

MÔNICA ALIXANDRINA DA SILVA

**ANÁLISE DE TRILHA E CARACTERIZAÇÃO DE CLONES DE *Pennisetum* SOB
CORTE, NA ZONA DA MATA SECA DE PERNAMBUCO**

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)

Orientador: Dr. Mário de Andrade Lira

Co-Orientadores: Prof^a Mércia Virginia Ferreira dos Santos

Prof^o José Carlos Batista Dubeux Júnior

RECIFE-PE

FEVEREIRO – 2007

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

S585a Silva, Mônica Alixandrina da Silva
Análise de trilha e caracterização de clones de *Pennisetum* sob corte, na Zona da Mata seca de Pernambuco / Mônica Alixandrina da Silva – 2007.
65 f. : il.

Orientador: Mário de Andrade Lira
Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Área de Forragi - cultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia.
Inclui bibliografia

CDD 633.2

1. Capineira
 2. Correlação
 3. Matéria Seca
 4. Melhoramento
 5. Zona da Mata
- I. Lira, Mário de Andrade
 - II. Título

ANÁLISE DE TRILHA E CARACTERIZAÇÃO DE CLONES DE *Pennisetum* SOB
CORTE, NA ZONA DA MATA SECA DE PERNAMBUCO

MÔNICA ALIXANDRINA DA SILVA

Dissertação defendida e aprovada em 12/02/2007.

Orientador:

Mario de Andrade Lira, Ph. D
Pesquisador do IPA

Examinadores:

Divan Soares da Silva, D. Sc.
Professor Associado - UFPB

Mércia Virgínia Ferreira dos Santos, D.Sc.
Professor Associado - UFRPE

Alexandre Carneiro Leão de Mello, D. Sc.
Professor Adjunto - UFRPE

Recife, PE
Fevereiro-2007

Pai

Pai, que se foi com Deus
nem faz tanto tempo assim
muito eu tinha a lhe dizer
se ainda pode, ouça-me.

Amar, eu sempre o amei
respeitá-lo eu aprendi
só o que eu não pude, pai
foi cuidá-lo até o fim.

A saudade açoita-me a alma
ao me lembrar de você
o tempo é sempre o almoz
de todo o nosso bem querer.

Julgo encontrá-lo algum dia
quero que espere por mim
dar-lhe-ei o último abraço
que em tempo eu não consegui.

Pai, se é que isso o ajuda
eu oro sempre por você
nesses momentos, é o sorriso
o que eu fico a perceber.

Perdoa pai, se puder
sei que não vai recusar
sei que ainda sou seu anjo
que nunca deixou de amar.

Hoje não tenho suas mãos
a me cobrir nas madrugadas
mas tenho a lembrança boa
que foi por você deixada.

Até um dia, Pai! Fica com Deus!

A Deus.

Ao meu Pai Antônio (*in memoriam*), um dos primeiros incentivadores na minha busca, e hoje alguém que me acompanha em tudo que faço.

OFEREÇO

À minha pequena Déborah, por todo amor, carinho, apoio e compreensão, obrigado por todos os momentos juntos.

À minha mãe Josefina e meu irmão Mauricio, por estarem sempre ao meu lado.

A meu noivo Gladston, que foi uma alavanca nos momentos mais difíceis, obrigada por sua existência.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, por meio do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelo curso recebido.

À Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, pela disponibilidade dos seus recursos físicos e humanos para realização deste trabalho.

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

À Estação Experimental de Itambé –PE, por todo apoio recebido para a realização deste trabalho, através dos seus dirigentes Roberto Moura e José Reginaldo de Araújo, bem como aos funcionários, em especial, Alexandre (Fon), Neném e Duí.

Ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Tropicó semiárido – Embrapa Semi-árido, por meio do Dr. Gherman Leal e Dr. José Nilton, pela realização das análises de digestibilidade “*in vitro*” das amostras dos clones de capim elefante.

Aos funcionários da Pós-graduação, na pessoa de Nicácio e Cristina, obrigado por todo apoio concedido nessa minha estada.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Raquel, Sr. Antônio e Dona Helena, por tanta ajuda nos momentos de falta de conhecimento.

Aos Professores Divan Silva e José Leite, por acreditarem no meu potencial.

Ao Professor Mário Lira por toda orientação e ensinamentos, pelo apoio e amizade a mim concedida. “Um grande homem, não se mede com palavras e sim com ações”.

À professora Mércia e professor Dubeux, pela expressiva dedicação na orientação deste trabalho, e enriquecedor convívio.

Ao professor Alexandre Mello, por todas sugestões e participação na banca examinadora.

À Dr. Iderval Farias e Erinaldo Viana, pelas constantes ajudas e apoio neste trabalho.

Aos colegas da forragicultura, Mércia, Glauco, Márcio, Conceição, Tatiana, Liz Carolina, Marta Gerusa, Vicente, Hiran, Joelma, Sharlyton, pela convivência nos momentos de campo e de curso em que estivemos juntos. Ficaram experiências e muitas saudades.

Aos colegas do mestrado, Aguirres, Andréia, Andrezza, Cleber (Sanharó), Elton, Glauco, Guilherme, Gilvan, Kedes, Lígia, Maria Caroline, Regina, Riviana, Safira, Sharlyton, Solón, Stélio, pela convivência, brincadeiras e companheirismo.

Aos colegas da Pós-Graduação em Zootecnia, Welligton (maluquinho), Ana Maria, Valeska, Argélia, Ednéia, Cristina, Evaristo, Geovergue, Dulciene Karla, Airon, Rinaldinho, Valéria (maga), Alenice, Chiara, Ricardinho (made in viçosa), Ricardo Gomes, Oscar, Daniel, Rodrigo, pela convivência.

Aos colegas da graduação ligados a forragicultura, aos quais peço sentirem-se representados nas pessoas de Arthur e Marcelo.

Aos amigos Genivalda Tavares, Leiliane Honorato, Marcela Dantas e João Paulo, por sempre acreditarem em mim, e por todo incentivo.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia e do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela forma que conduzem o programa, pelo caráter humano transmitido aos seus alunos e orientados.

SUMÁRIO

| | Pág. |
|---|------|
| LISTA DE TABELAS | 9 |
| LISTA DE FIGURAS | 12 |
| 1.0 RESUMO | 13 |
| 2.0 ABSTRACT | 15 |
| 2.1 INTRODUÇÃO | 17 |
| BIBLIOGRAFIA | 24 |
| | |
| CAPÍTULO 1 – Análise de trilha em caracteres produtivos do <i>Pennisetum</i> sob corte | 31 |
| Resumo..... | 32 |
| Abstract..... | 32 |
| 1.0 Introdução..... | 33 |
| 2.0 Material e Métodos..... | 34 |
| 3.0 Resultados e Discussão..... | 37 |
| 4.0 Conclusões..... | 53 |

| | |
|---|-----------|
| Referências bibliográficas | 54 |
| CAPÍTULO 2 – Rendimento forrageiro e valor nutritivo de clones de <i>Pennisetum</i> sob corte em Itambé- PE..... | 58 |
| Resumo..... | 59 |
| Abstract..... | 59 |
| 1.0 Introdução..... | 60 |
| 2.0 Material e Métodos..... | 61 |
| 3.0 Resultados e Discussão..... | 63 |
| 4.0 Conclusões..... | 69 |
| Referências bibliográficas..... | 70 |

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

| Tabelas | | Página |
|---------|--|--------|
| 1 | Coeficientes de correlação fenotípica entre variáveis morfológicas do <i>Pennisetum</i> sob corte..... | 38 |
| 2 | Efeito direto do peso do colmo e peso do perfilho, e efeitos indiretos das variáveis explicativas sobre as variáveis básicas PMST e PMSLF, em clones de <i>Pennisetum</i> sob corte..... | 40 |
| 3 | Efeito direto do peso da lâmina foliar, número de perfilhos basais e indiretos das variáveis explicativas sob as variáveis básicas PMST e PMSLF, em clones de <i>Pennisetum</i> sob corte..... | 43 |

| | | |
|---|---|----|
| 4 | Efeito direto e indiretos das variáveis explicativas sob as variáveis básicas PMST e PMSLF, em clones de <i>Pennisetum</i> sob corte | 47 |
| 5 | Efeito direto da relação lâmina foliar/colmo e indiretos das variáveis explicativas sob as variáveis básicas PMST e PMSLF, em clones de <i>Pennisetum</i> sob corte | 50 |
| 6 | Resumo da análise de variância para os caracteres morfológicos de clones de <i>Pennisetum</i> sob corte | 53 |

CAPÍTULO 2

| Tabelas | | Página |
|---------|---|--------|
| 1 | Produção de matéria seca de lâminas foliares e colmos de clones de <i>Pennisetum</i> sob corte, em Itambé-PE | 74 |
| 2 | Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade in vitro (DIV), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF), em lâminas foliares de clones de <i>Pennisetum</i> ... | 75 |
| 3 | Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade in vitro (DIV), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF), em colmos de clones de <i>Pennisetum</i> | 76 |

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

| Figura | | Página |
|--------|---|--------|
| 1 | Precipitação mensal do período experimental, Itambé- PE..... | 35 |

RESUMO

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Itambé-PE, objetivando avaliar através da análise de trilha, a relação direta e indireta existente entre as variáveis explicativas e a produção de matéria seca total e de lâminas foliares, bem como estimar valor nutritivo e produção de matéria seca de cinco clones de *Pennisetum* (IRI-381, HV 241, Venezuela, Elefante B e Hexaplóide) sob corte. O experimento foi realizado em uma área de exclusão mantida numa área de pastagem. A área de exclusão correspondeu a 24 m² (4 x 6 m) para cada clone avaliado. O delineamento foi blocos casualizados, com 6 repetições. O período experimental foi iniciado com um corte de uniformização rente ao solo (17/08/2005), e a cada 60 dias. Para o estudo do efeito das variáveis na análise de trilha, foram consideradas como variáveis dependentes principais, a produção de matéria seca total (PMST) e produção de matéria seca de lâminas foliares (PMSLF), em t/ha. Como variáveis independentes explicativas, utilizaram-se as seguintes variáveis: altura média das plantas (AP), número de lâminas foliares/perfilho (NFP), número de perfilhos basais/m² (NP), peso de perfilho, em kg (PP), diâmetro dos colmos (DC) e relação lâmina foliar/colmo (RFC). O diâmetro do colmo, por não ter apresentado correlação significativa com a produção de matéria seca total e de lâminas foliares, foi retirado do estudo da análise de trilha. Determinou-se a composição química e a digestibilidade dos clones avaliados. As variáveis apresentaram correlações positivas e de média a alta magnitude, entre si, entretanto, o número de perfilhos basais e a relação lâmina foliar/colmo foram as variáveis que apresentaram correlação de Pearson negativa com todas as demais variáveis, exceto entre si. A altura da planta apresentou alta correlação com a produção de matéria seca total (0,911), porém, a variável independente que explicou diretamente o aumento da produção de matéria seca total foi o peso do colmo. Em relação a produção de matéria seca de lâminas foliares apesar do peso das lâminas foliares ter apresentado a mais alta correlação com essa variável dependente (0,711), o número de lâminas foliares/perfilho explicou o aumento da produção

de matéria seca de lâminas foliares. Em relação à produção de matéria seca de lâminas foliares e colmos, os tratamentos não apresentaram significância, com produções de 1,7 t de MS/ha e 2,1 t de MS/ha, respectivamente. Apenas os teores de FDA e CT nas lâminas foliares apresentaram diferenças significativas. Os demais teores apresentaram herdabilidade média, inferindo variabilidade genética. O valor nutritivo de lâminas foliares apresentou significância e alta herdabilidade para o FDA e CT, indicando que houve diferenças genéticas entre os clones avaliados. O que não ocorreu com o valor nutritivo dos colmos que não apresentaram significância entre os tratamentos para todas as variáveis, apresentando média a alta herdabilidade. Considerando os resultados obtidos, conclui-se que o peso do colmo apresentou teores semelhantes às lâminas foliares, indicando que para os clones estudados, é possível a utilização de capineira aos 60 dias de idade. O peso do colmo e o número de lâminas foliares/perfilho foram as variáveis que melhor explicam o aumento da produção.

ABSTRACT

The experiment was carried out at the IPA Experimental Station, Itambé-PE. The objective was to evaluate the direct and indirect relationship between the explanatory variables and the total dry matter yield and the leaf blade dry matter yield using a trail analysis approach. In addition to that, it was evaluated the nutritive value and dry matter production of five *Pennisetum* clones (IRI-381, HV 241, Venezuela, Elefante B and Hexaplóide) under cut, in the Forest Zone of Pernambuco. The experiment was accomplished in an exclusion area located in a grazed plot, divided in 6 paddocks. The paddocks were subdivided in five areas of approximately 833 m². Each subdivision was occupied by a genotype of *Pennisetum*, and the exclusion area of each subdivision corresponded to 24 m² (4 x 6 m). The design was complete randomized blocks, with six replications. The experimental period begun with a staging cut at ground level (17/08/2005) followed by evaluation cuts every 60 days thereafter. The evaluations were accomplished inside a square of 1 m², within an utile area of 2 m². For the study of the effect of the variables in the trail analysis, it was considered as main dependent variables the total dry matter production (PMST) and leaf blade dry matter production (PMSLF), in t/ha. As explanatory independent variables, the following variables were used: average plant height (AP), number of sheets/tiller (NFP), number of basal tillers/m² (NP), tiller mass, in kg (PP), stem diameter (DC) and relationship leaf blade/stem (RFC). The stem diameter did not present significant correlations with total dry matter yield and leaf blade dry matter yield; therefore, it was withdrawn from the trail analysis study. The following response variables were determined: dry matter concentration (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), ether extract (EE), mineral matter (MM), in vitro dry matter digestibility (IVDMD), total carbohydrates (TC), and non-fibrous carbohydrates (NFC). Just the ADF and TC concentrations in the leaf blade differed among the evaluated clones. The other parameters presented medium heritability, inferring genetic variability. The variables presented positive correlations of medium to high

magnitude; however, the number of basal tillers and the relationship leaf blade/stem presented negative Pearson correlation with all the other variables, except between themselves. The stem diameter did not present significant correlation with the productive variables, being excluded of the trail analysis. The plant height presented high correlation with the production of total dry matter (0,911), however, the increase in the total dry matter yield was better explained by the stem mass. Regarding the leaf blade dry matter yield, the leaf blade mass presented the highest correlation with that dependent variable (0,711), but the number of leaf blade/tiller explained better the increase on the leaf blade dry matter yield. The leaf blade and stem dry matter yields didn't present significant differences, with productivity of 1.7 t of DM/ha and 2.1 t of DM/ha, respectively. The leaf blade nutritive value presented significant and high heritability for ADF and TC, indicating that there were genetic differences among the appraised clones. This fact did not happen with the stem nutritive value which did not show significant differences among treatments for the evaluated response variables, presenting medium to high heritability. Considering these results, we concluded that the stem mass presented nutritive value similar to the leaf blade, indicating that for these clones, it is possible the use at 60 days of regrowth. The stem mass and the number of leaf blade/tiller explained better the increase on the dry matter production.

