente devido a baixa umidade no solo e alocação de recursos para perfilhos aéreos, sistema radicular ou ambos.

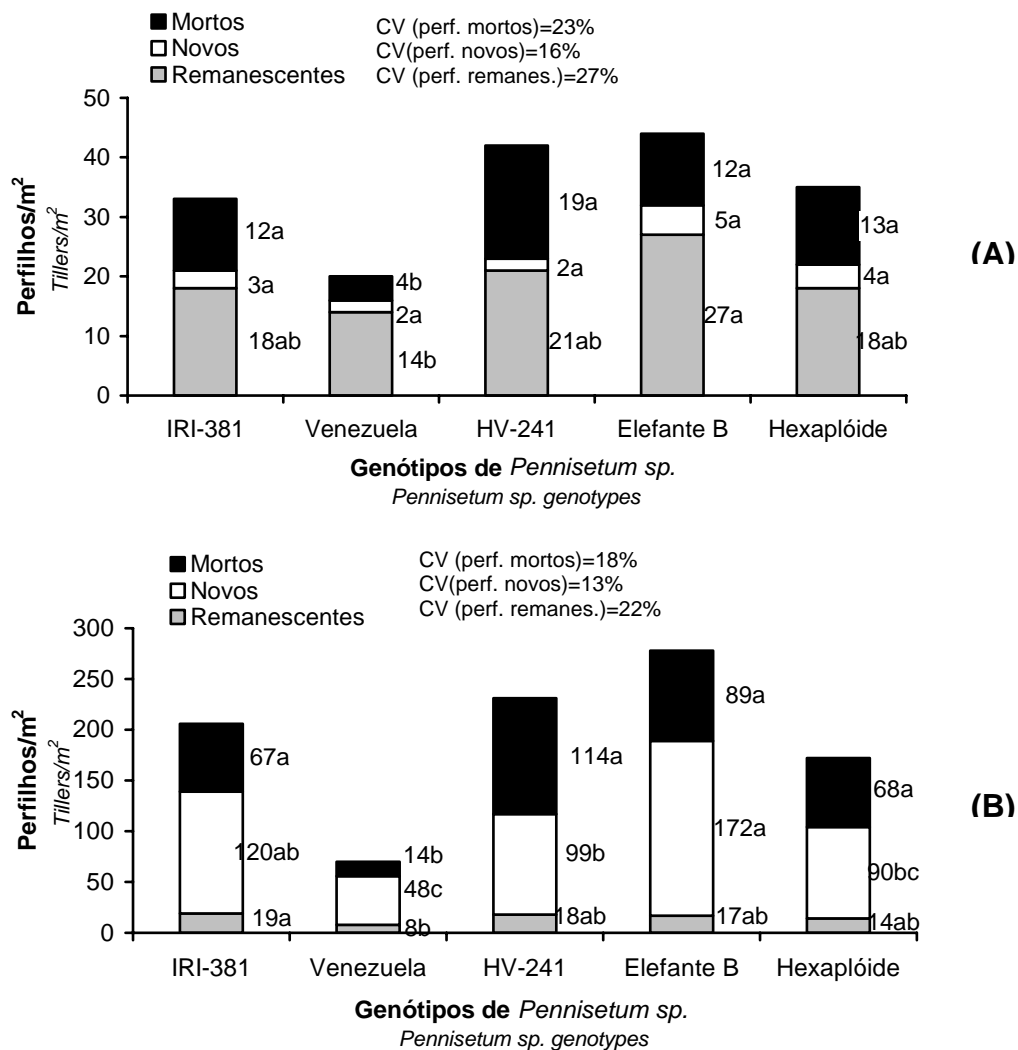


Figura 6 – Densidade das classes de perfilhos basais (A) e aéreos (B) pré-pastejo em genótipos de *Pennisetum sp.*

Figure 6 – Basal (A) and aerial (B) tiller class density pre-grazing in *Pennisetum sp.* genotypes. Médias seguidas de letras diferentes compararam as classes de perfilhos, dentro dos genótipos, e diferem

($P < 0,10$) pelo teste de Tukey.

Means followed by different letters compare tiller class, in genotypes, and are different ($P < .10$) by Tukey test.

Quanto às classes de perfilhos aéreos (Figura 6B), os genótipos de *Pennisetum sp.* apresentaram diferentes densidades de perfilhos aéreos remanescentes, novos e mortos ($P=0,0157$, $<0,0001$, $<0,0001$, respectivamente). O genótipo IRI-381 apresentou maior densidade de perfilhos aéreos remanescentes que o Venezuela, no qual a densidade de perfilhos aéreos foi inferior a todos os genótipos, com exceção do Hexaplóide. No

elefante B, a densidade de perfilhos aéreos novos foi maior do que no HV-241, Venezuela e Hexaplóide. Quanto aos perfilhos aéreos mortos, o Venezuela apresentou a menor densidade entre os genótipos.

A densidade de perfilhos basais e aéreos remanescentes e de aéreos novos diminuiu do primeiro ao segundo ciclo de pastejo ($P=0,0073$; $0,0033$; $0,0748$, respectivamente). A densidade de perfilhos basais novos e mortos, e perfilhos aéreos mortos, não foi diferente ($P=0,3169$; $0,5580$; $0,3713$, respectivamente) entre ciclos de pastejo (Figura 7).

Embora o pastejo estimule o perfilhamento (Olson & Richard, 1988; Reece et al., 1999, Dong et al., 2004), as condições ambientais no período de seca não foram favoráveis ao desenvolvimento de novos perfilhos (Laude et al., 1968), uma vez que a deficiência hídrica afeta a taxa de aparecimento de perfilhos (Morales et al., 1997).

A densidade de perfilhos aéreos e basais na pastagem é resultado da taxa de aparecimento e de mortalidade dos perfilhos, e da longevidade de cada perfilho (Pakiding & Hirata, 1999). A diminuição dos perfilhos basais e aéreos remanescentes entre ciclos de pastejo pode está relacionada à quebra destes perfilhos pelo pastejo e mortalidade dos perfilhos, devido a remoção do meristema apical, longevidade do perfilho ou efeito do déficit hídrico. De acordo com Woodward (1998), a principal causa de mortalidade de perfilhos sob pastejo é a eliminação do meristema apical, embora esta eliminação também promova o desenvolvimento de novos perfilhos, notadamente aéreos, se as condições ambientais são favoráveis. Para Lauer & Simmons (1985), a sobrevivência dos perfilhos sob pastejo também é afetada pela longevidade do perfilho e fatores ambientais, tal como a disponibilidade de água.

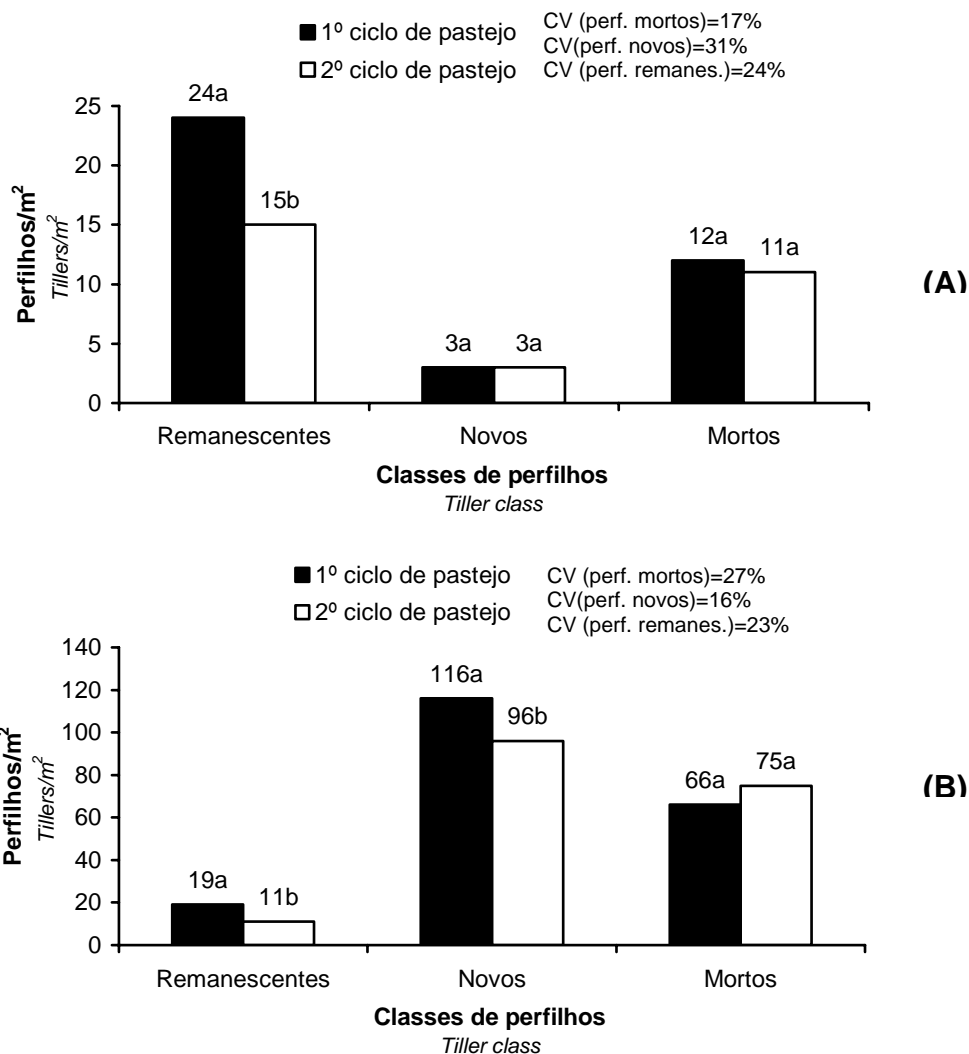


Figura 7 – Densidade das classes de perfilhos basais (A) e aéreos (B) pré-pastejo em dois ciclos de pastejo.