INTRODUÇÃO

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).

Em Pernambuco, as pastagens naturais formadas quase que exclusivamente pela caatinga, representam cerca de 67% das áreas de pastagens no estado (IBGE, 1996). Entretanto, na Zona da Mata, as pastagens cultivadas têm constituído o principal suporte forrageiro ao desenvolvimento da pecuária (Cunha, 2006). Essa mesorregião apresenta condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento da pecuária, paralelamente à exploração da cana-de-açúcar, podendo contribuir no processo de diversificação agropecuária dessa região (Lira et al., 2000), além de possuir infra-estrutura e mercado favoráveis ao desenvolvimento do setor primário da agropecuária.

Levantamentos realizados no Estado de Pernambuco, visando o uso adequado do solo da Zona da Mata, estimam que, dos 1.400.000 ha desta região, 602.000 ha se encontram disponíveis para serem explorados no processo de diversificação agro-ecológica (IPA, 1995). Entre as opções de diversificação, destaca-se a pecuária, que vem se firmando com a utilização de pastagens cultivadas em área marginais e de topografia mais acidentada, que seriam destinadas à renovação dos canaviais (Santos et al., 2003).

A precipitação pluvial média da Zona da Mata varia entre 1.000 a 2.500 mm, com distribuição modal de chuvas durante o ano, ocorrendo aproximadamente seis meses de período chuvoso e seis de período seco. Apesar da pluviosidade satisfatória para a manutenção de gramíneas com elevado potencial forrageiro, durante a estação seca, a disponibilidade e a qualidade da forragem diminuem. Conseqüentemente, nesse período, a alimentação é deficiente, tanto em quantidade quanto em qualidade da forragem, o que provoca a redução do crescimento e a perda de peso dos animais (Campos & Liziere, 1995).

Os fatores climáticos responsáveis pela estacionalidade de produção das plantas forrageiras variam de uma região a outra, bem como as respostas a esses fatores são variáveis de acordo com as espécies. A disponibilidade hídrica é um fator que limita o desenvolvimento das forrageiras, por ser bastante estacional durante o ano. Como a quantidade de água disponível para as plantas está em função da precipitação, da capacidade de retenção de água que tem o solo e das perdas de água, tanto para a planta como para o solo, esta tem relação direta com a produção de forragem (Franco, 2004).

A baixa produção animal, sobretudo no período da seca, é resultado da baixa disponibilidade e valor nutritivo da forragem nas pastagens tropicais nesta época, quando os produtores buscam alternativas para manter a produção, o que resulta, na maioria das vezes, em elevação do custo de produção (Lopes et al., 2005).

O plantio de capineira para fornecimento de forragem aos animais é uma das soluções recomendadas, a fim de atenuar os prejuízos trazidos pela falta de pasto durante a seca. Muito embora o objetivo maior da capineira seja promover a alimentação volumosa do rebanho na seca, seu rendimento nesta época representa apenas 10-15% da produção anual (Carvalho et al., 2002), em decorrência de suas baixas taxas de crescimento, condicionadas pelas baixas precipitações pluviométricas ocorridas na região Nordeste.

No manejo das capineiras, a frequência de corte influi no rendimento e na qualidade da forragem colhida. Em geral, o aumento do intervalo de cortes resulta em incrementos na produção de MS, porém, paralelamente, ocorre declínio no valor nutritivo da forragem produzida (Queiroz Filho et al., 2000).

A obtenção de cultivares melhoradas é uma necessidade, e a procura por novas variedades de forrageiras adaptadas aos diferentes ecossistemas é intensa. Entre os atributos desejados, busca-se cultivar resistente a pragas e doenças, com maior velocidade de crescimento, maior produtividade, melhor qualidade nutricional, tolerância a solos de baixa fertilidade e distribuição mais equitativa da produção de matéria seca durante o ano (Pereira et al., 2003).

O capim elefante é nativo da África Tropical, ocorrendo naturalmente desde Guiné, Angola, Zimbábue até o Moçambique e Quênia. Nessas regiões, sua ocorrência se dá em ambientes com precipitações pluviais anuais acima de 1000 mm, onde a espécie é colonizadora natural. Os possíveis méritos desta planta como forrageira no início do século XX, fez com que o coronel Napier o recomendasse como forrageira, ao Departamento de Agricultura da Ródésia (Gonçalves & Menezes, 1982).

Entre as gramíneas tropicais, o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) destaca-se pela alta produtividade e qualidade da forragem produzida. Pode ser consumido

sob diversas formas (sob corte, pasto, silagem e feno) e é uma das forrageiras que mais contribuem para a produção de leite no Brasil Central (Xavier et al., 2001). Além desta contribuição, é uma espécie amplamente difundida por todo o Brasil, cultivada em condições ambientais bastante divergente (Pereira et al., 2001). Seu potencial produtivo, associado a outras características forrageiras favoráveis, tais como qualidade, palatabilidade, vigor e persistência, tem estimulado não só o cultivo dessa espécie como também o seu melhoramento genético, visando ao desenvolvimento de cultivares para utilização sob pastejo e corte (Gomide, 1994).

Em Pernambuco, o capim elefante é cultivado na maioria das propriedades que se dedicam à pecuária (Lira et al., 2006). Neste estado, foi introduzido grande número de clones, que após avaliação e seleção com vistas à capacidade produtiva e valor nutritivo, foram recomendados para o plantio nas diferentes zonas fitogeográficas, sendo alguns desses utilizados tanto para corte como para pastejo (Mello et al., 2002; Cunha, 2006; Nunes, 2006).

O capim elefante destaca-se por sua alta produção de matéria seca (MS) por equilíbrio nutritivo, resistindo às condições climáticas desfavoráveis. Nesse sentido, diversos autores (Alberto et al., 1993; Barreto et al., 2001; Mello et al., 2006) têm trabalhado com essa espécie, avaliando sua produtividade e qualidade.

O gênero *Pennisetum* é constituído por mais de 140 espécies, entre as quais o capim-elefante e o milheto [*Pennisetum glaucum*, (L.) Leeke] (Brunken, 1977). O germoplasma do capim-elefante e do milheto oferece grande diversidade morfológica, bem como grande variabilidade genética para a maioria das características de importância forrageira (Techio et al., 2002). A proximidade genética entre o capim elefante e o milheto possibilita obtenção de híbridos entre essas duas espécies com relativa facilidade (Hanna, 1999). Esta combinação genética busca reunir, no híbrido, determinadas características desejáveis do milheto, tais como qualidade da forragem, tolerância à seca e resistência à doenças, com a rusticidade, agressividade, perenidade e elevada produção de matéria seca do capim elefante (Diz, 1994).

Diversas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de constatar diferenças genéticas entre vários genótipos de capim-elefante e de seus híbridos com milheto, e identificar materiais adaptados a cada realidade ambiental e as diferentes formas de utilização (Freitas et al., 2004; Sobrinho et al., 2005; Silva, 2006).

Neste sentido, tem se utilizado o cruzamento do capim-elefante com o milheto para a formação de híbridos interespecíficos (Pereira et al., 2003). O germoplasma dessas espécies

apresenta ampla variedade para a maioria das características de importância agrônômica e, considerando a relativa facilidade com que as espécies se cruzam, é possível utilizar o germoplasma do milho no melhoramento do capim elefante (Pereira et al., 2002).

Visando identificar geneticamente os vários clones de capim elefante e selecionar materiais adaptados a diferentes sistemas de produção e formas de utilização, o acordo IPA (Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária) e Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), na década de oitenta, iniciou um programa de melhoramento genético entre o capim elefante e o milho. Ao longo do tempo, a coleção existente foi ampliada, através da introdução de novos acessos e avaliada sob corte para alguns caracteres morfológicos, produtivos e bromatológicos (Barreto et al., 2001; Mello et al., 2002; Silva, 2006), correspondendo a primeira fase do esquema de melhoramento genético proposto por Valle & Souza (1995).

Posteriormente, os genótipos selecionados na primeira fase foram reavaliados com a presença de animais (Freitas et al., 2004), a qual correspondeu a segunda fase do referido esquema de melhoramento. Na terceira fase deste programa, os genótipos selecionados na fase anterior foram avaliados sob pastejo avaliando o desempenho animal (Freitas et al., 2005; Cunha et al., 2006; Nunes, 2006). Estes genótipos são, o IRI 381 que foi introduzido do Institute Research (IRI) na década de sessenta; Venezuela que foi provavelmente introduzido de Piracicaba, na década de setenta; Elefante B compõe o grupo dos primeiros elefantes introduzidos no Estado; Hexaplóide é um híbrido que foi introduzido da Florida – EUA, na década de noventa e o HV 241 é um híbrido triplóide, gerado pelo Programa de Melhoramento Genético do Capim Elefante do IPA, na década de oitenta, em Vitória de Santo Antão – Pernambuco.

Apesar de todo estudo nas três fases do programa de melhoramento, pouco se conhece sobre o efeito de um caráter sobre outro, para entender as variações ocorridas entre as variáveis, faz-se necessário o conhecimento do caráter e os efeitos sofrido pelo mesmo.

Desta forma, em programas de melhoramento genético, o conhecimento da correlação entre caracteres é importante, quando se deseja fazer seleção simultânea de caracteres, ou quando um caráter de interesse apresenta baixa herdabilidade, problemas de medição ou de identificação. Neste caso, ao selecionar outro caráter de alta herdabilidade, de fácil medição e identificação e que apresenta alta correlação com o caráter desejado, o melhorista poderá obter progressos mais rápidos, em relação ao uso de seleção direta (Carvalho et al., 1999).

A importância da correlação entre caracteres no melhoramento genético reside no fato de se poder avaliar o quanto da alteração de um caráter pode afetar os demais, no decurso da seleção (Ramalho et al., 1993; Santos et al., 2000). A correlação de um caráter pode assumir um valor positivo, negativo ou igual a zero. Porém, Cruz e Regazzi (1994) relatam que a quantificação e a interpretação da magnitude de uma correlação podem, contudo, resultar em equívocos na estratégia de seleção, pois correlação elevada pode ser resultado do efeito, sobre estes, de um terceiro ou de um grupo de caracteres. Isto ocorre, devido ao sistema de inter-relacionamento entre os caracteres, onde, por exemplo, a altura da planta pode sofrer efeito do peso do colmo quando correlacionada com a produção de matéria seca.

Com o intuito de entender melhor as causas envolvidas nas associações entre caracteres, Wright (1923) propuseram um método, denominado de análise de trilha, ou “Path analysis”, que desdobra as correlações estimadas em efeitos diretos e indiretos de caracteres sobre uma variável básica. Esse método foi inicialmente utilizado em plantas por Dewey e Lu (1959), sendo posteriormente aplicado em diversas culturas.

Segundo Dewey e Lu (1959), um coeficiente de trilha é simplesmente um coeficiente de regressão múltiplo, e, como tal, avalia a influência direta de uma variável sobre a outra e permite a subdivisão do coeficiente de correlação em componentes de efeitos diretos e indiretos.

Esse coeficiente é definido como a relação entre o desvio-padrão do efeito, em razão de uma dada causa, e o desvio-padrão total do efeito, medindo a influência direta de uma variável sobre a outra, independente das demais variáveis, “efeito direto” e por meio delas “efeito indireto” (Vencovsky e Barriga, 1992).

O sucesso da análise de trilha reside basicamente na formulação do relacionamento causa-efeito entre as variáveis (Schuster, 1996). Além disso, o desdobramento de correlação é dependente do conjunto de caracteres estudados, que normalmente é estabelecido pelo conhecimento prévio do pesquisador de sua importância e de possíveis inter-relações expressas em diagramas de trilha (Cruz & Regazzi, 1997).

Quanto ao efeito direto que as variáveis explicativas exercem sobre a variável básica, é importante observar suas propriedades, que são: i) sendo um coeficiente de regressão, ele tem direção, podendo ser negativo ou positivo e maior ou menor que a unidade; ii) sendo um coeficiente de regressão padronizado, ele pode ser utilizado para comparar efeito de caracteres mensuráveis em diferentes escalas; iii) não tendo unidade física, ele se assemelha a um coeficiente de correlação (Cruz e Regazzi, 1994).

Dentre os caracteres de alta correlação com a variável básica, é importante identificar aqueles de maior efeito direto em sentido favorável a seleção, de tal forma que a resposta correlacionada por meio da seleção indireta seja eficiente. Caracteres com alta correlação favorável com a variável básica, mas, com efeito direto em sentido desfavorável, indicam a ausência de causa e efeito, ou seja, o caráter auxiliar não é o principal determinante das alterações na variável básica, existindo outros que poderão proporcionar maior impacto em termos de ganho de seleção (Carvalho et al., 2002).

Caracteres com alta correlação favorável, mas com baixo efeito direto, indicam que a seleção truncada no caráter auxiliar pode não proporcionar ganhos satisfatórios na variável básica. Neste caso, a melhor estratégia deverá ser a seleção simultânea de caracteres, com ênfase também nos caracteres cujos efeitos indiretos são significativos.

Shrivastava e Sharma (1976) propõem que se faça uma seleção cuidadosa das variáveis para o estudo e que se tenha cautela no uso dessa técnica. Os estimadores do coeficiente de trilha são de mínimos quadrados. A relação entre as variáveis explicativas e a variável básica é estruturalmente multiplicativa, transforma-se os dados para a escala logarítmica, de modo que se obtenha a determinação completa no modelo aditivo de regressão linear múltipla (Carvalho, 1995). Sendo a análise de trilha um coeficiente de regressão ou função deste, pode atingir valores maiores do que 1 ou menores do que -1 (Vencovsky & Barriga, 1992).

A existência de correlação significativa é indicativo da viabilidade da seleção indireta para obtenção de ganhos no caráter de maior importância econômica. Entretanto, como os caracteres quantitativos estão sob o controle de vários genes com interações, ligações fatoriais e efeitos pleiotrópicos diversos, pode ocorrer que a seleção de um caráter venha desencadear uma série de alterações nas populações, dentre as quais algumas não são de interesse para o melhorista. Os resultados das análises de trilha, neste contexto, são de grande utilidade, por evidenciar as verdadeiras relações de causa e efeito e orientar sobre as possíveis alterações, quando a associação entre dois caracteres for consequência da ação conjunta de vários fatores, que regulam simultaneamente vários caracteres (Cruz e Regazzi, 1994).

Devido à importância dessa análise no melhoramento de vegetais, diversos autores vêm adotando a análise de trilha como instrumento na avaliação dos caracteres relacionados com a produção (Carvalho et al., 1999; Beserra et al., 2001; Kurek et al., 2001; Carvalho et al., 2002; Cargnutti Filho, 2004; Montagner et al., 2004).

BIBLIOGRAFIA

ALBERTO, G., PORTELA, J.S., OLIVEIRA, O.L.P. Efeito de adição de grãos de sorgo moído e do murchamento sobre a qualidade de silagens de capim-lefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.1, p. 1-11, 1993.

ANDRADE, I.F; SALGADO, J. G.F. Efeito da época de vedação do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Cameron sobre sua produção e valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.637-646, 1992.

BARRETO, G. P; LIRA, M.A; SANTOS, M.V.F; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. Avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com o milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) submetidos a estresse hídrico. Parâmetros morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.1-6, 2001.

BEZERRA, A.A.C; ANUNCIÇÃO FILHO, C.J; FREIRE FILHO, F.R; RIBEIRO, V.Q. Inter-relação entre caracteres de caupi de porte ereto e crescimento determinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 137-142, jan. 2001.

BRUNKEN, J. N. A systematic study of *Pennisetum* Sect. *Pennisetum* (Graminae). **America Journal of Botany**, v.64, n.2, p.161-176, 1977.

CAMPOS, O.F., LIZIERI, R.S. **Alimentação e manejo de bezerras de reposição de rebanhos leiteiros**. Coronel Pacheco : EMBRAPA-CNPGL, 1995. 22p. (Documento 34).

CARGNELUTTI FILHO, A; STORCK, S.J.L; LUCIO, A.D.C. Interferência da variabilidade da população de plantas de milho sobre a população experimental. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.42-50, jan-fev, 2004.

CARVALHO, S.P. de. **Métodos alternativos de estimação de coeficientes de trilha e índices de seleção sob multicolinearidade**. Viçosa: UFV, 1995. 163p.

CARVALHO, C.G.P.; OLIVEIRA, V.R.; CRUZ, C.D.; CASALI, V.W.D. Análise de trilha sob multicolinearidade em pimentão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, n.4, p.603-613, abr. 1999.

CARVALHO, C.G.P; ARIAS, C.A.A; TOLEDO, J.F.F; OLIVEIRA, M.F; VELLO, N.A. Correlações e análise de trilha em linhagens de soja semeadas em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.311-320, mar. 2002.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994. 390p.

CUNHA, M. V. **Características estruturais e morfológicas relacionadas à eficiência de pastejo em Pennisetum sp. no período de seca**. 2006. 104p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – UFRPE, Recife, PE.

DAHER, R. F; PEREIRA, M. G; PEREIRA, A. V. et al. Genetic divergence among elephantgrass cultivars assessed by rapd markers in composit samples. **Scientia Agricola**, v.59, n.4, p.623-627, 2002.

DEWEY, D.R.; LU, K.H. A correlation and path-coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. **Agronomy Journal**, 1959, 51, p.515-518.

DIZ, D. A; SCHANK, S. C. Herbage, genetic parameters, and response to selection in pearl millet x elephantgrass hexaploid hybrids. **Crop Science**, v.35, p.95-101, 1995.

DIZ, D.A. **Breeding procedures and seed production management in pearl millet x elephant grass hexaploids hybrids**. 1994. 118 p. Tese (Doutorado) - University of Florida, Gainesville.

FERRARI, F. **Estimadores viesados para modelos de regressão em presença de multicolinearidade**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1989. 127p.

FRANCO, A.V.M; FRANCO, G.L; ANDRADE, P. Parâmetros ruminais e desaparecimento de MS, PB e FDN da forragem em bovinos suplementados em pastagem na estação seca. **Revista Brasileira de zootecnia**. v.33, n.5, p.1316-1324, 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.

FREITAS, E. V; LIRA, M. A; DUBEUX JÚNIOR, 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.

GOMIDE, J. A. Manejo de pastagens para a produção de leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31. Maringá-Pr. 1994. **Anais...** Maringá:Pr. EDUEM, 1994, p. 141-168

GONÇALEZ, D. A. & MENEZES, G. **O capim-elefante**. Zootecnia, Nova Odessa. V.20, n.4, p.229-259, 1982.

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.

IBGE (1996). **Censo Agropecuário, 1995-1996**. vol.19. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

KUREK, A. J; CARVALHO, F. I. F; ASSMANN, I. C; MARCHIORO, V. S; CRUZ, P. J. análise de trilha como critério de seleção indireta para rendimento de grãos em feijão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.1, p.29-32, jan-abr, 2001.

LIRA, M. A; DUBEUX JUNIOR, J. C. B; SANTOS, D. C; MELLO, A. C. L; FREITAS, E. V. **Melhoramento e coleção de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) no Estado de Pernambuco**. Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste. www.cpatsa.embrapa.br/livrog/capimelefante, Acesso em 04/12/2006.

LOPES, R. S; FONSECA, D. M; OLIVEIRA, R. A; ANDRADE, A. C; NASCIMENTO JUNIOR, D; MASCARENHAS, A. G. 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.

MATSUO, T. **O uso da regressão de cumeira em experimentos agronômicos**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1986. 89p.

MELLO, A. C. L; LIRA, M. A; DUBEUX JUNIOR, J. C. B. et al. Degradação ruminal da matéria seca de clones de capim elefante em função da relação folha/colmo. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.35, n.4, p.1316-1322, 2006.

MELLO, A. C. L; LIRA, M. A; DUBEUX JUNIOR, 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.

MONTAGNER, D; LOVATO, C; GARCIA, D.C. Perdas aleatórias na população inicial e sua relação com o rendimento de grãos em sorgo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n. 3, p. 281-285, jul-set, 2004.

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 DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiana. *Anais...* Goiana: SBZ, 2005. CD_ROM.

PEREIRA, A. V. Germoplasma 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.; VALLE, C. B. do; FERREIRA, R. de P.; MILES, J. W. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARESINGLIS, M. C. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação Mato Grosso, 2001. p.549-602.

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.; CRUZ, C. D.; FERREIRA, R. P.; BOTREL, M. A.; OLIVEIRA, J. S. Influência da estabilização de genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) sobre a estimativa da repetibilidade de características forrageiras. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.4, p.762-767, 2002.

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.

QUEIROZ FILHO, J. L.; SILVA, D. S.; NASCIMENTO, I. S. Produção de matéria seca e qualidade do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cultivar roxo em diferentes épocas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.69-74, 2000.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.P. dos; ZIMMERMANN, M.J. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: Aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: ED. da UFG. 1993. 271p.

SANTOS, M.V.F; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B; SILVA, M.C. Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.4, p. 821-827, 2003.

SANTOS, E. A; SILVA, D. S; QUEIROZ FILHO, J. L. Perfilamento e Algumas Características Morfológicas do Capim-Elefante cv. Roxo sob Quatro Alturas de Corte em Duas Épocas do Ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.24-30, 2001.

SANTOS, R. C; CARVALHO, L. P; SANTOS, F. S. Análise de coeficiente de trilha para os componentes de produção em amendoim. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v.24, n.1, p.13-16, jan./mar., 2000.

SILVA, M. C. **Avaliação de descritores morfológicos e seleção de diferentes tipos de progênies de *Pennisetum sp.*** 2006. 78p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UFRPE, Recife, PE.

SNIFFEN. C.J.; O' CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

SOBRINHO, F. S; PEREIRA, A V; LEDO, F. J. S. Avaliação agrônômica de híbridos inter-específicos entre capim-elefante e milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.9, p.873-880, 2005.

SCHUSTER, I. **Correlações, coeficientes de trilha, composição de gluteninas e qualidade do trigo para panificação.** Viçosa: UFV, 1996. 98p.

SHRIVASTAVA, M.N.; SHARMA, K.K. Analysis of path coefficients in rice. **Zeitschrift fuer Pflanzenzuechtung**, v.77, p.174-177, 1976.

TECHIO, V. H; DAVIDE, L.C; PEREIRA, A.V. Cytotaxonomy of some species and of interespecific hybrids of *Pennisetum* (Poaceae, poales). **Genetics and Molecular Biology**, v.25, n.2, p.203-209, 2002.

TILLEY, J.M., TERRY, R.A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forages crops. **Journal Britannic Grassland Society.**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

VALLE, C. B. e 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.

VEIGA, J. B; MOTT, G. D; RODRIGUES, L. R. et al. Capim-elefante Anão sob pastejo. I. Produção de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v.20, n.8, p.929-936, 1985.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto, 1992. 496p.

WRIGHT, S. The theory of path coefficients – a replay to Niles' criticism. **Genetics,** Austin, v.8, p. 239-255. 1923.

XAVIER, D.F; CARVALHO, M.M; BOTREL, M.A; FREITAS, V.P; VERNEQUE, R.S. Efeito do manejo pós-plantio no estabelecimento de pastagens de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.30, n.4, p.1200-1203, 2001.

CAPÍTULO 1

Análise de trilha em caracteres produtivos de clones de *Pennisetum* sob corte na Zona da Mata Seca de Pernambuco¹

¹ Capítulo elaborado baseado nas normas da Sociedade Brasileira de Zootecnia

Análise de trilha em caracteres produtivos do *Pennisetum* sob corte em Itambé-PE¹

Path analysis in herbage characters of *Pennisetum* under cut in Itambé-PE

RESUMO – O trabalho objetivou obter estimativas de coeficientes de correlação de Pearson, e avaliar os desdobramentos das correlações em efeitos diretos e indiretos (análise de trilha) das variáveis independentes explicativas, sobre a produção de matéria seca total e produção de matéria seca de lâmina foliar (variáveis dependentes principais), em cinco clones de capim elefante avaliado em cinco cortes, realizados nas condições edafoclimáticas da Zona da Mata de Pernambuco. Cada parcela experimental apresentou 24 m², considerando 2 m² de área útil. Houve alta correlação entre quase todas as variáveis explicativas e a variável principal. Entretanto, as características peso do colmo e número de lâminas foliares por perfilho foram capazes de explicar melhor o potencial de produção de matéria seca total e produção de matéria seca de lâminas foliares, respectivamente, atuando de forma direta e indireta sobre as variáveis explicativas.

Palavras Chaves: capineira, correlação, matéria seca, melhoramento

ABSTRACT –This work aimed to estimate the correlation coefficients, determining the direct and indirect effects (Path analysis) of explanatory independent variables on the total dry matter production and leaf blade dry matter production (main dependent variables) of elephant grass clones in five cuts accomplished at the forest zone of Pernambuco. There was high correlation among almost all the independent variables and the main variable. However, the characteristics stem weight (PC) and leaf number per tiller (NFP) explained better the potential of dry matter production and leaf blade dry matter production, acting, respectively, in a direct and indirect way on the explanatory variables.

Key words: forage bank, correlation, dry matter, breeding

INTRODUÇÃO

Um dos objetivos básicos dos programas de melhoramento de gramíneas é a obtenção de genótipos mais produtivos. A produtividade é um caráter complexo e resultante da expressão e associação de diferentes componentes (Carvalho et al., 2002). Com a participação dos efeitos do ambiente na manifestação fenotípica, qualquer mecanismo que auxilie o pesquisador a conhecer os efeitos que interagem no comportamento de um caráter, permitirá uma maior eficiência em sua seleção (Kurek et al., 2001).

Desta forma, a importância da correlação entre caracteres no melhoramento genético reside no fato de se poder avaliar o quanto da alteração de um caráter pode afetar os demais no decurso da seleção. O conhecimento da magnitude e valor das correlações, contudo, não são suficientes para esclarecer as relações entre as variáveis estudadas. Nesse contexto, a análise de trilha, “Path analysis”, é um artifício que o melhorista dispõe para entender as causas envolvidas nas associações entre caracteres e decompor as correlações existentes em efeitos diretos e indiretos (Cruz e Regazzi, 1997).

No melhoramento de plantas, diversos trabalhos (Carvalho et al., 1999; Beserra et al., 2001; Kurek et al., 2001; Carvalho et al., 2002; Cargnutti Filho, 2004; Montagner et al., 2004), têm sido desenvolvidos com o apoio dessa análise, sendo de grande significância para melhoristas na formulação de procedimentos apropriados para a seleção.

No capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), contudo, os estudos ainda são restritos. Entretanto, por ser uma gramínea com alta capacidade produtiva, o conhecimento das inter-relações entre os caracteres de produção, torna-se de grande importância para que se possa conduzir com sucesso um programa de melhoramento que objetive a elevação do rendimento.