Figure 7 – Basal (A) and aerial (B) tiller class density pre-grazing in two grazing cycles.

Médias seguidas de letras diferentes compararam as classes de perfilhos, dentro dos ciclos, e diferem ($P < 0,10$) pelo teste de Tukey.

Means followed by different letters compare tiller class, in cycles, and are different ($P < .10$) by Tukey test.

Possivelmente, o pastejo promoveu perdas de perfilhos basais e aéreos mortos nos genótipos de *Pennisetum sp.*, entretanto, estas perdas foram compensadas pela mortalidade dos perfilhos remanescentes, contribuindo para que a densidade de perfilhos basais e aéreos mortos não fosse alterada entre os ciclos de pastejo.

Não houve efeito significativo ($P=0,7475$) da interação genótipo e ciclo de pastejo sobre a densidade de perfilhos basais remanescentes, novos e mortos ($P=0,7475$;

P=0,2961 e P=0,9817, respectivamente), nem sobre a densidade de perfilhos aéreos remanescentes, novos e mortos (P=0,6800; P=0,7260 e P=0,4177, respectivamente).

A baixa densidade de perfilhos aéreos remanescentes, novos e mortos no Venezuela pode ser resultado da alocação preferencial de reservas aos perfilhos basais. Sugiyama (1995) mostrou que a produção de poucos perfilhos em genótipos de *Festuca arundinacea* Schreb. foi resultado do maior acúmulo de reservas de carbono em detrimento a produção de muitos perfilhos.

Em relação aos demais genótipos, o IRI-381 e Elefante B apresentaram alta densidade de lâmina foliar verde, baixa porcentagem de material morto e alta densidade de perfilhos basais remanescentes e aéreos novos, e portanto, são genótipos com potencial para serem utilizados sob sistema de lotação rotacionada. Entretanto, a alta densidade de perfilhos aéreos novos no Elefante B sugere que maior quantidade destes perfilhos poderá escapar a desfolha. Desta forma, este pode ser um dos fatores responsáveis pela maior densidade e porcentagem de lâmina foliar verde pós-pastejo neste genótipo (Figuras 5 e 6). Considerando estes aspectos, o IRI-381 e Elefante B poderiam ser usados como progenitores na geração de novos materiais de capim-elefante para serem avaliados sob pastejo na Zona da Mata de Pernambuco.

A grande participação de material morto na biomassa aérea do HV-241 está associada a alta densidade de perfilhos basais e aéreos mortos. Como na maioria dos híbridos de capim-elefante com o milheto (Bogdan, 1977), o perfilhamento no HV-241 é intenso (Barreto et al., 2001). A alta mortalidade (relação perfilhos novos/perfilhos mortos é menor do que 1) pode ser resultado de um déficit no suprimento de carbono promovido pela alta densidade de perfilhos aéreos e pelos efeitos do déficit hídrico no período experimental (170 mm de precipitação).

Embora o Hexaplóide, híbrido de capim-elefante com o milheto, cujo genoma foi duplicado, tenha aparentemente obtido melhor desempenho que o HV-241, em comparação aos demais genótipos estudados, foi inferior, apresentando baixa densidade de lâmina foliar verde e de perfilhos aéreos novos (relação perfilhos novos/perfilhos mortos aproximadamente igual a 1), e alta proporção de material morto pré-pastejo. Apesar dos híbridos de capim-elefante com milheto muitas vezes apresentarem superioridade em relação às cultivares de capim-elefante (Sobrinho et al., 2005), a baixa persistência destes híbridos parece ser a principal limitação à produção animal (Macon et al., 2002).

Observaram-se diferenças significativas na estrutura e morfologia dos genótipos de *Pennisetum sp.* sob pastejo na época seca do ano. Estas diferenças podem afetar a persistência destes materiais na pastagem ao longo do tempo e o desempenho animal, devido principalmente a influência destas características sobre o consumo de matéria seca sob pastejo. Desta forma, as alterações nas características estruturais e morfológicas dos genótipos de *Pennisetum sp.* sugerem que a lotação animal deverá ser ajustada a cada ciclo de pastejo visando a manutenção do stand forrageiro e a qualidade da dieta animal.

Vale salientar, que além dos aspectos estruturais e morfológicos do pasto, o desempenho animal também poderá ser afetado pela composição química e digestibilidade da forragem nestes genótipos. Trabalhos com maior período de avaliação deverão ser realizados considerando a interação entre a resposta dos genótipos ao pastejo e as variações climáticas.

4.0 Conclusões

Houve variação nas características estruturais e morfológicas de genótipos de *Pennisetum sp.* sob lotação rotacionada no período de seca, dos quais o IRI-381 e Elefante B se destacaram por apresentarem maior densidade e participação de lâmina foliar verde na biomassa aérea e alta capacidade de perfilhamento.

O genótipo HV-241, híbrido de capim-elefante com o milheto, foi mais afetado pelos efeitos do estresse hídrico no período seco em virtude de apresentar alta participação de material morto em sua biomassa aérea.

Literatura Citada

- BARRETO, G. P.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. et al. Avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com o milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) submetidos a estresse hídrico. 1. Parâmetros morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.1-6, 2001.
- BAUMONT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M. et al. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. **Livestock Production Science**, v.64, p.15-28, 2000.
- BLACK, J. L.; KENNEY, P. A. Factors affecting diet selection by sheep. 2. Height and density of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 35, n.4, p. 565-578. 1984.
- BOGDAN, A.V. The grasses. In: BOGDAN, A.V. (Ed.) **Tropical pasture and fodder plants (grasses and legumes)**. London: Longman. 1977. p.1-301.
- BULLOCK, J. M.; FRANKLIN, J. STEVENSON, M. J. et al. A plant trait analysis of responses to grazing in a long-term experiment. **Journal of Applied Ecology**, v.38, p. 253-267, 2001.
- BURNS, J. C.; FISHER, D. S.; POND, K. R. J. Diet characteristics, digesta kinetics, and dry matter intake of steers grazing eastern gamagrass. **Journal of Animal Science**, v.40, p.1251-1261, 1992.
- BURNS, J. C.; SOLLENBERGER, L. E. Grazing behavior of ruminants and daily performance from warm-season grasses. **Crop Science**, v.42, p.873-881, 2002.
- CHERNEY, D. J.; MERTENS, D. R.; MOORE, J. E. Intake and digestibility by wethers as influenced by forage morphology at three levels of forage offering. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 4387 - 4399, 1990.
- CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; CARDOSO, F. P. N. Produção de leite em pastagem de capim-elefante submetida a duas alturas de resíduo pós-pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.2, p.417-423, 2001.

- CPRH. Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. **Diagnóstico Socioambiental do Litoral Norte de Pernambuco**. Recife, 2003. 214p.
- DEREGIBUS, V. A.; JACOBO, E.; ANSIN, O. E. Grassland use and plant diversity in grazed ecosystems. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, São Pedro, 2001. **Proceedings...** São Pedro, 2001. p. 879-882.
- DONG, S. K.; KANG, M. Y.; HU, Z. Z. et al. Performance of cultivated perennial grass mixtures under different grazing intensities in the alpine region of the Qinghai-Tibetan. **Grass and Forage Science**, v.59, p.298–306, 2004.
- FAGUNDES, J. L.; SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. et al. Índice de área foliar, coeficiente de extinção luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon spp.* sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.1, p.187-195, 2001.
- FREITAS, E. V.; LIRA, M. A. DUBEUX JR., J. C. B. et al. Características produtivas e qualitativas de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) avaliados sob pastejo na Zona da Mata de Pernambuco. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, Maringá, v. 26, n. 2, p. 251-257, 2004.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p. 341-348, 2000.
- GOMIDE, J. A.; WENDLING, I. J.; BRAS, S. P. et al. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1194-1199, 2001.
- HODGSON, J.; CLARK, D.A.; MITCHELL, R.J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G.C. (Ed). **Forage quality, evaluation and utilization**. National Conference on Forage Quality, Lincon. American Society of Agronomy. 1994. p.796-827.
- JACOMINE, P.K.T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: Workshop Coesão em Solos dos Tabuleiros Costeiros, Aracaju, 2001. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. p.19-46.
- LAUDE, H. M.; RIVEROS, G.; MURPHY, A. H. Tillering at the Reproductive Stage in Hardinggrass. **Journal of Range Management**, v.21, n.3, p.148-150, 1968

- LAUER, J. G.; SIMMONS, S. R. Photoassimilate Partitioning of Main Shoot Leaves in Field-Grown Spring Barley, **Crop Science**, v.25, p.279-282, 1985.
- LOPES, R. S.; FONSECA, D. M.; OLIVEIRA, R. A. et al. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.20-29, 2005.
- MACOON, B.; SOLLENBERGER, L. E.; MOORE, J. E. Defoliation effects on persistence and productivity of four *Pennisetum sp.* genotypes. **Agronomy Journal**, v. 94, p541-548, 2002.
- MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. et al. Caracterização e seleção de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.30-42, 2002.
- MORALES, A. S.; NABINGER, C.; MARASCHIN, G. E. et al. Efeito da disponibilidade hídrica sobre a morfogênese e repartição de assimilados em *L. corniculatus* L. cv. São Gabriel. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 124 - 126.
- NELSON, C.J. Shoot morphological plasticity of grasses: leaf growth vs. tillering. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. (Eds.) **Grassland Ecophysiology and grazing ecology** CABI Publishing; Wallingford, UK, 2000, p.101-126.
- NEWMAN, Y. C.; SOLLENBERGER, L. E.; CHAMBLISS, C. G. Canopy characteristics of continuously stocked limpoggrass swards grazed to different heights. **Agronomy Journal**, v. 95, n. 5, p.1246-1252, 2003.
- OLSON, B.E.; RICHARDS, J. H. Tussock regrowth after grazing: Intercalary meristem and axillary bud activity of tillers of *Agropyron desertorum* . **Oikos**, v.51, n.3, p.374-382, 1988.
- PAKIDING, W.; HIRATA, M. Tillering in a bahia grass (*Paspalum notatum*) pasture under cattle grazing: results from the first two years. **Tropical Grasslands**, v.33, p.17-176, 1999

PEREIRA, A. V.; SOUZA SOBRINHO, F.; SOUZA, F. H. D. et al. Tendências do melhoramento genético e produção de sementes de forrageiras no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 7, 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003.

REECE, P.E.; BODE, R.P.; WALLER, S. S. Vigor of needleandthread and blue grama after short duration grazing. **Journal of Range Management**, v.41, n.4, p.287-291, 1999.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide**. Version 8. Cary, 1464p., 1999.

SOBRINHO, F. S.; PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. S. Avaliação agronômica de híbridos interespecíficos entre capim-elefante e milheto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.40, n.9, p.873-880, 2005.

SUGIYAMA, S. The relationship between growth and development of vegetative shoots in genotypes of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). **Annals of Botany**, v.76, p.553-558, 1995.

VALLE, C. B.; SOUZA, F. H. D. Construindo novas cultivares de gramíneas forrageiras para os cerrados brasileiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, p. 3-7, 1995.

WOODWARD, S. J. R. Quantifying different causes of leaf and tiller death in grazed perennial ryegrass swards. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, 1998, v.41, p149-159

CAPÍTULO 2

*Fatores Relacionados à Eficiência de Pastejo em Genótipos de **Pennisetum sp.** no Período de Seca⁸*

⁸Capítulo elaborado baseado nas normas da Revista Brasileira de Zootecnia

Fatores Relacionados à Eficiência de Pastejo em Genótipos de *Pennisetum sp.* no Período de Seca⁹

Márcio Vieira da Cunha¹⁰, Mércia Virginia Ferreira dos Santos¹¹, Mário de Andrade Lira¹², Alexandre Carneiro Leão de Mello¹³, Erinaldo Viana de Freitas¹⁴, José Carlos Nunes⁶, Roberto José Mello Moura¹⁵

RESUMO - O experimento foi realizado na Estação Experimental do IPA, em Itambé-PE, objetivando avaliar fatores relacionados à eficiência de pastejo em cinco genótipos de *Pennisetum sp.* (IRI-381, Venezuela AD., HV-241, Elefante B e Hexaplóide) na época seca do ano, da Zona da Mata de Pernambuco. Os genótipos foram manejados sob lotação rotacionada (44 dias de descanso e quatro dias de pastejo) ao longo de dois ciclos de pastejo. Utilizou-se delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas (os genótipos representaram as parcelas; os ciclos de pastejo, as subparcelas) e quatro repetições. Para massa de lâmina foliar total, verde, e seca pré-pastejo foram utilizadas seis repetições. Para acúmulo de lâmina foliar verde e eficiência de pastejo foi utilizado delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. O IRI-381 e Elefante B apresentaram maior massa de lâmina foliar total, e verde pré-pastejo, acúmulo de lâmina foliar verde e eficiência de pastejo, com médias de 1374 e 737 kg de MS/ha, 654 kg de MS/ha/44 dias e 80% do acúmulo lâmina foliar verde, respectivamente. O HV-241 apresentou alta eficiência de pastejo (100% do acúmulo lâmina foliar verde), porém baixo acúmulo de lâmina foliar verde (155 kg de MS/ha/44 dias). Menores eficiências de pastejo foram observadas no Hexaplóide e Venezuela (59 e 36% do acúmulo de lâmina foliar verde, respectivamente), possivelmente devido às altas perdas sob pastejo (30 e 31% da massa de lâmina foliar total pré-pastejo, respectivamente). Os genótipos IRI-381 e Elefante B apresentam potencial para serem utilizados sob lotação rotacionada no período seco do ano. Há indícios que o híbrido interespecífico HV-241 foi mais afetado pelos efeitos do período seco do ano.

Palavras-chave: acúmulo de lâminas verdes, capim-elefante, híbrido, liteira, massa de lâmina foliar, perdas de lâmina foliar.

⁹ Parte da Dissertação do primeiro autor. Trabalho realizado pelo Acordo IPA/UFRPE, com apoio do CNPq e Promata.

¹⁰ Professor substituto da UFRPE; email: marciovc@msn.com.

¹¹ Professora adjunta da UFRPE; bolsista do CNPq; e-mail: mercia@ufrpe.br, rinaldof@ufrpe.br, respectivamente.

¹² Pesquisador do IPA; bolsista do CNPq; e-mail: mariolira@terra.com.br.

¹³ Professor da UFAL; e-mail: aclm@ceca.ufal.br.

¹⁴ Aluno do PDIZ da UFRPE; e-mail: erinaldo@ipa.br; agronunes@yahoo.com.br, respectivamente.

¹⁵ Pesquisador do IPA.; e-mail: roberto@ipa.br.

Factors Related to Grazing Efficiency in *Pennisetum sp.* Genotypes in Dry Period

ABSTRACT - The experiment was carried out at the IPA Experimental Station, Itambé-PE, located in the Forest Zone of Pernambuco. The objective was evaluate factors related the grazing efficiency in five *Pennisetum sp.* genotypes (IRI-381, Venezuela, HV-241, Elephant B and Hexaploid) during the dry period of the year. Genotypes were managed under rotational stocking (44 days of resting period and four days of grazing period). The experimental design was complete randomized blocks in split plot (genotypes represented the plots; grazing cycles, the subplots) and four replications. Six replications were used for total, green and dry pre-grazing leaf blade mass. The others variables (green leaf blade accumulation and grazing efficiency) were analyzed using a complete randomized blocks design with four repetitions. The IRI-381 and Elephant B presented greater total and green pre-grazing leaf blade mass, and green leaf blade accumulation and grazing efficiency, with averages of 1374 and 737 kg DM/ha, 654 kg DM/ha/44 days and 80% of the green leaf blade accumulation, respectively. The HV-241 presented high grazing efficiency (100% of the green leaf blade accumulation), however low green leaf blade accumulation (155 kg of MS/ha/44 days). Lesser grazing efficiencies were observed in the Hexaploid and Venezuela (59 and 36% of the green leaf blade accumulation, respectively), possibly due to the high losses by grazing (30 and 31% of the pre-grazing total leaf blade mass, respectively). The genotypes IRI-381 and Elephant B presented potential to be used under rotational stocking in dry period of the year. There were indications that interspecific hybrid HV-241 was more affected by the effect of the dry period of the year.

Key Words: green blade accumulation, elephantgrass, hybrid, leaf blade mass, leaf blade losses, litter.

1.0 Introdução

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é nativo de regiões da África Tropical e foi introduzido no Brasil por volta de 1920, por meio de mudas provenientes de Cuba. Atualmente, consagra-se como uma das forrageiras mais difundidas em todo o país (Daher, 2002).

É crescente o interesse pelo capim-elefante para formação de pastagens, haja vista os bons resultados à produção animal quando utilizado sob pastejo (Deresz, 2001; Erbesdobler et al., 2002; Santos et al., 2005). Entretanto, o desenvolvimento da tecnologia de produção animal em pastagens de capim-elefante depende da geração e seleção de novos genótipos adaptados ao sistema de lotação rotacionada (Pereira et al., 1997). Neste sentido, tem-se utilizado o cruzamento do capim-elefante com o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) para formação de híbridos interespecíficos (Pereira et al., 2003).