O potencial de produção de matéria seca do capim elefante é considerado elevado (Carvalho, 1985; Bose e Morales, 1972) em relação às outras gramíneas forrageiras.

Nesse trabalho, procedeu-se um estudo de correlação e do emprego do coeficiente de trilha em genótipos de *Pennisetum*, envolvendo caracteres relacionados com a produção, objetivando verificar a influência das variáveis independentes na produção de matéria seca total e de lâminas foliares.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental de Itambé, pertencente à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, localizada no município de Itambé, inserido na microrregião fisiográfica da Mata Seca do Estado de Pernambuco (07°25' 00"S, 35°06' 00" SWGr. e altitude de 190 m). No período de Agosto de 2005 a agosto de 2006, a precipitação pluvial anual é em torno de 1300 mm, com 70 % deste total ocorrendo nos meses entre março e julho, e a temperatura média anual é de 25,1°C. O clima é classificado como do tipo sub-úmido megatérmico (Anuário Estatístico de Pernambuco, 1991; Thornthwaite & Matter, 1995).

Os dados climatológicos da precipitação pluvial, nos meses de avaliação encontram-se na Figura 1.

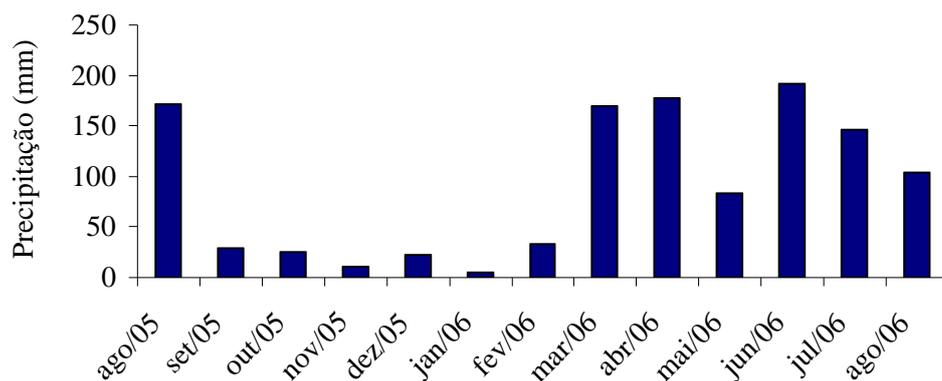


Figura 1. Precipitação mensal durante o período experimental, Itambé-PE

Figure 1. Monthly rainfall during the experimental period, Itambé-PE

Considerando o perfil de 0 a 20 cm, o solo da área experimental foi classificado como franco-arenoso (18 % de argila), apresentando densidade aparente de $1,1 \text{ g cm}^{-3}$. Com relação às características químicas, considerando o mesmo perfil (0 a 20 cm), a análise realizada apresentou o seguinte resultado: pH (em água) = 5,5; P = 5 ppm; matéria orgânica = 2,8 %; $\text{Ca}^{++} = 3,3 (100\text{cm})^{-3}$ de solo; $\text{Mg}^{++} = 1,4 (100\text{cm})^{-3}$ de solo; $\text{Na}^{++} = 0,05 (100\text{cm})^{-3}$ de solo; $\text{K}^{+} = 0,2 (100\text{cm})^{-3}$ de solo; $\text{Al}^{+3} = 0,2 (100\text{cm})^{-3}$ de solo; $\text{H}^{+} = 6,5 (100\text{cm})^{-3}$ de solo; S = $5,0 (100\text{cm})^{-3}$ de solo; CTC = $11,8 (100\text{cm})^{-3}$ de solo; V = 44 %, m = 3,8 %. Após o corte de uniformização foi efetuada adubação em cobertura com $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de K_2O ; $50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N e $100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , fonte: Superfosfato triplo.

Os tratamentos experimentais foram os clones: IRI 381, Venezuela A.D., Hexaplóide (híbrido), Elefante B e HV-24 1 (híbrido), avaliados sob cinco cortes. Os cortes foram realizados a cada 60 dias rente ao solo, em uma área útil de 2m^2 utilizando-se um quadrado de 1m^2 considerando duas amostras sistemáticas.

As variáveis submetidas à correlação de Pearson foram: altura média da planta (m), avaliada através de uma régua graduada, colocada ao nível do solo até o ponto de curvatura da última lâmina; número de perfilhos basais/ m^2 , produção de matéria seca total (t de MS/ha), estimada por meio do peso do material existente dentro do quadrado, multiplicado

por seu teor de matéria seca e extrapolada para um hectare; produção de matéria seca de lâminas foliares (t de MS/ha), determinada por meio do peso médio das lâminas foliares existentes dentro do quadrado, multiplicado pelo teor de matéria seca das mesmas e extrapolada para um hectare; diâmetro do colmo (mm), mensurado com paquímetro, na base do perfilho a 30 cm de altura; peso médio do perfilho (kg), determinado pelo peso médio de três perfilhos representativos da touceira, sendo retiradas às lâminas foliares para determinação do peso médio das mesmas (kg) e, posteriormente pesado o colmo e a bainha para determinação do peso médio (kg) desta fração, que foi denominada de colmo. Por meio da retirada das lâminas foliares, contadas manualmente, foi determinado o número médio de lâminas foliares por perfilho, com posterior pesagem para determinação da relação lâmina foliar/colmo.

Os estimadores dos coeficientes de correlação fenotípica (Correlação de Pearson) foram obtidos pela expressão:

$$r_F = \frac{PMG_{xy}}{\sqrt{QMG_X \cdot QMG_Y}}, \text{ onde:}$$

PMG_{xy} , é o produto médio entre os caracteres x e y; QMG_X , é o quadrado médio do caráter x; QMG_Y , é o quadrado médio do caráter y.

Não foi observada diferença significativa para correlação de Pearson realizada entre os caracteres estudados, por corte. Desta forma, utilizou-se uma média entre os cinco cortes (Tabela 1), para aplicação da correlação de Pearson e análise de trilha.

Para o estudo do efeito das variáveis na análise de trilha, foram consideradas como variáveis dependentes principais, à produção de matéria seca total (PMST) e produção de matéria seca de lâminas foliares (PMSLF), em t/ha. Como variáveis independentes explicativas, foram utilizadas as seguintes variáveis: altura média das plantas (AP), número de lâminas foliares/perfilho (NFP), número de perfilhos basais/m² (NP), peso de perfilho,

em kg (PP), diâmetro dos colmos (DC) e relação lâmina foliar/colmo (RFC). O diâmetro do colmo, por não ter apresentado correlação significativa com a produção de matéria seca total e de lâminas foliares, foi retirado do estudo da análise de trilha.

Utilizou-se a metodologia descrita por Cruz e Regazzi (1994), em que os coeficientes de trilha foram obtidos pela equação: $Y = P_{o1}X_1 + P_{o2}X_2 + \dots + P_{on}X_n + P\epsilon \mu$, onde, Y é o coeficiente da variável dependente; P_o é o coeficiente de efeito direto; X é variável independente explicativa; $P\epsilon$ é o efeito residual e μ a variável de padronização. Este tipo de análise considera apenas a aplicação desta fórmula nos tratamentos e variáveis estudadas, desprezando o efeito do bloco por ser um controle local. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa computacional GENES (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria das variáveis estudadas, com exceção do número de perfilhos basais e relação lâmina foliar/colmo, apresentou correlações positivas e significativas com a produção de matéria seca total e produção de matéria seca de lâminas foliares do *Pennisetum* (Tabela 1), demonstrando que as variáveis influenciaram a expressão dessas características. Porém, o diâmetro do colmo foi a variável que não apresentou correlação significativa com a produção de matéria seca total e produção de matéria seca de lâminas foliares. Segundo Montardo et al. (2003), uma possível razão para baixa correlação entre variáveis seria a ocorrência de pouca variabilidade em uma das mesmas, uma vez que a análise de trilha procura identificar uma eventual associação na variação das características em estudo.

Tabela 1. Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis morfológicas do *Pennisetum* sob corte

Table 1. Coefficients of phenotypic correlation between morphologic variables of *Pennisetum* under cut

| | PMST | PMSLF | PC | PL | PP | NP | DC | NFP | RFC |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| PMST | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| PMSLF | 0,378* | - | | | | | | | |
| PC | 0,849* | 0,639* | - | - | - | - | - | - | - |
| PL | 0,707* | 0,741* | 0,955* | - | - | - | - | - | - |
| PP | 0,819* | 0,621* | 0,986* | 0,961* | - | - | - | - | - |
| NP | -0,553* | -0,088 | -0,617* | -0,543* | -0,638* | - | - | - | - |
| DC | 0,213 | 0,106 | 0,439* | 0,467* | 0,458* | -0,729* | - | - | - |
| NFP | 0,823* | 0,379* | 0,705* | 0,523* | 0,652* | -0,568* | 0,242 | - | - |
| RFC | -0,772* | -0,377* | -0,629* | -0,517* | -0,562* | 0,512* | -0,232 | -0,774* | - |
| AP | 0,912* | 0,344* | 0,792* | 0,624* | 0,735* | -0,606* | 0,268 | 0,900* | -0,878* |

PMST-produção de matéria seca total; PMSLF -produção de matéria seca da lâmina foliar; PC-Peso do colmo; PL-peso da lâmina foliar; PP-peso do perfilho; NP-Número de Perfilho; DC-diâmetro do colmo; NFP-Número de folhas/perfilhos; RFC-Relação folha/colmo; AP-altura da planta; *Significativo ao nível de 1% (P<0,001)

*PTDM-production of total dry matter; PDMSF -production of dry matter of the sheet to foliate; WE-weight of the I elevate; WSF-weight of the sheet to foliate; WT-weight of the tiller; NT-number of tiller; DE-diameter of the I elevate; NLT- leaf/tiller number; RLS-relationship leaf/stem; HP-height of the plant; *Significative at the level of 1% (P <0,001)*

Dentre as variáveis correlacionadas com a produção de matéria seca total e de lâminas foliares, a relação lâmina foliar/colmo e número de perfilhos basais foram as que evidenciaram tendência de valor negativo, o que implica uma correlação de caracteres de sentido contrário, onde o aumento de um corresponde à diminuição do outro. Valores semelhantes foram encontrados por Silva (2001), que obteve uma baixa correlação (-0,34) da relação lâmina foliar/colmo com a produção de matéria seca da parte aérea de 51 clones de *Pennisetum*. A relação lâmina foliar/colmo obteve uma correlação positiva apenas com o número de perfilhos basais.

O peso do colmo, peso da lâmina foliar, peso do perfilho basal, altura da planta e número de lâminas foliares por perfilho apresentaram altas correlações positivas entre si. Desta forma, pôde-se inferir que ocorre um sistema de inter-relações entre essas características e que, por meio deste sistema, determinada variável, poderia interferir na

produção de matéria seca total e de lâminas foliares através de outra característica correlacionada.

O peso do colmo apresentou um efeito direto alto sobre a produção de matéria seca total, indicando sua verdadeira correlação com essa variável dependente, não sofrendo um alto efeito indireto das demais variáveis estudadas, exceto do número de lâminas foliares/perfilho (Tabela 2). Vale ressaltar que a correlação entre essas duas características se deu praticamente apenas pelo efeito direto da primeira variável sobre a segunda. Apesar da correlação (Tabela 1) entre o peso do colmo e a variável altura da planta (0,792) e peso das lâminas foliares (0,955) serem consideradas altas, estas variáveis pouco influenciaram o efeito direto do peso do colmo sobre a produção de matéria seca total (Tabela 2). Desta forma, variáveis com altas correlações entre si, não necessariamente apresentam efeitos indiretos altos sobre as outras. Estes efeitos serão conseqüências das condições da planta e do ambiente. Uma possível causa para que a altura da planta não tenha apresentado efeito indireto sobre o peso do colmo, pode ter sido o estresse hídrico sofrido pelos clones, alterando o comportamento dos mesmos nos meses de baixa precipitação.

Tabela 2. Efeito direto do peso do colmo e peso do perfilho e indiretos das variáveis explicativas sobre as variáveis básicas, produção de matéria seca total (PMST) e de lâminas foliares (PMSLF) em clones de *Pennisetum* sob corte

Table 2. Direct effect of the weight of the i elevate and i weigh of the tiller and indirect of the explanatory variables on the basic variables, production of total dry matter (PMST) and of sheets you foliate (PMSLF) in clones of *Pennisetum* under cut

| | PMST | | PMSLF | |
|---------|-----------------|---------|---------|---------|
| | PC | PP | PC | PP |
| | Efeito direto | | | |
| | 0,823 | -0,121 | -0,073 | -1,599 |
| | Efeito indireto | | | |
| Via PC | - | 0,811 | - | -0,072 |
| Via PP | -0,119 | - | -1,576 | - |
| Via PL | -0,383 | -0,385 | 2,204 | 2,217 |
| Via NP | -0,013 | -0,013 | -0,264 | -0,273 |
| Via NFP | 0,152 | 0,140 | 0,530 | 0,419 |
| Via RFC | -0,058 | -0,052 | 0,056 | -0,050 |
| Via AP | 0,006 | 0,006 | -0,501 | -0,465 |
| Pearson | 0,849** | 0,819** | 0,639** | 0,621** |

PC-Peso do colmo; PL-peso da lâmina foliar; PP-peso do perfilho; NP-Número de Perfilho; NFP-Número de folhas/perfilhos; RFC-Relação folha/colmo; AP-altura da planta; **Significativo ao nível de 1% (P<0,001)

WE-weight of the i elevate; WSF-weight of the sheet to foliate; WT-weight of the tiller; NT-number of tiller; NLT-leaf/tiller number; RLS-relationship leaf/stem; HP-height of the plant; *Significative at the level of 1% (P <0,001)

O peso do colmo, por outro lado, foi um dos caracteres que apresentou um dos menores efeitos diretos sobre a produção de matéria seca de lâminas foliares (Tabela 2). Os efeitos indiretos positivos apresentaram forte influência no efeito direto do peso do colmo, inferindo na correlação positiva desta variável com a produção de matéria seca de lâminas foliares. Todavia, isolando-se os efeitos indiretos do peso do colmo, ocorreria uma alta correlação de sentido negativo. Desta forma, o peso do colmo não contribui com a produção de matéria seca de lâminas foliares. Embora, quando se deseja aumentar a produção de

matéria seca de lâminas foliares, os resultados evidenciaram os efeitos indiretos do número de lâminas foliares/perfilho, como sendo a variável que explicou melhor esse aumento.