Na pastagem, a produção de tecido foliar nas gramíneas é um processo contínuo, regulado pelos fatores ambientais e pelas características do dossel. À medida que o tecido foliar se acumula na planta, está sujeito a senescência e a deposição sob o solo, no qual irá constituir a liteira (Lemaire & Agnusdei, 2000). O objetivo do manejo de pastagens é otimizar o aproveitamento do tecido foliar produzido e acumulado, promovendo diminuição das perdas por senescência e aumento na eficiência de pastejo (Lemaire, 1997; Santos et al., 2004).

Na caracterização de genótipos sob pastejo é importante a avaliação das perdas de forragem, decorrente do pastejo animal, considerando os reflexos negativos que podem trazer a eficiência de pastejo e a persistência das plantas na pastagem.

Com o objetivo de fornecer subsídios a seleção de materiais adaptados ao pastejo, foram avaliados os fatores relacionados a eficiência de pastejo em genótipos de *Pennisetum sp.*, no período seco do ano, na Zona da Mata de Pernambuco.

2.0 Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), no município de Itambé, Zona da Mata Seca de Pernambuco. O município situa-se nas coordenadas geográficas 07°25'00'' de latitude e 35°06'00'' de longitude, numa altitude de 190 metros, com precipitação média anual de 1200 mm e temperatura média anual variando de 25°C (CPRH, 2003). Os solos-referência para a região de Itambé-PE, segundo Jacomine (2001), classificam-se como Podzólicos Vermelho-Amarelo Tb Distrófico, com horizonte A proeminente de textura média/argilosa, fase floresta tropical sub-caducifólia, relevo suave-ondulado.

O período experimental compreendeu os meses de dezembro de 2004 a abril de 2005, época seca da região, com precipitação de 170 mm no período.

Foram avaliados cinco genótipos de *Pennisetum sp.*, dos quais três foram de capim-elefante (IRI-381, Venezuela, Elefante B) e dois foram híbridos do capim-elefante com milho (HV-241 e Hexaplóide). Estes genótipos foram selecionados da Fase I (Mello et al., 2002) e Fase II (Freitas et al., 2004) do Programa de Melhoramento Genético do capim-elefante realizado pelo IPA/UFRPE, o qual segue metodologia proposta por Valle & Souza (1995).

O experimento foi realizado em uma pastagem dividida em 12 piquetes. Os piquetes foram subdivididos em cinco áreas de aproximadamente 833 m². Cada subdivisão foi ocupada por um genótipo de *Pennisetum sp.* A área experimental

correspondeu a aproximadamente 2,4 ha, considerando a utilização de seis piquetes para as avaliações.

A pastagem foi implantada no início do segundo semestre de 2003. Por ocasião da implantação da pastagem, o solo foi arado, gradeado e recebeu 1,0 t de calcário dolomítico/ha, conforme análise do solo (pH (água)=5,3, P (extrator Mehlich I) = 3,83 ppm, K^+ = 0,3, Ca^{++} =3,1; Mg^{++} =1,5 e Al^{+++} = 0,3 $cmol_c/dm^3$). No plantio foram utilizadas frações de colmo e espaçamento de 1 m entre linhas.

Antes do início do período experimental, os pastos apresentavam aproximadamente 100 dias de crescimento e altura média de 2,5 m. Visando a quebra da dominância apical e a uniformização dos pastos, os genótipos foram submetidos a um pastejo com duração de 15 dias. Após recuperação dos pastos, um ciclo de pastejo de 48 dias (44 dias de descanso e quatro dias de ocupação) antecedeu o início do experimento.

No período experimental, a pastagem foi manejada com ciclo de pastejo de 48 dias (44 dias de descanso e quatro dias de ocupação), utilizando-se vacas mestiças holandês x zebu, com peso vivo médio de 470 kg, numa lotação de dois animais/ha para cada genótipo. Os animais recebiam suplementação (30 kg/animal da mistura cana-de-açúcar enriquecida com 0,9% de uréia + 0,1% de sulfato de amônio) no cocho, após a única ordenha pela manhã, e retornavam à pastagem às 14:00 horas.

As avaliações, realizadas alternadamente a cada dois piquetes, durante dois ciclos de pastejo, ocorreram antes dos animais entrarem no piquete (pré-pastejo) e após a saída dos animais do mesmo piquete (pós-pastejo), em dois piquetes consecutivos. No primeiro piquete, as avaliações da massa e das perdas de lâmina foliar eram realizadas diariamente durante o período de ocupação. No segundo piquete, estas mesmas avaliações ocorreram no pré-pastejo e ao término do período de ocupação do piquete

(pós-pastejo). Foram avaliadas as massas de lâmina foliar total, verde, e seca e biomassa aérea pré e pós-pastejo, as perdas de biomassa aérea, liteira, acúmulo e eficiência de pastejo de lâmina foliar verde.

A massa de lâmina foliar total pré-pastejo, e pós-pastejo foi estimada pela colheita manual das lâminas foliares em três pontos amostrais/genótipo, os quais representaram a variação na massa de lâmina foliar (maior, menor e massa de lâmina foliar média). Considerou-se em cada ponto uma área correspondente a 1m^2 , delimitada por um quadrado de PVC. O material colhido foi separado em lâminas verdes e secas. Após a pesagem de cada componente, foi retirada uma amostra para determinação da matéria seca a 55°C , em estufa. Em seguida, foram determinados, visualmente, 30 pontos amostrais de 1m^2 no piquete, conforme a variação estipulada na massa de lâmina foliar. A frequência de cada ponto amostral, dentro dos 30 pontos, multiplicada pelo seu respectivo peso proporcionou a estimativa da massa de lâmina foliar em 30 m^2 do piquete, a qual foi extrapolada para um hectare. A massa de lâmina foliar total, em kg de MS/ha, foi estimada considerando as proporções de lâmina foliar verde e seca, com base na matéria seca destes componentes.

A biomassa aérea pré e pós-pastejo nos genótipos de *Pennisetum sp.* correspondeu ao somatório da massa total de lâmina foliar e colmos, os quais foram cortados rente ao solo após a colheita manual da massa de lâmina foliar nos pontos amostrais.

As perdas de biomassa (lâminas foliares e colmos) pelo pastejo foram estimadas por meio da retirada de todo material vegetal que estava sobre o solo em três pontos de 1 m^2 , na linha de plantio do piquete no pré-pastejo. Na escolha destes três pontos foi usado o mesmo critério daqueles à estimativa da massa de lâmina foliar. Diariamente, foram coletadas em cada ponto as lâminas foliares e colmos caídos sobre o solo ou

presos à planta, no entanto danificados, sem condições de recuperação. O material coletado foi separado em lâmina foliar e colmo, pesado e conduzido à estufa para determinação da matéria seca a 55°C. As perdas de biomassa pelo pastejo (perdas total, de lâmina foliar, e colmo) foram expressas em porcentagem da biomassa aérea pré-pastejo, e em porcentagem da massa de lâmina foliar pré-pastejo, no qual se consideraram apenas as perdas de lâmina foliar.

Na avaliação da liteira em cada genótipo de *Pennisetum sp.*, após o período de ocupação do piquete, foi realizada a colheita de todo material vegetal sobre o solo, no interior de um quadrado de PVC, de 1m de lado, lançado duas vezes, aleatoriamente, na área de cada genótipo. Em seguida, o material coletado foi pesado e submetido a uma amostragem para determinação da matéria seca a 55 °C, em estufa.

O acúmulo de lâmina foliar verde (kg de MS/ha/44 dias) foi calculado a partir da diferença entre a massa de lâmina foliar verde pré-pastejo do segundo ciclo de pastejo e a massa de lâmina foliar verde pós-pastejo do primeiro ciclo.

A eficiência de pastejo (adaptada de Stuth et al., 1981), em porcentagem da massa de lâmina foliar verde acumulada, foi obtida pela fórmula:

$$\text{Eficiência de pastejo} = \frac{\text{MLVPRE} - (\text{MLVPOS} + \text{P})}{\text{Acúmulo de lâmina foliar verde}} \times 100,$$

onde: MLVPRE corresponde a massa de lâmina foliar verde pré-pastejo (kg de MS/ha); MLVPOS, a massa de lâmina foliar verde pós-pastejo (kg de MS/ha) e P corresponde as perdas de lâmina foliar pela ação do pastejo (kg de MS/ha).

Utilizou-se delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições (blocos), com exceção da massa de lâmina foliar total,

verde, e seca, nas quais foram utilizados seis repetições. Os genótipos de *Pennisetum sp.* corresponderam às parcelas, e os dois ciclos de pastejo, às subparcelas. Apenas para o acúmulo e eficiência de pastejo das lâminas foliares verdes foi utilizado delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, uma vez que o acúmulo de lâmina lâminas foliares é obtido entre ciclos de pastejo. Os piquetes representaram os blocos experimentais, devido à heterogeneidade do terreno (inclinação e características químicas do solo).

As análises estatísticas foram realizadas por meio do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System), versão 8.0 (SAS, 1999). A normalidade dos dados foi testada pelo procedimento UNIVARIATE do SAS, e a homogeneidade da variância, pelo teste de Bartlett. Os dados da massa de lâmina foliar verde e seca pré-pastejo, liteira, perdas de lâminas foliares (em % da massa de lâmina total), perdas de lâminas e colmo (em % da biomassa aérea pré-pastejo) foram transformados para \sqrt{x} . Para realização da análise de variância foi utilizado o procedimento GLM (General Linear Models) do SAS. As médias entre genótipos e ciclos de pastejo foram comparadas pelo teste de Tukey e teste F, respectivamente, considerando nível de significância de 10%.