Num processo de seleção que vise aumentar apenas a produção de matéria seca total, o peso do colmo se mostrou como a principal característica nesta determinação, indicando que uma forte pressão de seleção desse caráter irá beneficiar a produção. Os resultados obtidos para produção total estão de acordo com diversos autores que citam o peso do colmo como responsável pelo aumento da produção de matéria seca (Botrel et al., 2000; Pinto et al., 2001; Mello et al., 2002; Sobrinho et al., 2005). Quando se trabalha com forrageira de corte é importante observar o rendimento total da planta. Entretanto, deve-se levar em consideração a importância das lâminas foliares em termos qualitativos. Assim, o número de lâminas foliares por perfilho também deve ser considerado no processo de seleção que vise a produção total e de lâminas foliares.

O peso do perfilho apresentou alta correlação com a produção de matéria seca total (Tabela 1). Entretanto, no desdobramento desta correlação, o efeito direto desse caráter foi negativo, indicando que a correlação não é a principal causa da alteração na produção de matéria seca total. Tal fato pode ser explicado pelos efeitos indiretos do peso do caule e número de lâminas foliares por perfilho (Tabela 3). Alguns autores justificam a mudança no sentido da direção do efeito como sendo devido à natureza varietal da população em estudo, uma vez que, entre diferentes cultivares, não existe tendência dos efeitos diretos serem sempre semelhantes (Badwal e Singh, 1973; Yadava et al., 1981). De acordo com Vencovsky e Barriga (1992), em tais situações, os fatores causais indiretos devem ser considerados simultaneamente no processo de seleção.

O baixo efeito do peso do perfilho pode ser explicado devido o mesmo ser formado por uma seqüência de fitômeros em diferentes estágios de crescimento, justificando assim a influência indireta do número de lâminas foliares por perfilho. As lâminas foliares

desenvolvem-se primeiro no fitômero, após o fim do seu crescimento é que vem o alongamento dos internódios.

Quanto à produção de matéria seca de lâminas foliares, o peso do perfilho apresentou uma alta correlação (0,819), entretanto, apresentando efeito direto alto e negativo, indicando a forte influência das variáveis indiretas sobre esta característica. A correlação positiva entre essas duas variáveis se deu indiretamente, pelo efeito do peso da lâmina foliar e número de lâminas por perfilho. Esta influência fica evidente quando se observa o crescimento da lâmina foliar, pois com o acúmulo das lâminas foliares em um perfilho, os internódios iniciam seu alongamento para que as novas lâminas foliares sejam colocadas no topo do dossel, contribuindo desta forma, não só para o crescimento do colmo, como para o aumento do peso do perfilho.

Entretanto, o efeito direto negativo do peso do perfilho em relação à produção de matéria seca de lâminas foliares indica que, se forem isolados os efeitos indiretos de todas as demais variáveis correlacionadas, quanto maior for o peso do perfilho menor seria a produção de matéria seca das lâminas foliares (Tabela 2).

O presente estudo indica que, perfilhos mais pesados apresentaram maiores pesos de colmos, ou seja, menor relação lâmina foliar/colmo. Assim, uma pressão de seleção no aumento do número de lâminas foliares, promoveria nos clones estudados um aumento na produção de matéria seca de lâminas foliares, melhorando assim a relação lâmina foliar/colmo. Concordando com a importância das lâminas foliares, Nascimento Junior e Adese, (2004) afirmam que o aparecimento foliar é a característica principal da morfogênese.

Tabela 3. Efeito direto do peso da lâmina foliar e número de perfilhos basais e indiretos das variáveis explicativas sobre as variáveis básicas, produção de matéria seca total (PMST) e de lâminas foliares (PMSLF) em clones de *Pennisetum* sob corte

Table 3. Direct effect of the weight of the sheet to foliate and number of basal and indirect perfilhos of the explanatory variables on the basic variables, production of total dry matter (PTDM) and of sheets you foliate (PMSF) in clones of *Pennisetum* under cut

| | PMST | | PMSLF | |
|---------|-----------------|----------|---------|--------|
| | PL | NP | PL | NP |
| | Efeito direto | | | |
| | -0,401 | 0,021 | 2,301 | 0,427 |
| | Efeito indireto | | | |
| Via PC | 0,789 | -0,507 | -0,070 | -0,939 |
| Via PP | -0,116 | 0,077 | -1,541 | -0,098 |
| Via PL | - | 0,217 | - | 0,062 |
| Via NP | -0,012 | - | -0,150 | - |
| Via NFP | 0,113 | -0,122 | 0,399 | -0,249 |
| Via RFC | -0,047 | 0,047 | 0,047 | -0,385 |
| Via AP | 0,005 | -0,005 | -0,400 | 0,898 |
| Pearson | 0,707** | -0,553** | 0,741** | -0,087 |

PC-Peso do colmo; PL-peso da lâmina foliar; PP-peso do perfilho; NP-Número de Perfilho; NFP-Número de folhas/perfilhos; RFC-Relação folha/colmo; AP-altura da planta; *Significativo ao nível de 1% (P<0,001)

WE-weight of the I elevate; WSF-weight of the sheet to foliate; WT-weight of the tiller; NT-number of tiller; NLT-leaf/tiller number; RLS-relationship leaf/stem; HP-height of the plant; *Significative at the level of 1% (P <0,001)

O peso da lâmina foliar apresentou alta correlação com a produção de matéria seca total (Tabela 1), entretanto, obteve um efeito direto negativo, indicando a forte influência das variáveis indiretas sobre esta característica. A correlação positiva entre essas duas variáveis se deu, indiretamente, pelo efeito do peso do colmo e número de lâminas foliares por perfilho (Tabela 3). Entretanto, sendo o efeito direto do peso da lâmina foliar em relação à produção de matéria seca total negativo, isso indica que, isolando-se os efeitos indiretos de todas as demais variáveis correlacionadas, quanto maior for o peso da lâmina foliar menor será a produção de matéria seca total.

A correlação entre o peso da lâmina foliar e a produção de matéria seca de lâminas foliares (0,741) foi considerada uma das mais altas entre as variáveis estudadas (Tabela 1). A análise de trilha mostrou que a variável, em grande parte, foi explicada através do seu efeito direto. Isso demonstra que essa variável atua com maior independência em relação às demais.

O peso da lâmina foliar influenciou diretamente apenas a produção de matéria seca de lâminas foliares, entretanto, o número de folhas por perfilhos foi a variável que apresentou efeito indireto positivo sobre as duas variáveis básicas (PMST e PMSLF). Assim sendo, o número de lâminas foliares por perfilho apresenta-se como uma variável explicativa chave no processo de seleção para aumento na produção.

Dos caracteres estudados, o número de perfilhos basais foi o que apresentou um dos menores efeitos diretos sobre a produção de matéria seca total (Tabela 3), não sofrendo influência indireta positiva de outros caracteres, além do peso do perfilho, peso da lâmina foliar e relação lâmina foliar/colmo. A lâmina foliar é uma importante característica em termos de efeito indireto sobre o número de perfilhos basais, porém, o peso da lâmina foliar e o número de lâminas foliares por perfilhos, apresentaram correlações negativas com esta variável. Este resultado discorda das afirmações de alguns autores (Nambinger, 1997) quando relatam que o potencial de perfilhamento de um genótipo é correlacionado com a sua capacidade de emissão de folhas.

O número de perfilhos basais apresentou efeito direto positivo sobre a produção de matéria seca de lâminas foliares. Neste caso, os efeitos indiretos negativos apresentaram forte influência no efeito direto do número de perfilhos basais, interferindo na correlação negativa desta variável com a produção de matéria seca de lâminas foliares (Tabela 3). Em relação ao efeito direto do número de perfilhos, diversos autores afirmam que o número de perfilhos é uma variável a influenciar a produção de matéria seca (Andrade et al., 2003; Alexandrino et al., 2005; Fagundes et al., 2005). Portanto, neste estudo, o caráter número de

perfilhos mostrou pouca importância no aspecto da seleção, provavelmente devido a influência dos fatores climáticos. Os clones em estudo sofreram estresse hídrico, desta forma, em determinados cortes ocorreu o aumento da densidade populacional dos perfilhos, mas sem crescimento, refletindo em perfilhos menos pesados, com menor número de fitômeros.

É relevante observar que na seleção de plantas forrageiras, a manipulação da dinâmica do perfilhamento pode ser uma importante estratégia para o manejo da pastagem, principalmente porque a densidade populacional de perfilhos é determinante da perenidade e persistência do pasto (Freitas et al., 2003; Fagundes et al., 2005; Carvalho et al., 2006).

Após a desfolhação, a absorção de nutrientes diminui rapidamente, devido à redução na concentração de carboidratos solúveis nas raízes após o corte (Briske & Richards, 1995), sendo consequência da diminuição da translocação de carboidratos da parte aérea da planta para as raízes (Moraes, 1996). No caso de capineiras, o perfilhamento basal é importante, pois possibilita a rebrota após o corte, devido à falta de carboidratos sintetizados nas folhas, utilizando desta forma, os carboidratos de reserva.

O número de lâminas foliares/perfilho obteve uma alta correlação de Pearson com a produção de matéria seca total, e parte deste efeito é causado pelo efeito direto desta primeira variável (Tabela 4). Entretanto, houve efeito indireto positivo do peso do colmo. Quando se leva em consideração a importância das lâminas foliares em relação à qualidade da forragem, a correlação positiva entre o número de lâminas foliares por perfilho e o peso do colmo é importante, pois reflete na possibilidade do maior número de lâminas foliares levar a colmos mais pesados, e conseqüentemente, maior produtividade da matéria seca total (Tabela 1). Devido à importância da realização da fotossíntese nas lâminas foliares, possivelmente um maior número de lâminas foliares aumentaria esse processo, e conseqüentemente, através da translocação de carboidratos para as raízes, favoreceria o crescimento da planta, e desta forma a produção de matéria seca.

Desta forma, o número de lâminas foliares por perfilho não só é importante para o processo de seleção visando o aumento da produção, como também em relação à perenidade e valor nutritivo da forragem, pois o mesmo contribui para a recuperação após o corte.

É interessante observar que a correlação entre a produção de matéria seca de lâminas foliares e o número de lâminas foliares/perfilho, se deu praticamente apenas pelo efeito direto da segunda sobre a primeira variável. Portanto, o número de lâminas foliares por perfilho se portou como uma das principais características a ser selecionada, quando se deseja aumentar a produção de matéria seca de lâminas foliares.

Por isso, essa característica sofreu influência indireta negativa do peso do colmo (-0,051), do peso do perfilho (-1,042) e da altura da planta (-0,569) (Tabela 4), inferindo numa baixa correlação com a produção de matéria seca de lâminas foliares. Em função dos resultados obtidos, verifica-se que a produção de lâmina foliar é influenciada não apenas pelo seu peso, mas também pelo número de lâminas foliares por perfilho. Neste caso, deve-se dar preferência para materiais de porte maior e com alto número de lâminas foliares por perfilhos, confirmados pelos efeitos indiretos do peso das lâminas foliares. Estes resultados podem ser explicados pelo fato de que, para se obter maior produção de lâminas foliar, deve-se selecionar plantas mais pesadas e de porte alto, a fim de obter-se uma maior população de lâminas foliares/perfilho, já que a correlação entre esta variável e a altura da planta foi alta (0,900) (Tabela 1).

Tabela 4. Efeito direto do número de lâmina foliar por perfilho e altura da planta e indiretos das variáveis explicativas sobre as variáveis básicas, produção de matéria seca total (PMST) e de lâminas foliares (PMSLF) em clones de *Pennisetum* sob corte

Table 4. Direct effect of the sheet number to foliate for tiller and height of the plant and indirect of the explanatory variables on the basic variables, production of total dry matter (PTDM) and of sheets you foliate (PMSF) in clones of *Pennisetum* under cut

| | PMST | | PMSLF | |
|---------|-----------------|---------|---------|---------|
| | NFP | AP | NFP | AP |
| | Efeito direto | | | |
| | 0,216 | 0,008 | 0,752 | -0,633 |
| | Efeito indireto | | | |
| Via PC | 0,580 | 0,652 | -0,051 | -0,058 |
| Via PP | -0,079 | -0,089 | -1,042 | -1,175 |
| Via PL | -0,209 | -0,250 | 1,221 | 1,455 |
| Via NP | -0,013 | -0,013 | -0,243 | -0,259 |
| Via NFP | - | 0,194 | - | 0,675 |
| Via RFC | -0,071 | -0,081 | 0,069 | 0,079 |
| Via AP | 0,007 | - | -0,569 | - |
| Pearson | 0,823** | 0,911** | 0,379** | 0,344** |

PC-Peso do colmo; PL-peso da lâmina foliar; PP-peso do perfilho; NP-Número de Perfilho; NFP-Número de folhas/perfilhos; RFC-Relação folha/colmo; AP-altura da planta; *Significativo ao nível de 1% (P<0,001)

WE-weight of the I elevate; WSF-weight of the sheet to foliate; WT-weight of the tiller; NT-number of tiller; NLT-leaf/tiller number; RLS-relationship leaf/stem; HP-height of the plant; *Significative at the level of 1% (P <0,001)

Neste trabalho observou-se uma correlação negativa entre o número de lâminas foliares/perfilho e a relação lâmina foliar/colmo (Tabela 1), mostrando que quanto maior o número de lâminas foliares, menor será o peso dessas lâminas. Concordando com este estudo, Paciullo et al. (2003), trabalhando com morfogênese de capim elefante, relatam que a taxa de aparecimento de folhas é inversamente correlacionada com o tamanho final da folha, e que folhas menores são conseqüências do aumento na taxa de aparecimento.