As análises de regressão da massa de lâmina foliar verde e das perdas de lâmina foliar em função do dia de pastejo foram realizadas no software SigmaPlot para Windows, versão 9.01.

3.0 Resultados e Discussão

A massa de lâmina foliar total pré-pastejo foi diferente ($P=0,0255$) entre os genótipos de *Pennisetum sp.* O IRI-381 e o Elefante B mostraram-se superiores aos genótipos HV-241 e Hexaplóide, enquanto a massa de lâmina foliar pré-pastejo do Venezuela não diferiu àquela dos demais genótipos (Tabela 1).

Tabela 1 – Massa de lâmina foliar total, verde, e seca pré-pastejo, em genótipos de *Pennisetum sp.*, Itambé-PE

Table 1 – Pre-grazing total, green, and dry leaf blade mass (kg DM/ha) in *Pennisetum sp.* genotypes

Tratamentos Treatmentss	Massa de lâmina foliar total <i>Total leaf blade mass</i>	Massa de lâmina foliar verde <i>Green leaf blade mass</i>	Massa de lâmina foliar seca <i>Dry leaf blade mass</i>
	kg de MS/ha		
GENÓTIPOS			
Genotypes			
IRI-381	1375 a	771 a	604 a
Venezuela	1112 ab	468 b	644 a
HV-241	857 b	196 c	661 a
Elefante B	1374 a	704 a	670 a
Hexaplóide	933 b	453 b	480 a
CICLOS DE PASTEJO			
Grazing cycle			
1°	1256 A	450 B	806 A
2°	1004 B	587 A	417 B
Médias	1130	518	612
Means			
$CV_{\text{genótipo, \%}}$	40	21	34
$CV_{\text{genotype, \%}}$			
$CV_{\text{ciclo de pastejo, \%}}$	15	30	30
$CV_{\text{grazing cycle, \%}}$			

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, em genótipos, diferem ($P<0,10$) pelo teste de Tukey.

Means followed by different lower case letters in the column, in genotypes, are different ($P<.10$) by Tukey test

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna, em ciclos de pastejo, diferem ($P<0,10$) pelo teste F.

Means followed by different upper case letters in the column, in grazing cycles, are different ($P<.10$) by F test.

As diferenças na massa de lâmina foliar total pré-pastejo podem ser atribuídas à massa de lâmina foliar verde, que foi diferente ($P < 0,0001$) entre os genótipos, enquanto a massa de lâmina foliar seca não diferiu ($P = 0,7355$) e apresentou média de 612 kg de MS/ha. Em relação a massa de lâmina foliar verde pré-pastejo, o Elefante B e IRI-381 foram superiores ao Venezuela, Hexaplóide e HV-241, cuja massa de lâmina foliar verde foi a menor entre os genótipos.

Os genótipos Elefante B e IRI-381 apresentaram, em média, 1374 kg de MS/ha de massa de lâmina foliar total. Lima et al. (2004) trabalharam com capim-elefante manejado sob lotação rotacionada (período de ocupação de dois dias e de descanso, de 40 dias) e verificaram média de 1713 kg de MS/ha de massa de lâmina foliar total no cv. Guaçu, na época seca do ano. Restle et al. (2002), utilizando capim-elefante sob lotação contínua, verificaram massa de lâmina foliar de 1160 kg de MS/ha para o cv. Taiwan A-146, também na época seca do ano.

Na época seca do ano, Neumann et al. (2005), em pastagem de capim-elefante, manejada sob lotação contínua, relataram massa de lâmina foliar verde pré-pastejo de 800 kg de MS/ha. Apesar da média dos genótipos de *Pennisetum sp.* ter sido menor, o IRI-381 e Elefante B apresentaram médias próximas a observada por esses autores.

A oferta de lâmina foliar total nos genótipos de *Pennisetum sp.* variou de 9 a 14 kg de MS de lâmina foliar/vaca/dia, o que corresponde a 2 e 3% do peso vivo, respectivamente, considerando o peso vivo médio das vacas, equivalente a 470 kg. Segundo Mott (1984), quando a oferta de forragem encontra-se abaixo de 5% do peso vivo, o consumo de matéria seca pelo animal poderá ser afetado. Oferta de lâmina foliar menor foi relatada por Aroeira et al. (1999), a qual representou 1% do PV, durante época seca do ano, em pastagem de capim-elefante.

A massa de lâmina foliar total, e seca pré-pastejo diminuiu ($P=0,0091$ e $P<0,0001$, respectivamente) do primeiro para o segundo ciclo de pastejo. Esta diminuição foi decorrente da intensa redução da massa de lâmina foliar seca, provavelmente pelo pastejo animal e deiscência durante o período de descanso dos pastos, além da maior precipitação ocorrida no período de descanso dos pastos. Desta forma, possivelmente, houve um estímulo para que a massa de lâmina foliar verde pré-pastejo fosse maior ($P=0,0064$) no segundo ciclo de pastejo (Tabela 1). Parsons et al. (1988) comentam que, quando uma determinada proporção de lâmina foliar seca é removida de um perfilho, durante a rebrota há um aumento na proporção de lâminas foliares verdes, de alta capacidade fotossintética.

Não houve efeito da interação genótipo e ciclo de pastejo sobre as massas de lâminas foliares total, verde e seca pré-pastejo. ($P=0,3963$; $0,3247$; $0,9797$, respectivamente)

No pós-pastejo, a massa de lâmina foliar total, e seca não foram diferentes ($P=0,9151$ e $0,9156$, respectivamente) entre os genótipos de *Pennisetum sp.*, e apresentaram valores médios de 458 e 422 kg de MS/ha, respectivamente (Tabela 2). A massa de lâmina foliar seca correspondeu a 92% da massa total de lâmina foliar pós-pastejo, o que representa incremento de 32 pontos percentuais em relação ao pré-pastejo, indicando a preferência dos animais pelas lâminas verdes no pasto.

A massa de lâmina foliar total, e seca pós-pastejo foram menores ($P=0,0012$ e $0,0007$, respectivamente) no segundo ciclo de pastejo (Tabela 2). Tal fato pode estar relacionado com as menores massas de lâminas foliares total, e seca pré-pastejo no segundo ciclo de pastejo. Não houve efeito da interação genótipo e ciclo de pastejo sobre estas variáveis ($P=0,2129$ e $0,1486$, respectivamente).

Tabela 2 - Massa de lâmina foliar total, e seca pós-pastejo em genótipos de *Pennisetum sp.*, Itambé-PE

Table 2 – Post-grazing total and dry leaf blade mass (kg DM/ha) in *Pennisetum sp.* Genotypes, Itambé-PE

Tratamentos	Massa de lâmina foliar total <i>Total leaf blade mass</i>	Massa de lâmina foliar seca <i>Dry leaf blade mass</i>
Treatments	kg de MS/ha	
GENÓTIPOS		
Genotypes		
IRI-381	507	466
Venezuela	425	413
HV-241	424	412
Elefante B	473	379
Hexaplóide	462	442
CICLOS DE PASTEJO		
Grazing cycle		
1°	537 A	511 A
2°	379 B	334 B
Médias	458	422
Means		
CVgenótipo,%	45	46
CVgenotype, %		
CVciclo de pastejo,%	28	31
Cvgrazing cycle, %		

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna, em ciclos de pastejo, diferem ($P < 0,10$) pelo teste F.

Means followed by different upper case letters in the column, in grazing cycles, are different ($P < .10$) by F test

Em relação a massa de lâmina foliar verde pós-pastejo, houve efeito significativo ($P=0,0007$) da interação genótipo e ciclo de pastejo. Neste sentido, apenas no Elefante B a quantidade de lâminas verdes aumentou do primeiro para o segundo ciclo de pastejo (Figura 1). A maior quantidade de perfilhos aéreos novos no Elefante B (Tabela 6B, Capítulo 1) pode ser um dos fatores responsáveis pela maior massa de lâmina foliar verde pós-pastejo neste genótipo.

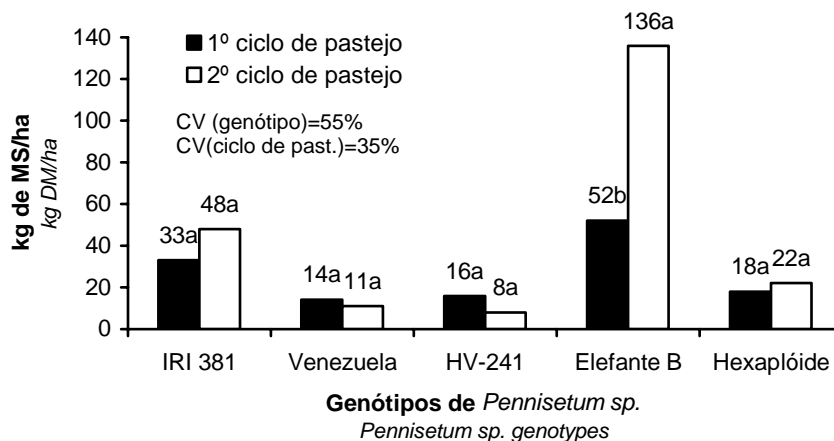


Figura 1 – Massa de lâmina foliar verde pós-pastejo em genótipos de *Pennisetum sp.*, Itambé-PE

Figure 1 – Post-grazing green leaf blade mass in *Pennisetum sp.* genotypes, Itambé-PE

Médias dentro dos genótipos com letras diferentes, diferem ($P < 0,10$) pelo teste F.