A altura da planta também apresentou uma alta correlação com a produção de matéria seca total, porém, essa se deveu muito pouco ao seu efeito direto. Novamente o que

proporcionou essa correlação foi, basicamente, o efeito indireto via peso do caule e número de lâminas foliares por perfilho. Muitos autores consideram apenas a correlação como instrumento para medir a influência da altura da planta sobre a produção de matéria seca (Santos et al., 1994; Lira et al., 1999; Mello et al., 2002; Teixeira et al., 2003), inferindo que esta variável é um parâmetro com boa confiabilidade, e que deve ser considerada para estimar a produção de matéria seca total. Entretanto, por exercer baixa influência em termos de efeito direto (Tabela 4), a altura da planta teve baixo efeito indireto nas variáveis estudadas, divergindo dos autores citados.

Concordando com este trabalho, Daher et al. (2004) observaram efeitos semelhantes a este estudo, em relação à altura da planta, que apresentou baixos valores de efeito direto sobre a produção de matéria seca, reduzindo sua importância em relação as demais variáveis.

O efeito direto da altura da planta sobre a produção de matéria seca de lâminas foliares foi considerado alto, porém negativo, indicando a influência das variáveis indiretas sobre esta característica. Assim, isolando-se os efeitos indiretos das demais variáveis correlacionadas, quanto maior a altura da planta, menor seria a produção de matéria seca de lâminas foliares. A correlação positiva entre essas duas variáveis se deu, indiretamente, pelo efeito do peso de lâmina foliar e número de lâminas foliares por perfilhos (Tabela 4), ressaltando a importância das lâminas foliares no processo de crescimento da planta. Vale salientar que a unidade de crescimento da gramínea é o fitômero, que se constitui de lâmina foliar, bainha, entrenó, nó e gema. Durante o desenvolvimento inicial da gramínea, ocorre a formação de fitômeros sucessivos, em cada um dos quais o crescimento mais intenso é o das folhas (Gomide, 2001). Desta forma, a lâmina foliar, é um dos constituintes de maior importância no processo de crescimento da planta.

Devido à síntese de folhas ser a primeira no processo de formação da planta (Woledge, 1978), é possível que o número de lâminas foliares por perfilho, influencie a

altura da planta, através da sua correlação positiva com o peso do colmo (0,705), pois o mesmo só começa seu crescimento, quando a planta necessita que se alongue o colmo para a formação de novas folhas. Assim, o número de lâminas foliares por perfilho vem a contribuir não só para o peso do colmo, como também, para o aumento da altura da planta. Semelhante ao número de perfilhos basais, a relação lâmina foliar/colmo apresentou um dos menores efeitos diretos sobre a produção de matéria seca total e produção de matéria seca de lâminas foliares (Tabela 5), não sofrendo influência indireta positiva de outros caracteres, exceto pelo peso do perfilho e altura da planta, para matéria seca total, e peso do perfilho, número de perfilhos basais e altura da planta, para produção de matéria seca de lâminas foliares.

Neste caso, observa-se que os efeitos indiretos negativos apresentaram forte influência no efeito direto da relação lâmina foliar/colmo, interferindo na correlação negativa desta variável com a produção.

Tabela 5. Efeito direto da relação lâmina foliar/colmo e indiretos das variáveis explicativas sob as variáveis básicas PMST e PMSLF em clones de *Pennisetum* sob corte

Table 5. direct effect and indirect of the explanatory variables under the basic variables PMST and PMSLF in clones of *Pennisetum* under cut

| | PMST | PMSLF |
|-----------------|----------|----------|
| Efeito direto | | |
| | 0,092 | -0,090 |
| Efeito indireto | | |
| Via PC | -0,201 | 0,046 |
| Via PP | 0,222 | 0,898 |
| Via PL | -0,082 | -1,205 |
| Via NP | -0,016 | 0,219 |
| Via NFP | -0,273 | -0,582 |
| Via AP | 0,114 | 0,555 |
| Pearson | -0,772** | -0,377** |

PC-Peso do colmo; PL-peso da lâmina foliar; PP-peso do perfilho; NP-Número de Perfilho; DC-diâmetro do colmo; NFP-Número de folhas/perfilhos; RFC-Relação folha/colmo; AP-altura da planta; *Significativo ao nível de 1% ($P < 0,001$)

*WE-weight of the I elevate; WSF-weight of the sheet to foliate; WT-weight of the tiller; NT-number of tiller; DE-diameter of the I elevate; NLT- leaf/tiller number; RLS-relationship leaf/stem; HP-height of the plant; *Significative at the level of 1% ($P < 0,001$)*

No caso da produção de matéria seca total, ao isolar-se os efeitos indiretos da relação lâmina foliar/colmo, se teria uma fraca correlação, mas de mesmo sentido. Desta forma, a relação lâmina foliar/colmo contribui, em pequena escala, com a produção de matéria seca total. Todavia, em relação à produção de matéria seca de lâminas foliares, os efeitos indiretos isolados favoreceriam uma correlação negativa e alta.

Além da correlação negativa, o efeito direto da relação lâmina foliar/colmo sobre a produção de matéria seca de lâminas foliares se mostrou negativo, sendo contrário a diversas afirmações (Mello et al., 2002; Brâncio et al., 2003; Alexandrino et al., 2005) que relatam que a relação lâmina foliar/colmo tem correlação positiva com a produção de folhas. Entretanto Candido et al. (2005) concordam que o alongamento do caule influencia a produção de matéria seca de lâminas foliares, mas diminui a relação folha/colmo.

Apesar dos efeitos indiretos positivos do peso do perfilho basal e altura da planta, o peso das lâminas foliares e número de lâminas foliares por perfilho influenciaram fortemente na correlação negativa entre a relação lâmina foliar/colmo e a produção de matéria seca de lâminas foliares.

À análise conjunta dos dados de produção de matéria seca (PMS) revelou significância para os tratamentos testados e época do corte, porém não houve interação entre tratamento e corte ($P > 0,05$) (Tabela 6), isto é, o mesmo tratamento comportou-se semelhantemente de acordo com a época de corte.

Foi encontrada significância ($P < 0,05$) para o peso do perfilho em relação aos tratamentos e a época do corte, como também, sua interação tratamento x corte (Tabela 1), sendo semelhantes aos resultados encontrados na literatura para este tipo de avaliação

(Botrel et al., 1998; Santos et al., 2001). Já para o número de perfilhos os tratamentos e época de corte foram considerados significativos ($P < 0,05$), porém sua interação foi não significativa ($P > 0,05$). Mostrando que os clones comportaram-se de forma semelhante em ambos os cortes avaliados. Este fato deve-se as características das gramíneas diminuírem o crescimento e aumentaria o perfilhamento em épocas de estresse hídrico. Isto pode ser comprovado ao observa-se o comportamento dos clones, avaliados, sendo os clones mais pesados os que apresentaram menos números de perfilhos.

Apesar da falta de significância, os dados de diâmetro do colmo estão de acordo com a amplitude de variação encontrada em capim elefante por Mello et al. (2002), que relataram valores de 0,4 a 2,0. Já em relação a análise estatística para relação lâmina foliar/colmo revelou interação não significativa ($P > 0,05$) entre tratamento x corte, porém os tratamentos e cortes foram significativos ($P < 0,05$). Entretanto, para o número de lâminas foliares/perfilho houve diferenças significativas ($P < 0,05$) para clones, corte e para interação clone x corte (Tabela 6). Com a freqüência de corte de 60 dias a média geral foi de 8 folhas/perfilho. A amplitude média dos clones foi de 7 e 9 lâminas foliares por perfilho para o Hexaploide e o IRI 381, respectivamente. O número de lâminas foliares por perfilho é um caractere de grande importância na avaliação de forragem para corte, pois segundo Paciullo et al. (2003) a estabilização do número de folhas vivas por perfilho é sugerida como critério na determinação do momento de corte da planta.

Os clones HV 241, Hexaplóide, Venezuela, Elefante B e IRI 381 apresentaram peso médio do colmo de 0,090 kg; 0,085 kg; 0,128 kg; 0,105 kg e 0,132 kg e número de lâminas foliares por perfilho de 8, 7, 9, 7 e 9, respectivamente. O clone IRI 381 por ter apresentado colmo mais pesado e maior número de lâminas foliares por perfilho, poderia ser indicado para obter-se maior produção, nas condições da Zona da Mata de Pernambuco.

Tabela 6. Resumo da análise de variância para os caracteres morfológicos de clones de *Pennisetum* sob corte

Table 6. Summary of analysis of variance for morphological characters of *Pennisetum* clones under cut

| | PMST (t/ha) | PP (kg) | PC (kg) | PL (kg) | AP (m) | NP | DC (cm) | NFP | RFC |
|----------------|----------------|------------|------------|------------|--------|------|------------|------|------|
| Tratamento (T) | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ns | ** | ** |
| Corte (C) | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| T x C | ns | ** | ** | ns | ** | ns | ns | ** | ns |
| Média | 3,084 | 0,167 | 0,107 | 0,072 | 1,15 | 47 | 1,2 | 8 | 1,19 |
| Desvio Padrão | 0,3 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,11 | 6,9 | 0,1 | 0,6 | 0,20 |
| h ² | 0,74 | 0,90 | 0,91 | 0,86 | 0,88 | 0,91 | 0,93 | 0,86 | 0,81 |

PMST- produção de matéria seca ; PP- peso do perfilho ; PC – peso do colmo; PL – peso da lâmina foliar; AP- altura da planta; NP - Número de perfilhos/m²; DC - diâmetro do colmo; NFP - Número de folhas/perfilho; RFC - relação folha/colmo

PDM - production of dry matter; WT - weigh of the tiller; WE - weigh of the I elevate; WSF - weigh of the sheet to foliate; HP - height of the plant; TN – tiller of Number/m²; DE - diameter of the elevate; LTN – leaf/tiller Number; RLS – relationship leaf/stem

CONCLUSÕES

Programas de melhoramento do *Pennisetum* sob corte que objetivem acréscimos na produção de matéria seca total devem priorizar a seleção de genótipos que apresentam maior peso do colmo. E o número de lâmina foliar por perfilho é uma característica que deve se levar em consideração no processo de seleção, visando o aumento paralelo da produção de matéria seca total e produção de matéria seca de lâminas foliares.

A análise de trilha mostrou-se um procedimento útil e de fácil aplicação no detalhamento das correlações entre as variáveis estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E; GOMIDE, J.A; GOMIDE, C. A.M. Crescimento e desenvolvimento do dossel de *Panicum maximum* Cv. Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.65 p.2164-2173, 2005.
- ANDRADE, J.B; FERRARI JUNIOR, E; POSSENTI, R.A; et al. Produção e composição de genótipos de cana-de-açúcar. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.60, n.1, p.11-22, 2003.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE PERNAMBUCO. Recife: **IBGE**, 1991. v.40.
- BADWAL, S. S; SINGH, H; Effect of growth habit on correlations and path coefficients in groundnut. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, New Delhi, v.33, p.101-111, 1973.
- BEZERRA, A.A.C; ANUNCIAÇÃO FILHO, C.J; FREIRE FILHO, F.R; et al. Inter-relação entre caracteres de caupi de porte ereto e crescimento determinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 137-142, jan. 2001.
- BOSE, M.L.V; MORALES, C. L. Composição em fibra bruta, celulose e lignina, digestibilidade da celulose *in vitro* e em C. E. D. de algumas gramíneas em desenvolvimento vegetativo. **O Solo**, Piracicaba, v.64, n.1, p.49-56, 1972.
- BOTREL, M. A; PEREIRA, A.V; FREITAS, V. P; et al. Potencial forrageiro de novos clones de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2 p.334-340, 2000.
- 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.
- CANDIDO, M.J.D; GOMIDE, C.A.M; ALEXANDRINO, E; et al. Morfofisiologia do Dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob Lotação Intermitente com Três Períodos de Descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.406-415, 2005.
- CARGNELUTTI FILHO, A; STORCK, S.J.L; LUCIO, A.D.C. Interferência da variabilidade da população de plantas de milho sobre a população experimental. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.42-50, jan-fev, 2006.
- CARVALHO, C.A.B; PACIULLO, D.S.C; ROSSIELLO, R.O.P; et al. Dinâmica do perfilhamento em capim elefante sob influência da altura do resíduo pós-pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.145-152, jan. 2006.

- CARVALHO, C.G.P; ARIAS, C.A.A.; TOLEDO, J.F.F; et al. Correlação e análise de trilha em linhagens de soja semeadas em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 311-320, mar. 2002.
- CARVALHO, C.G.P; OLIVEIRA, M.F; CRUZ, C.D; et al. Análise de trilha sob multicolinearidade em pimentão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.4, p.603-613, abr. 1999.
- CARVALHO, S.P. de. **Métodos alternativos de estimação de coeficientes de trilha e índices de seleção, sob multicolinearidade**. Viçosa: UFV, 1995. 163p.
- CARVALHO, L. A. ***Pennisetum purpureum* Schumacher**: Revisão. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1985. 86p. (EMBRAPA-CNPGL, Boletim de Pesquisa, 10).
- CRUZ, C. D; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1997. 390p.
- DAHER, R. F; PEREIRA, A. V; PEREIRA, M. G; et al. Análise de trilha de caracteres forrageiros do capim-efefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Ciência Rural**, v.34, n.5, set-out, 2004.
- FAGUNDES, J. L; FONSECA, D. M; MISTURAS, C; et al. Índice de área foliar, densidade de perfilhos e acúmulo de forragem em pastagem de capim-braquiária adubada com nitrogênio**. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, v.62, n.2, p.125-133, 2005.
- FREITAS, E.V; LIRA, M.A; DUBEUX JUNIOR, J.C.B; et al. Caracteres morfofisiológicos de clones de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum) avaliados sob pastejo intensivo na Zona-da-Mata de Pernambuco**. Boletim da Industria Animal. v.60, n.2, p.127-138, 2003.
- GOMIDE, C. A. M. **Características morfofisiológicas associadas ao manejo do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 107 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa 2001.
- KUREK, A. J; CARVALHO, F. I. F; ASSMANN, I. C; et al. Análise de trilha como critério de seleção indireta para rendimento de grãos em feijão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.1, p.29-32, jan-abr, 2001.
- LIRA, M.A; DUBEUX JUNIOR, J.C.B; OLIVEIRA, C. F; et al. Competição de cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, schum) e de híbridos de capim-elefante x milheto (*Pennisetum americanum* (L.) leeke) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.936-946, 1999.
- MELLO, A.C.L; LIRA, M.A; DUBEUX JUNIOR, 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.