Means in genotypes with different letters are different ($P < .10$) by F test.

A massa de lâmina foliar verde diminuiu de forma exponencial durante o decorrer do período de ocupação do piquete (Figura 2). Verifica-se que a diminuição na massa de lâmina foliar verde foi mais expressiva nos dois primeiros dias de pastejo. Sollenberger et al. (2005) comentam que a afirmação de que a massa de forragem declina a taxas constantes durante o período de ocupação do piquete está quase sempre incorreta, pois não considera a incompleta utilização do pasto e as mudanças estruturais no dossel durante o período de ocupação do piquete. Desta forma, há indicação de que, na época seca do ano, o período de ocupação do piquete deverá ser menor, privilegiando uma dieta de melhor qualidade, a qual poderá refletir sobre a suplementação e a resposta animal.

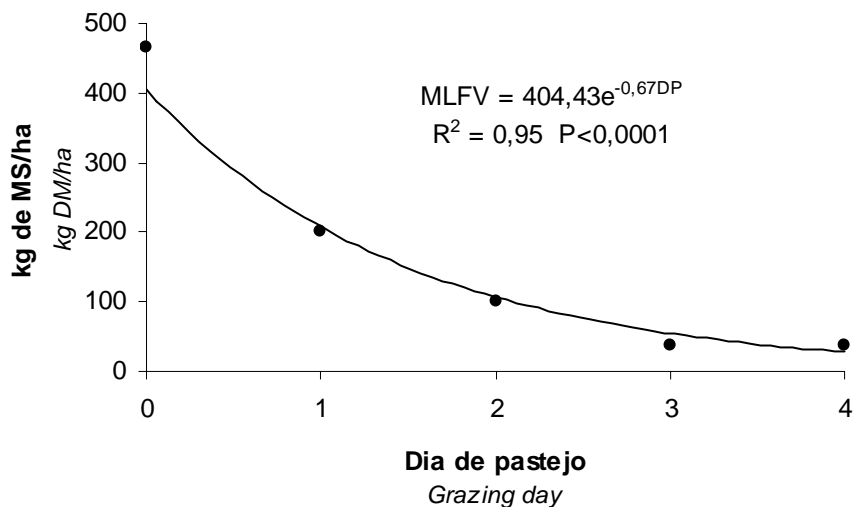


Figura 2 - Massa de lâmina foliar verde (MLFV) em função do dia de pastejo (DP) em genótipos de *Pennisetum sp.*, Itambé-PE.

Figure 2 – Green leaf blade mass in function of grazing day in *Pennisetum sp.* genotypes, Itambé-PE.

Considerando que a massa de lâmina foliar total pré-pastejo foi diferente e as massas de lâminas foliares pós-pastejo entre os genótipos foram próximas, é possível que haja um limite no qual as lâminas não sejam mais consumidas durante o período de ocupação da pastagem. Esse limite provavelmente seria imposto por áreas no perfil do pasto que afetariam a acessibilidade da forragem em oferta. De acordo com Brâncio et al. (2003), à medida que os animais selecionam as partes mais palatáveis das plantas, em geral as folhas verdes, a pastagem apresenta proporção crescente de material não preferido ou recusado, como colmos e material morto, ao longo do período de ocupação, dificultando cada vez mais a seleção e a ingestão de forragem.

A biomassa aérea pré-pastejo foi diferente ($P=0,0853$) conforme os genótipos de *Pennisetum sp.* O genótipo HV-241 apresentou menor biomassa aérea do que os genótipos IRI-381, Venezuela e Elefante B. A biomassa aérea pré-pastejo do Hexaplóide não diferiu a dos demais genótipos. No pós-pastejo, a biomassa aérea, com

média de 10770 kg de MS/ha, não foi diferente ($P=0,1198$) entre os genótipos de *Pennisetum sp.* (Tabela 3).

Tabela 3 – Biomassa aérea pré-pastejo e pós-pastejo em genótipos de *Pennisetum sp.*, Itambé-PE

Table 3 – *Pre-grazing and Post-grazing aerial biomass in Pennisetum sp. genotypes, Itambé-PE*

Tratamentos	Pré-pastejo <i>Pre-grazing</i>	Pós-pastejo <i>Post-grazing</i>
Treatments	kg de MS/ha	
GENÓTIPOS		
Genotypes		
IRI-381	13338 a	12131 a
Venezuela	12934 a	11885 a
HV-241	7789 b	7169 a
Elefante B	13567 a	12580 a
Hexaplóide	10782 ab	10085 a
CICLOS DE PASTEJO		
Grazing cycle		
1°	13188 A	11994 A
2°	10176 B	9546 B
Médias	11682	10770
Means		
CVgenótipo,%	16	39
CVgenotype, %		
CVciclo de pastejo,%	19	20
CVgrazing cycle, %		

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, em genótipos, diferem ($P<0,10$) pelo teste de Tukey.

Means followed by different lower case letters in the column, in genotypes, are different ($P<.10$) by Tukey test

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna, em ciclos de pastejo, diferem ($P<0,10$) pelo teste F.

Means followed by different upper case letters in the column, in grazing cycle, are different ($P<.10$) by F test

A biomassa aérea pré-pastejo e pós-pastejo diminuiu ($P=0,0007$ e $0,0026$, respectivamente) do primeiro para o segundo ciclo (Tabela 3). Estes resultados sugerem que o dano promovido à touceira pelos animais, devido à quebra de colmos e a

desfolhação, contribuiu para a redução da biomassa aérea dos genótipos de *Pennisetum sp.* entre os ciclos de pastejo.

Verifica-se que a biomassa aérea pré-pastejo do segundo ciclo foi menor que a biomassa aérea pós-pastejo do primeiro ciclo. Tal fato demonstra que houve perdas de biomassa durante o período de descanso dos pastos de *Pennisetum sp.*, provavelmente devido a mortalidade das lâminas foliares e colmos. A biomassa aérea pré-pastejo e pós-pastejo não foi influenciada ($P=0,4174$ e $0,4168$) pela interação genótipo e ciclo de pastejo.

As perdas relativas de biomassa pelo pastejo, isto é, em porcentagem da biomassa aérea pré-pastejo, não foram diferentes ($P=0,1627$; $0,1302$ e $0,2211$ para perdas total, de lâmina foliar, e colmo, respectivamente) entre os genótipos, apesar da biomassa aérea pré-pastejo variar conforme o genótipo. Em média, estas perdas representaram apenas 5% da biomassa aérea, sendo 2% relativo as perdas de lâminas foliares e 3% as perdas de colmos (Tabela 4).

As perdas total, de lâmina foliar, e de colmo pelo pastejo foram menores ($P<0,0001$; $0,0290$ e $0,0001$, respectivamente) no segundo ciclo de pastejo (Tabela 4), provavelmente devido a menor biomassa aérea nos genótipos de *Pennisetum sp.* As perdas de biomassa não foram influenciadas pela interação genótipo e ciclo de pastejo ($P=0,2208$; $0,1561$ e $0,1914$, para perdas total, de lâmina foliar, e de colmo, respectivamente).

As perdas de lâmina foliar pelo pastejo, em porcentagem da massa de lâmina foliar total pré-pastejo, foram diferentes ($P=0,0421$) conforme os genótipos de *Pennisetum sp.* Os genótipos Venezuela e Hexaplóide apresentaram maiores perdas de lâmina foliar que o HV-241, mas não diferiram do IRI-381 e do Elefante B (Tabela 4).

Tabela 4 – Perdas relativas de biomassa aérea (% da biomassa aérea pré-pastejo), de lâmina foliar (% da massa de lâmina foliar total pré-pastejo) pelo pastejo e liteira (kg de MS/ha) em genótipos de *Pennisetum sp.*, Itambé-PE

Table 4 – Relative aerial biomass losses (% aerial biomass pre-grazing), leaf blade losses (% total leaf blade mass pre-grazing) by grazing and litter (kg DM/ha) in *Pennisetum sp.* genotypes, Itambé-PE

Tratamentos Treatments	Perdas relativas <i>Relative losses</i>				
	Lâmina			Perdas de lâmina foliar	Liteira
	Total	foliar	Colmo		
<i>Total</i>	<i>Leaf blade</i>	<i>Stem</i>	<i>Leaf blade losses</i>	<i>Litter</i>	
	%			kg de MS/ha	
GENÓTIPOS					
Genotypes					
IRI-381	5,6	2,0	3,6	20 ab	4903 ab
Venezuela	5,9	2,7	3,2	31 a	6303 a
HV-241	3,6	1,7	1,9	14 b	4094 b
Elefante B	4,2	1,8	2,4	18 ab	3947 b
Hexaplóide	5,7	2,2	3,5	30 a	4125 b
CICLOS DE PASTEJO					
Grazing cycle					
1°	6,4 A	3,1 A	3,4 A	34 A	4122 B
2°	3,6 B	1,1 B	2,5 B	12 A	5227 A
Médias	5,0	2,1	2,9	23	4674
Means					
CVgenótipo,%	46	36	31	19	14
CVgenotype, %					
CVciclo de pastejo,%	35	26	26	25	22
CVgrazing cycle, %					

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, em genótipos, diferem ($P < 0,10$) pelo teste de Tukey.