- MONTARDO, D. P; AGNOL, M. D; CRUSIUS, A. F; et al. Análise de trilha para rendimento de Sementes de trevo Vermelho (*Trifolium pratense* L.) **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1076-1082, 2003.
- MONTAGNER, D; LOVATO, C; GARCIA, D.C. Perdas aleatórias na população inicial e sua relação com o rendimento de grãos em sorgo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n. 3, p. 281-285, jul-set, 2004.
- MORAES, A. **Manejo de pastagem**. In: MONTEIRO, A.L.G. *et al.* (eds.). Forragicultura no Paraná. Londrina: CPAF, 1996. p. 109-122.
- NABINGER, C., PONTES, L. da S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.755-771.
- NASCIMENTO JUNIOR, D; ADESE, B. **Acúmulo de biomassa na pastagem**. In: IV SIMPOSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM. UFV, Viçosa, 2004. <Disponível em: www.forragicultura.com.br > Acesso em 10/01/2006.
- 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, jul. 2003.
- PINTO, L.F. M; SILVA, S. C; SBRISSIA, A.F; et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia agrícola**. v.58, n.3, p.439-447, jul/set, 2001.
- SANTOS, E.A; SILVA, D.S., QUEIROZ FILHO, J.L. Perfilamento e algumas características do capim-elefante cv. Roxo sob quatro alturas de corte em duas épocas do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v..30, n. 1, p.24-30, 2001
- SANTOS, M.C.S; TABOSA, J.N; DIAS, F.M; et al. Comportamento de clones de capim elefante e de híbridos de capim elefante x milheto no semi-árido do nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.29, n.10, p.1609-1615, out. 1994.
- SILVA, A.L.C. **Avaliação e seleção de clones de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) na Zona da Mata de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2001. 83 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2001.
- SOBRINHO, F. S; PEREIRA, A.V; LEDO, F.J.S; et al. Avaliação agronômica de híbridos interespecíficos entre capim elefante e milheto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.40, n.9, p.873-880, set. 2005.
- TEIXEIRA, F. V; CAMPOS, O. F; CÓSER, A.C. Uso dos índices altura da planta e cobertura do solo e da associação dessas variáveis para estimativa da forragem disponível em pastagem de capim elefante. **Revista Universidade Rural**. v.22, n.2, p.15-22, 2003.

- THORNTHWAITE, C.W.; MATTER, J.R. **The water ouджет and its use irrigation.** In: THORNITHWAITE, C.W.; MATTER, J.R. (Eds.) *Water the year book of agriculture.* Washington: USDA, 1995. p.356-358.
- YADAVA, T. P; KUMAR, P; YADAV, A. K. Correlation and path analysis in groundnut. **Haryana Agricultural University Journal Research**, Haryana, India, v.11, p.169-171. 1981.
- VENCOVSKY, R; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Riberão Preto, *Revista Brasileira de Genética*, 1992. 496p.
- WOLEDGE, J. The effect of shading during vegetative and reproductive growth on the photosynthetic capacity of leaves in a grass sward. **Annals of Botany**, v.42, p.1085-1089, 1978.

CAPÍTULO 2

Rendimento forrageiro e valor nutritivo de clones de *Pennisetum* sob corte na Zona da Mata Seca de Pernambuco¹

¹ Capítulo elaborado baseado nas normas da Revista Archivos de Zootecnia

Forage yield and nutritive value in *Pennisetum* clones under cut in the Forest Zone of Pernambuco State

Palavras-chave adicionais: Colmo, digestibilidade, proteína bruta, Lâminas foliares

Additional keywords: stem, digestibility, crude protein, sheets foliate

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi verificar a produção e valor nutritivo de cinco clones de *Pennisetum* sob corte na Zona da Mata de Pernambuco. As amostras foram obtidas de uma área útil de 2,0 m² em cada parcela, num delineamento em blocos casualizados com 6 repetições. Após o corte de uniformização, efetuaram-se quatro cortes, em intervalos de 60 dias. De cada parcela foi tomada uma amostra de três perfilhos, divididos em lâminas foliares e colmos. Foram avaliados os percentuais de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), digestibilidade “*in vitro*” (DIV), carboidratos totais (CHOT) e carboidratos não fibrosos (CNF). Os materiais avaliados apresentaram rendimento médio de matéria seca de lâminas foliares de 1,7 t/ha/corte e colmos de 2,1 t/ha/corte, não havendo diferença entre clones ($P>0,05$). No que se refere à composição nutricional, as médias foram 21,1 e 15,1% para MS; 9,1 e 5,3% para PB; 73,2 e 77,7% para FDN; 40,3 e 47,4% para FDA; 9,6 e 11,6% para MM; 1,9 e 0,7% para EE; 56,2 e 56,3% para DIV; 79,3 e 82,4% para CHOT; e 11,4 e 9,7 % para CNF, em lâminas foliares e colmos, respectivamente. Os resultados indicam que os clones apresentaram média a alta herdabilidade, rendimento forrageiro e valor nutritivo semelhantes, quando manejado aos 60 dias de idade.

ABSTRACT - the objective of this work was to verify the DM production and nutritive value of five clones of *Pennisetum*. The samples were taken from an utile area of 2,0 m² in each plot. After the staging cut, four cuts were performed, with 60-d intervals. In each plot, three tillers were sampled to separate in leaf blade and stem, oven-dried and grinded for laboratory analyzes. The following response variables were determined: dry matter concentration (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber

(ADF), ether extract (EE), mineral matter (MM), in vitro dry matter digestibility (IVDMD), total carbohydrates (TC), and non-fibrous carbohydrates (NFC). The evaluated materials presented average DM yield of 1,7 and 2,1 t/ha/cut, for leaf blade and stem, respectively. Average nutritive value was 21.1 and 15.1% for DM; 9.1 and 5.3% for CP; 73.2 and 77.7% for NDF; 40.3 and 47.4% for ADF; 9.6 and 11.6% for MM; 1.9 and 0.7% for EE; 56.2 and 56.3% for IVDMD; 79.3 and 82.4% for TC; and 11.4 and 9.7% for NFC, in leaf and stem blades, respectively. The results indicate that clones had presented similar biomass production and nutritive value, when harvested at 60 days of regrowth; therefore, the evaluated clones may be recommended for use under cut in the Forest Zone of Pernambuco State.

INTRODUÇÃO

O *Pennisetum* é uma gramínea de origem tropical que se destaca por sua adaptação a uma grande diversidade de ambientes e a diferentes condições de clima e solo, caracterizando-se por seu alto potencial de produção e sua qualidade nutritiva (Kollet et al., 2006). Este potencial produtivo associado às outras características forrageiras favoráveis, tais como boa qualidade, tem estimulado não só o cultivo dessa espécie como também o seu melhoramento genético visando ao desenvolvimento de cultivares para utilização sob pastejo e para capineiras (Sobrinho et al., 2005).

Esta gramínea tem sido bastante estudada com o intuito de selecionar materiais superiores aos atualmente cultivados, adaptados a cada realidade ambiental do país (Mello et al., 2006). Devida aos *Pennisetum* apresenta elevado potencial de produção, firma-se como uma espécie de extrema importância para manutenção de altos níveis de produtividade dentro da produção animal (Pereira et al., 2000).

Apesar da importância dessa espécie como forrageira, são escassos relatos a respeito da qualidade nutricional do germoplasma disponível. Sabe-se, no entanto, que ocorre uma redução no valor nutritivo com o aumento da idade das plantas, resultando num incremento nos teores de matéria seca, e componentes fibrosos. Ao mesmo tempo que reduz os teores de proteína bruta e a digestibilidade (Pereira, 2000). Entretanto, como o valor nutritivo da forragem reflete seu potencial em termos de qualidade, esta se torna imprescindível, pois entre outros fatores da seleção, contribui para a produtividade animal.

Desta forma, a qualidade da forragem irá depender de vários fatores, por ser um caráter complexo resultante da expressão e associação de diferentes componentes (Carvalho et al. 2002). A caracterização do valor nutritivo dos alimentos, que envolve a determinação da composição química, digestibilidade e eficiência de utilização do alimento (Freitas et al., 2002), têm grande importância para os ruminantes, pois possibilita inferir sobre a utilização desses alimentos por esses animais. Após o conhecimento da composição química, a obtenção de estimativas dos valores de digestibilidade é reconhecidamente essencial para determinar o valor nutritivo dos alimentos (Valadares Filho et al., 2000).

A partir da clonagem de progênies selecionadas da espécie, pode-se avaliar e selecionar os clones resultantes em diversas condições edafoclimáticas, com alta produtividade e valor nutritivo, obtendo-se novas cultivares. Desta forma a herdabilidade é um parâmetro muito importante para prever caracteres que possam influenciar geneticamente a composição nutricional dessas gramíneas. Pois, segundo Mello et al., (2006a) este parâmetro genético pode expressar a variação genética na variação fenotípica. A estimativa dessa variável é importante para expressar a confiança do valor fenotípico como um guia para prever o valor genético (Lira et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi determinar a produção, valor nutritivo e a herdabilidade em cinco clones de *Pennisetum* sob corte na Zona da Mata de Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

Os clones de capim-elefante foram implantados na área de pastagem da Estação Experimental de Itambé, pertencente à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), localizada em Itambé, Zona da Mata de Pernambuco. A Estação apresenta como coordenadas geográficas 07°25' 00"S, 35°06' 00" SWGr. e altitude de 190 m. A precipitação pluviométrica anual é em torno de 1300 mm com 70 % deste total ocorrendo nos meses de março a julho, e a temperatura média anual é de 25,1°C. O clima é classificado como do tipo sub-úmido megatérmico (Anuário Estatístico de Pernambuco, 1991; Thornthwaite & Matter, 1995).

Foram avaliados cinco genótipos de *Pennisetum* dos quais três foram de capim elefante (IRI-381, Venezuela e Elefante B) e dois foram híbridos do capim elefante com milheto (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 área de exclusão contida numa área de pastagem, dividida em 6 piquetes. Os piquetes foram subdivididos em cinco áreas de aproximadamente 833 m². Cada subdivisão foi ocupada por um genótipo de *Pennisetum sp.* A área de exclusão de cada subdivisão correspondeu a 24 m² (4 x 6 m), sendo considerada como área útil 2 m², para as avaliações. O delineamento foi em blocos casualizados, com 3 repetições.

A pastagem foi implantada no início do segundo semestre de 2003, para avaliações de pastejo. A área de exclusão para corte foi cercada no segundo semestre de 2005, dando um corte de uniformização e realizada adubação de cobertura com 60 kg.ha⁻¹ de K₂O; 50 kg.ha⁻¹ de N e 100 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. De acordo com o perfil de 0 a 20 cm, o solo da área experimental foi classificado como franco-arenoso (18 % de argila), apresentando densidade aparente de 1,1 g cm⁻³. Com relação às características químicas, considerando o mesmo perfil (0 a 20 cm), a análise realizada apresentou o seguinte resultado: pH (em água) = 5,5; P = 5 ppm (Mehlich-I); matéria orgânica = 2,8 %; Ca⁺⁺ = 3,3 (100cm)⁻³ de solo; Mg⁺⁺ = 1,4 (100cm)⁻³ de solo; Na⁺⁺ = 0,05 (100cm)⁻³ de solo; K⁺ = 0,2 (100cm)⁻³ de solo; Al⁺⁺⁺ = 0,2 (100cm)⁻³ de solo; H⁺ = 6,5 (100cm)⁻³ de solo; S = 5,0 (100cm)⁻³ de solo; CTC = 11,8 (100cm)⁻³ de solo; V = 44 %, m = 3,8 %.

O período experimental foi iniciado com um corte de uniformização rente ao solo (17/08/2005), e a cada 60 dias foram realizadas as avaliações em um quadrado de 1m², dentro de uma área útil de 2 m², sendo a primeira avaliação em 17/10/2005, segunda em 17/12/05, terceira em 17/04/2006 e quarta em 17/06/2006, totalizando 4 cortes ao final do período experimental.

Foram retiradas amostras da planta inteira em 1 m linear/parcela, que foram separadas em lâminas foliares e colmos mais bainha. A produção de matéria seca de lâminas foliares (t/ha) foi determinada considerando o peso médio das lâminas foliares existentes dentro do quadrado, multiplicado pelo seu teor de matéria seca e extrapolado para um hectare; procedimento semelhante foi realizado com o colmo. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) Silva & Queiroz, (2002); carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) Sniffen, (1997); digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) Tilley e Terry, (1963). As análises de DIVMS foram realizadas no Laboratório de Análises

Químicas da Embrapa Semi-Árido. As demais análises foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE.

Foi realizada análise de variância entre os quatro cortes estudados. Porém, como não houve interação significativa entre os tratamentos e os cortes, utilizando desta forma, uma média para os quatro cortes.

A herdabilidade foi estimada através da fórmula $h^2 = QMt/(QMt + QMr)$, conforme metodologia descrita por Shimoya (2002).

Para realização da análise de variância foi utilizado o procedimento GLM (General Linear Models) do SAS. As médias entre os genótipos foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando nível de significância de 5 %.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância para produção de matéria seca de lâminas foliares e colmos não houve significância ($P > 0,05$) entre os clones estudados. Lira et al. (1999) trabalhando com produção de matéria seca em cultivares de capim elefante, não observaram diferenças significativas entre genótipos, que apresentaram médias de 2,2 e 1,7 t/ha para os genótipos Venezuela e Elefante B, respectivamente.