Means followed by different lower case letters in the column, in genotypes, are different ($P < 0,10$) by Tukey test

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna, em ciclos de pastejo, diferem ($P < 0,10$) pelo teste F.

Means followed by different upper case letters in the column, in grazing cycle, are different ($P < 0,10$) by F test.

Lopes et al. (2003) observaram perdas de lâmina foliar, pela ação do pastejo, de 20 a 18% da massa de lâmina foliar pré-pastejo, em pastagem de capim-elefante. As perdas de lâmina foliar nos genótipos Venezuela e Hexaplóide apresentaram média de 31%, maior do que a relatada pelos autores, entretanto, o HV-241 apresentou menores

perdas do que as observadas pelos autores. É importante salientar que a intensidade na qual as perdas ocorrem depende das condições climáticas, estágio de desenvolvimento e arquitetura da planta, bem como da lotação animal e massa de forragem na pastagem (Hillesheim, 1988).

Não houve efeito do ciclo de pastejo ($P=0,7054$), nem da interação genótipo e ciclo de pastejo ($P=0,9672$), sobre as perdas de lâmina foliar, em porcentagem da massa total de lâmina foliar pré-pastejo.

As perdas de lâmina foliar pelo pastejo, em porcentagem da massa de lâmina foliar total pré-pastejo, durante o período de ocupação do piquete demonstraram comportamento quadrático (Figura 3).

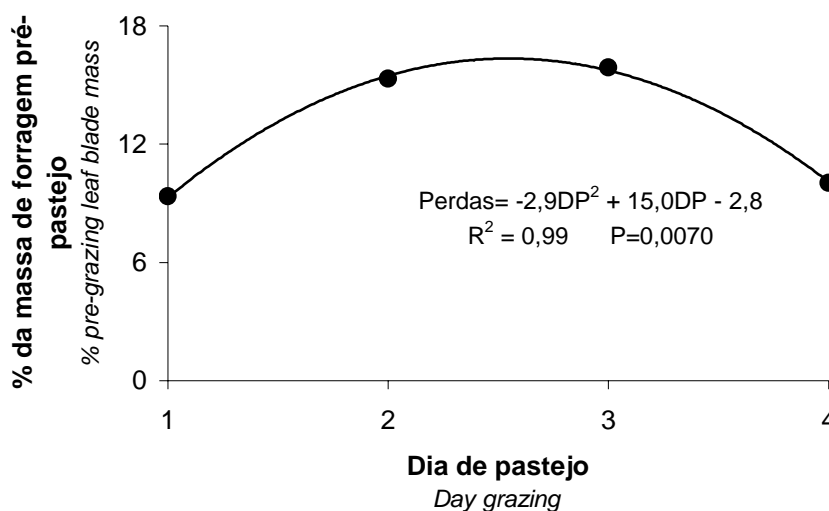


Figura 3 - Perdas de lâmina foliar em função dos dias de pastejo (DP) em genótipos de *Pennisetum sp.*, Itambé-PE

Figure 3– Leaf blade losses in function of grazing day in *Pennisetum sp.* genotypes, Itambé-PE

Neste sentido, as perdas aumentaram até o segundo dia de pastejo e diminuíram do terceiro para o quarto dia de pastejo. Quadros et al. (2002) verificaram que as perdas

são mais elevadas no início do período de pastejo, no qual a quantidade de matéria seca verde é maior.

Maiores perda de lâmina foliar ocorre após diminuição mais expressiva na quantidade de lâminas foliares verdes (Figura 2). Assim, à medida que a massa de lâmina foliar verde tornava-se menos disponível no pasto durante o período de permanência, a procura animal por este componente possivelmente contribuiu para aumentar as perdas de lâmina foliar.

A liteira nos genótipos de *Pennisetum sp.* foi diferente ($P=0,0020$). A liteira representa substrato para fauna e microorganismos do solo, tornando-se fonte importante de nutrientes tanto em ecossistemas naturais quanto agrícolas, nos quais a interação do crescimento da planta e decomposição da liteira é essencial para fertilidade do solo (Dilly et al., 2004).

A liteira foi maior no Venezuela quando comparado ao HV-241, Elefante B e Hexaplóide, enquanto o IRI-381 não diferiu dos demais genótipos (Tabela 4). Dentre os genótipos estudados, o Venezuela apresenta maior diâmetro de colmo, fato que provavelmente contribui para aumentar a quebra de colmos pelo pastejo neste material. Apesar das perdas relativas não serem diferentes entre os genótipos, estas possivelmente contribuíram de maneira diferenciada na formação da liteira, considerando as perdas absolutas e a diferenças na biomassa aérea pré-pastejo entre os genótipos.

A liteira foi maior ($P=0,0326$) no segundo ciclo de pastejo, no qual se verificou um acúmulo de 1105 kg de MS/ha em relação ao primeiro ciclo (Tabela 4). O tombamento e quebra de plantas ou partes da planta no processo de pastejo do animal e perdas por senescência durante o período de descanso provavelmente foram os fatores

responsáveis pelo acúmulo de liteira. A liteira não foi influenciada ($P=0,8574$) pela interação genótipo e ciclo de pastejo.

Cecato et al. (2001) verificaram disponibilidade de liteira média de 2179 kg de MS/ha em pastagem de capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.). Embora a disponibilidade média de liteira nos genótipos de *Pennisetum* sp. tenha sido maior do que a observada pelos autores, saliente-se que esta é resultado do acúmulo das perdas de biomassa e de sua decomposição ao longo do tempo de utilização da pastagem.

O acúmulo de lâmina foliar verde foi diferente ($P=0,0115$) conforme o genótipo de *Pennisetum* sp. (Tabela 5). O IRI-381 e Elefante B apresentaram maior acúmulo do que o HV-241, enquanto Venezuela e Hexaplóide não diferiram dos demais genótipos.

Tabela 5 – Acúmulo e eficiência de pastejo de lâmina foliar verde em genótipos de *Pennisetum* sp., Itambé-PE

Table 5 – Green leaf blade accumulation and grazing efficiency in *Pennisetum* sp. genotypes, Itambé-PE

Genótipos <i>Genotypes</i>	Acúmulo de lâmina foliar verde <i>Green leaf blade accumulation</i>	Eficiência de pastejo <i>Grazing efficiency</i>
	kg de MS/ha/44 dias <i>kg DM/ha/44 days</i>	% do acúmulo de lâmina foliar verde <i>% Green leaf blade accumulation</i>
IRI-381	666 a	80 a
Venezuela	448 ab	59 ab
HV-241	155 b	100 a
Elefante B	642 a	81 a
Hexaplóide	540 ab	36 b
Médias <i>Means</i>	490	71
CV, %	37	18

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem ($P<0,10$) pelo teste de Tukey.

Means followed by different lower case letters in the column are different ($P<.10$) by Tukey test.

A taxa de acúmulo de lâmina foliar variou de 4 a 15 kg de MS/ha/dia nos genótipos de *Pennisetum* sp. Paciullo et al. (2003) reportaram acúmulo de lâmina foliar em pastagem de capim-elefante entre 9 a 126 kg de MS/ha/dia, conforme a época do ano. Carvalho et al. (2001) estudaram o efeito da época do ano sobre a taxa de acúmulo

de forragem em pastagens de *Cynodon spp.* e verificaram que os genótipos responderam de forma diferente nas épocas estudadas. Desta forma, a baixa taxa de acúmulo de lâminas foliares nos genótipos de *Pennisetum sp.* é decorrente das condições ambientais vigentes na época seca do ano, notadamente a baixa precipitação.

A eficiência de pastejo, isto é, a proporção de lâmina foliar verde acumulada consumida pelos animais (Hodgson, 1979) diferiu ($P=0,0122$) conforme o genótipo de *Pennisetum sp.* (Tabela 5). Os genótipos IRI-381, Elefante B e HV-241 apresentaram maior eficiência de pastejo do que Hexaplóide, enquanto o Venezuela não diferiu dos demais genótipos.

A alta eficiência de pastejo no HV-241 decorreu do baixo acúmulo de lâmina foliar verde durante o período de descanso do pasto, da alta pressão de pastejo (55 kg de PV/100 kg de lâmina foliar total) e das baixas perdas de lâmina foliar pelo pastejo. Apesar da alta eficiência de pastejo no HV-241, a quantidade de lâmina foliar verde aproveitada pelos animais foi muito menor do que no IRI-381 e Elefante B, sugerindo que os animais tiveram que consumir maior quantidade de lâminas foliares secas ou do suplemento. A baixa massa de lâmina foliar verde pré-pastejo e baixo acúmulo de lâmina foliar verde no HV-241, sugerem que este genótipo foi mais afetado pelos efeitos da época seca e do pastejo.

O Hexaplóide, híbrido do capim-elefante com milho, cujo genoma foi duplicado, mesmo sob maior pressão de pastejo (55 kg de PV/100 kg de lâmina foliar total), apresentou eficiência de pastejo baixa, possivelmente devido às altas perdas de lâmina foliar durante o pastejo. Isto sugere que as características estruturais e morfológicas, notadamente a baixa densidade de lâmina foliar verde pré-pastejo e alta proporção de material morto na biomassa aérea deste genótipo (Tabela 2A, Capítulo 1)

dificultaram a apreensão das lâminas foliares verdes acumuladas. Desta forma, a grande quantidade de lâmina foliar verde residual poderá comprometer sua qualidade devido às perdas por senescência e acúmulo de material morto. De acordo com Teixeira et al. (1999), a massa de forragem após o pastejo deve ser a mínima necessária para permitir uma rebrota vigorosa e a perenidade do pasto, porém, sem comprometer o desempenho animal, devido a limitações na qualidade da forragem disponível.

No Venezuela, embora as perdas de lâmina foliar durante o pastejo tenham sido altas, a eficiência de pastejo foi intermediária em relação aos demais genótipos. A alta eficiência de pastejo nos genótipos IRI-381 e Elefante B é resultado das baixas perdas de lâmina foliar pelo pastejo associada a estrutura e morfologia destes genótipos (Capítulo 1). De acordo com Pedreira et al. (2005), a morfologia e o padrão de perfilhamento pôde explicar, em parte, a alta eficiência de pastejo no capim-elefante cv. Guaçu.

Saliente-se que a conversão em produto animal do tecido foliar produzido e acumulado dependerá não somente da eficiência de pastejo, mas também da qualidade das lâminas foliares. Neste sentido, Nunes (2006) trabalharam com os mesmos genótipos, no mesmo período, e observaram que não houve diferenças quanto a produção de leite de vacas mestiças holandês x zebu.

Os resultados deste trabalho sugerem que durante o período de seca há diferenças entre genótipos de *Pennisetum sp.* quanto aos fatores relacionados a eficiência de pastejo. Desta forma, é importante escolher adequadamente o genótipo para formação da pastagem visando ganhos na produção animal neste período do ano e persistência do recurso forrageiro ao longo do tempo. Entretanto, é necessário avaliar a resposta deste

materiais quando as condições ambientais tornarem-se novamente favoráveis para o crescimento e produção forrageira, ou seja, no período chuvoso.

Assim, considerando a interação entre a resposta plástica dos genótipos ao pastejo e as variações climáticas, trabalhos com maior período de avaliação deverão ser realizados visando maior segurança na seleção de genótipos de capim-elefante e de seus híbridos com milheto para utilização sob pastejo.

4.0 Conclusões

Os genótipos IRI-381 e Elefante B apresentam potencial para serem utilizados sob sistema de lotação rotacionada no período seco do ano, haja vista a alta eficiência de pastejo associada a maiores massa e acúmulo de lâminas foliares verdes e menores perdas de lâmina foliar pelo pastejo.

A eficiência de pastejo nos genótipos Venezuela e Hexaplóide foi limitada pelas maiores perdas de lâmina foliar pelo pastejo nestes materiais.

Há indícios que o híbrido interespecífico HV-241 foi mais afetado pelos efeitos do período seco do ano em virtude de apresentar menor massa e acúmulo de lâmina foliar verde.

Literatura Citada

- AROEIRA, L. J. M.; LOPES, F. C. F.; DERESZ, F. et al. Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Animal Feed Science and Technology**, v. 78, p.313-324, 1999.
- BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. 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.55-63, 2003.
- CARVALHO, C. A. B.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. et al. Demografia do perfilhamento e acúmulo de matéria seca em Coastcross submetido a pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n.3, p. 567-575, 2001.
- CECATO, U.; CASTRO, C.R.C.; CANTO, M.W. et al. Perdas de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) manejado sob diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.295-301, 2001.
- CPRH. Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. **Diagnóstico Socioambiental do Litoral Norte de Pernambuco**. Recife, 2003. 214p.
- DAHER, R. F.; PEREIRA, M. G.; PEREIRA, A.V. et al. Genetic divergence among elephantgrass cultivars assessed by rapid markers in composite samples. **Scientia Agricola**, v.59, n.4, p.623-627, 2002.
- DERESZ, F. Influência do período de descanso da pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.461-469, 2001.
- DILLY, O.; BLOEM, J.; VOS, A. et al. Bacterial diversity in agricultural soils during litter decomposition. **Applied and Environmental Microbiology**, v.70, n.1, p.468-474, 2004.
- ERBESDOBLER, E. D.; FONTES, C. A. A.; QUEIROZ, D. S. et al. Avaliação do consumo e ganho de peso de novilhos em pastejo rotacionado de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Napier, na estação chuvosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2123-2128, 2002.

- FREITAS, E. V.; LIRA, M. A.; DUBEUX JR., J. C. B. et al. Características produtivas e qualitativas de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) avaliados sob pastejo na Zona da Mata de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.2, p.251-257, 2004.
- HILLESHEIM, A. Manejo do gênero *Pennisetum* sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p.37-68.
- HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, v.34, n.1, p.11-18, 1979.
- JACOMINE, P.K.T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: Workshop Coesão em Solos dos Tabuleiros Costeiros, Aracaju, 2001. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. p.19-46.
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: Tissue turn-over. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa :UFV, 1997. p.117-144.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 265-288.
- LIMA, M. L. P.; BERCHIELLI, T. T., LEME, P. R. et al. Concentração de nitrogênio uréico plasmático (NUP) e produção de leite de vacas mestiças mantidas em gramíneas tropicais sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1616-1626, 2004.
- LOPES, F.C.F.; DERESZ, F.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Disponibilidade e perdas de matéria seca em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumack) submetida a diferentes períodos de descanso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.4, p.454-460, 2003.
- MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. et al. Caracterização e seleção de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 30-42, 2002.

- MOTT, G.O. Relationship of available forage and animal performance in tropical grazing systems. In: FORAGE AND GRASSLAND CONFERENCE, 1984, Houston Texas. **Forage systems leading U.S. agriculture into the future.** Lexington: American Forage and Grassland Council, 1984. p.373-377.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J., ALVES FILHO, D. C. et al. Desempenho de bezerros e bezerras de corte em pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) associado a diferentes níveis de suplementação. **Ciencia Rural**, v.35, n.1, p.157-163, 2005.
- NUNES, J. C. **Produção de leite, consumo e comportamento animal em pastagens de *Pennisetum sp.*, período seco, Itambé-PE.** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006. 51p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006.
- 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.
- PARSONS, A. J.; JOHNSON, L. R.; WILLIAMS, J. H. H. Leaf age structure and canopy photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. **Grass and Forage Science**, v. 43, n. 1, p. 15-27, 1988.
- PEDREIRA, C. G. S.; ROSSETO, F. A. A.; SILVA, S. C. et al. Forage yield and grazing efficiency on rotationally stocked pastures of 'Tanzania-1' guineagrass and 'Guaçu' elephantgrass. **Scientia Agrícola**, v.62, n.5, p.433-439, 2005.
- PEREIRA, A. V.; SOUZA SOBRINHO, F.; SOUZA, F. H. D. et al. Tendências do melhoramento genético e produção de sementes de forrageiras no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 7, 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003.
- PEREIRA, A.V.; MARTINS, C.E.; CRUZ FILHO, A.B. et al. Pioneiro - nova cultivar de capim-elefante para pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.102-104.
- QUADROS, D. G.; RODRIGUES, L. R. A.; FAVORETTO, V. et al. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubadas com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, supl, p.1333-1342, 2002.

- RESTLE, J.; ROSO, C.; AITA, V. et al. Produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1491-1500, 2002.
- SANTOS, A. L.; LIMA, M. L. P.; BERCHIELLI, T. T. et al. Efeito do dia de ocupação sobre a produção leiteira de vacas mestiças em pastejo rotacionado de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1051-1059, 2005.
- SANTOS, P. M.; BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M. Características morfogênicas e taxa de acúmulo de forragem do capim-Mombaça submetido a três intervalos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.843-851, 2004.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide**. Version 8. Cary, 1464p., 1999.
- SOLLENBERGER, L. E.; MOORE, J. E.; ALLEN, V. G. et al. Reporting Forage Allowance in Grazing Experiments. **Crop Science**, v.45, p.896-900, 2005.
- STUTH, J.W.; KIRBY, D.R.; CHMIELEWSKI, R. E. Effect of herbage allowance on the efficiency of defoliation by the grazing animal. **Grass and Forage Science**, v.36, n.1, p.9-15, 1981.
- TEIXEIRA, E. I.; MATTOS, W. R. S.; CAMARGO, A. C. et al. Avaliação de produção e utilização de uma pastagem de capim tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) sob pastejo rotacionado. **Scientia Agricola**, v.56, n.2, 1999, p.349-355.
- VALLE, C. B.; SOUZA, F. H. D. Construindo novas cultivares de gramíneas forrageiras para os cerrados brasileiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995, p. 3-7.