A produção de matéria seca de lâminas foliares apresentou valor médio de 1,7 t/ha/corte, enquanto que de colmos esse valor foi de 2,1 t/ha/corte. A média encontrada para lâminas foliares representou em torno de 44,7 % da produção de matéria seca total. Esses resultados são importantes, pois a produção de matéria seca em lâminas foliares constitui um dos principais aspectos a serem considerados na escolha de genótipos superiores (Mello et al., 2002), e por ser a fração da forragem que se obtém mais alto valor nutritivo.

Os valores encontrados neste trabalho foram inferiores aos observados por Mello et al. (2002) que demonstraram valores de matéria seca total de 10,2 t/ha/ na estação chuvosa e 5,0 t/ha na estação seca. Freitas et al. (2004) avaliando taxa de acúmulo de lâminas foliares acima de 40 cm em capim elefante sob pastejo, não observaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os clones, com média de 3,3; 3,0 e 2,5 t MS/ha para o IRI 381, Venezuela e Hexaplóide, respectivamente. Os resultados encontrados no presente trabalho foram semelhantes aos de Lira et al. (1999), que observou produção média de 1,8 t/ha de matéria seca em capim elefante sob pastejo e aos encontrados por Santos et al. (1994), avaliando

genótipos de capim elefante em Arcoverde, destacando-se os materiais Elefante B, IRI 381 e Venezuela com produtividade entre 1,6; 1,5 e 1,5 t/ha/60 dias.

Apesar do alto coeficiente de variação, é importante salientar que este coeficiente neste tipo de experimento representa além do grau de precisão, a variabilidade fenotípica entre os clones estudados. Segundo Mello et al. (2002), valores de CV relativamente altos encontrados para caracteres como produção de matéria seca e de lâmina foliar, demonstram maior potencial de seleção para o caractere em estudo, enquanto baixos valores de CV indicariam menor variabilidade entre os clones e, por tanto, mais baixa possibilidade de seleção. Entretanto, coeficientes de variação altos, indicam que o material está susceptível a variações ambientais não controladas, dificultando a seleção de caracteres.

A análise dos teores de matéria seca de lâminas foliares e colmos não mostrou diferença entre os tratamentos ($P > 0,05$), tendo os clones apresentados em média teores de 22,1 e 15,5 %, respectivamente (Tabelas II) e (Tabela III). Os resultados de matéria seca para lâminas foliares foram superiores aos encontrados por Freitas et al. (2004), ao observarem em 16 clones, média de 17,3 % de matéria seca, não diferindo entre os genótipos.

Segundo Soares et al. (2004), o teor de matéria seca é importante, pois influencia o consumo da forragem. Este autor observou que aos 30 dias de idade, o teor de matéria seca foi baixo, inferindo na redução do consumo, em decorrência do elevado teor de umidade. Verité & Journet (1970) citam valores críticos abaixo de 18 % de MS em forragem. Diante destes resultados, os teores de matéria seca da média ponderada se apresentaram superiores (19,0 %) a estes valores. Os teores de matéria seca das lâminas foliares foram 6,6 pontos percentuais superiores aos teores de MS de colmos. Este resultado concorda com o de diversos autores, ao relatarem a superioridade dos teores de MS de lâminas foliares em relação aos dos colmos (Mello et al., 2002; Soares et al., 2004).

A análise de dados referentes aos teores de proteína bruta de lâminas foliares e colmos (Tabelas II e III), não revelou significância ($P > 0,05$) para os clones. A média ponderada do teor de proteína bruta para todos os componentes da forragem foi de 7,1 %, sendo superior à média obtida por Lacerda et al. (2004) com 5,7 % e Mello et al. (2006) com 5,02 % . Por outro lado, foram inferiores aos encontrados por Queiroz et al. (2000b) que encontraram teores de 8,6;% de PB, aos 60 dias de idade, para o cultivar Roxo (média anual). Esses resultados corroboram a afirmação de Silva et al. (2002) de que a composição química de genótipos de capim-elefante parece ser extremamente influenciada por fatores como intervalos de corte e idade da planta.

Todos os valores de proteína bruta para lâminas foliares encontrados neste experimento estão acima dos descritos por Minson (1984), que preconizou a necessidade de ingestão de forragem com o mínimo de 6 a 8 % de PB na MS para manutenção de um consumo voluntário adequado.

Em relação aos teores de fibra em detergente neutro de lâminas foliares e de colmos, não foi observada diferença significativa para os clones estudados. Concordando com estes resultados, Barreto et al. (2001) não observaram diferenças ($P > 0,05$) entre os clones de capim elefante para teores de FDN.

Os teores médios de FDN em lâminas foliares foram de 73,2 % (Tabela II) e em colmos de 78,0 % (Tabela III). Estes valores foram superiores aos encontrados por diversos autores (Freitas et al., 2004; Lopes et al., 2005; Mello et al., 2006), sendo considerados altos, pois segundo Reis et al. (2000) teores de fibra em detergente neutro acima de 60 % podem alterar a digestibilidade da matéria seca. Desta forma, os teores de FDN deste trabalho podem ter contribuído para a diminuição da digestibilidade da MS, uma vez que, segundo Van Soest (1965), o teor de fibra em detergente neutro é inversamente correlacionado com a digestibilidade da MS, o que significa que quanto menor for esse valor estimado, maior será sua digestibilidade.

Com relação aos teores de FDA em lâminas foliares, foram observadas diferenças ($P < 0,05$) entre os clones, com maiores teores de FDA para os clones Hexaplóide e Venezuela, com respectivos valores de 42,8 e 40,1 %. Os menores valores de FDA foram registrados para os clones IRI 381 e HV 241, respectivamente de 38,7 e 38,1% (Tabela II). Os teores de FDA em colmos não apresentaram significância entre os clones estudados. Os valores deste trabalho são inferiores aos encontrados por Mello et al. (2006), que obtiveram teor médio de FDA de 42,8 % em plantas de capim elefante, e superiores aos encontrados por Lopes et al. (2005), que obtiveram teor médio de FDA de 33,0 % em lâminas foliares de capim elefante sob condições irrigadas e de sequeiro. Andrade et al. (2003) observaram que forragens com teores de fibra em detergente ácido em torno de 30 % não comprometem o valor nutritivo da forragem; os valores deste estudo (39,9 %) foram superiores a esta média, possivelmente comprometendo o valor nutritivo. O aumento do FDA provavelmente ocasiona a diminuição da digestibilidade da matéria seca em lâminas foliares aos 60 dias de idade (Pinto et al., 1999; Pereira et al., 2000; Pompeu et al., 2006).

Não foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) nos teores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca de lâminas foliares e colmos, entre os clones de *Pennisetum* (Tabelas II e III). Foram obtidos valores médios de 56,7 e 55,6 % para lâminas

foliares e colmos, respectivamente. Estes valores são inferiores aos encontrados por Missio et al. (2006), que obtiveram 82,9 % em lâminas foliares de capim elefante aos 21 dias de idade. Valores semelhantes aos deste trabalho foram observados por diversos autores (Deschamps e Brito, 2001; Soares et al., 2004), que apresentaram médias de 52 % aos 60 dias de idade.

Os teores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca nas lâminas foliares dos clones estudados foram considerados baixos. Isto possivelmente ocorreu devido aos teores de FDN terem sido superiores a 60%, desta forma influenciando na diminuição da digestibilidade. Segundo Rodrigues et al. (2004), a susceptibilidade à degradação ruminal da porção fibrosa varia com a idade ou nível de maturação da forrageira. Assim, à medida que a planta se desenvolve, ocorre redução do teor protéico e aumento do teor de fibra, associado à elevação no teor de lignina. A lignina forma uma barreira que impede a aderência microbiana e a hidrólise enzimática da celulose e hemicelulose, indisponibilizando os carboidratos estruturais potencialmente degradáveis e diminuindo a digestibilidade da MS.

Porém, Nussio et al. (1998) afirmam que a digestibilidade da parede celular de gramíneas não se limita apenas pela composição química, mas pela percentagem de participação de determinados tecidos na haste da planta, bem como da arquitetura da célula. Segundo os mesmos autores, a fibra representa a fração do alimento de digestão lenta ou indigestível e, dependendo de sua concentração, limita o consumo de matéria seca e energia. Sua digestibilidade vai depender de características químicas e físicas, sendo as químicas relacionadas à composição da lignina, e as físicas ao poder tampão ou densidade (Nussio et al., 2006).

A porcentagem de matéria mineral na lâmina foliar oscilou de 8,6 a 10,1 %. Quanto à porcentagem de matéria mineral no colmo, esta oscilou de 10,3 a 13,5 %, para os clones Venezuela e HV 241, respectivamente, sendo a média geral de 10,5 %. É importante observar que provavelmente pelo fato das amostras para análise terem sido coletadas separadamente em lâmina foliar e colmo, isto resultou em menores teores de matéria mineral nas análises de lâmina foliar. Estes valores foram superiores aos encontrados por Santos (1998), Oliveira (1999) e Santos et al. (2001) e inferiores aos encontrados por Figueiredo et al. (2004) que observaram teor de 11,8 %, em plantas de capim elefante. Entretanto, foram semelhantes aos encontrados por Silva (2001) que apresentou média de 10,7 % para planta inteira de capim elefante.

Observou-se que a matéria mineral não apresentou significância ($P > 0,05$) para lâminas foliares (Tabela II) e para colmos (Tabela III), apresentando um coeficiente de

variação considerado baixo, o que infere na possibilidade de baixa variação genética e ambiental, nos clones avaliados. Diante desses resultados, reconhecidamente o teor de matéria mineral nas forragens depende de vários fatores, incluindo a espécie e estágio de maturação. Assim, a baixa variabilidade entre os clones pode ser decorrente dos mesmos apresentarem a mesma idade e serem provenientes da mesma espécie forrageira. Considerando esses fatores, fica evidenciada a importância da avaliação da composição mineral na forragem, pois segundo Van Soest (1994), a deficiência dela pode provocar redução no desempenho animal aliados a aumentos em problemas sanitários.

Com relação aos teores de extrato etéreo, não foi observada significância ($P > 0,05$) entre os clones avaliados tanto para lâminas foliares com teor médio de 1,8 % (Tabela II) como para colmos com teor de 0,7 % (Tabela III). Observou-se que o extrato etéreo é estável nos colmos, não sofrendo variações consideráveis. Os resultados deste trabalho foram semelhantes aos apresentados por Figueiredo et al. (2004) que observaram teores de 2,8 % de extrato etéreo em plantas de capim elefante em estágio vegetativo.

Os baixos valores de extrato etéreo apresentado neste trabalho são importantes, pois segundo Reis et al. (2000), o extrato etéreo contribui para a diminuição da digestibilidade da matéria seca. Entretanto, estes resultados divergem das afirmações de Burger et al. (2000), ao relatarem que o extrato etéreo contribui para o aumento da digestibilidade. Estas contradições entre autores são justificadas por níveis máximos exigidos para esta interferência na digestibilidade. Van Soest (1994) considera para ruminantes níveis máximos de 7% de extrato etéreo na dieta total para que não haja comprometimento da digestibilidade e consumo de nutrientes. Desta forma, os resultados obtidos neste trabalho, não comprometeram a baixa digestibilidade.

Os teores médios de carboidratos totais de lâminas foliares dos clones de capim elefante, sob corte, encontram-se na Tabela II. Maiores ($P < 0,05$) teores de carboidratos totais foram constatados nos clones Venezuela e Hexaplóide, com valores de 81,4 e 79,7%, respectivamente. Os menores ($P < 0,05$) teores médios de carboidratos totais de lâminas foliares foram observados para os clones IRI 381 e HV 241, com valores de 78,3 e 77,5 %, respectivamente. Em relação aos carboidratos totais para colmos, não foram observadas diferenças significativas entre os clones estudados. Os valores de carboidratos totais encontrados neste trabalho são consistentes com os valores observados para a maioria das forrageiras tropicais. Lacerda et al. (2004), trabalhando com capim elefante sob corte em plantas com 1,8 m de altura, encontraram valores médios de 83,4 %.

Os carboidratos são importantes na nutrição de ruminantes, pois representa a principal fonte de energia para os microrganismos ruminais e para o animal (Mertens, 1994). 70 a 90% dos carboidratos consumidos em sistemas extensivos são oriundos dos constituintes da parede celular (Lacerda et al., 2004). Estes valores dependem da idade de corte da forragem, mas também o ambiente pode interferir nestes valores (Santos et al. 2001). Os carboidratos desempenham funções associadas a diversos processos metabólicos como transferência e armazenamento de energia e, quantitativamente são os principais componentes da parede celular das plantas (Moore e Hatfield, 1994). Já Malafaia (1997) relata a importância da caracterização dos carboidratos ingeridos pelos ruminantes, face à utilização dessas informações, para a maximização do crescimento microbiano ruminal e, conseqüentemente, à melhor predição do desempenho dos animais, notadamente em condições tropicais.

Em relação aos teores dos carboidratos não fibrosos, semelhantes as demais variáveis, não apresentaram significância ($P > 0,05$) entre os clones para lâminas foliares e colmos, com teores médios de 13,8 e 7,9 %, respectivamente. Campos et al. (2002), trabalhando com lâminas foliares e colmos de capim elefante, submetidas a corte com 65 dias, encontraram valores de 12,7 e 9,8 % de CNF. Apesar dos teores de CNF serem considerados baixos, principalmente em colmos, estes resultados estão dentro da amplitude descrita por Van Soest (1994) para gramíneas tropicais (2 e 10 % do total de carboidratos). Os baixos teores de carboidratos não estruturais deveram-se provavelmente ao aumento dos teores de FDN e lignina. O autor citado anteriormente, afirma em seu estudo a obtenção de um decréscimo nos teores de carboidratos não estruturais com o avanço na maturidade das plantas, confirmando as citações de diversos autores (Deschamps et al. 2001; Campos et al., 2002), que afirmam que a lignificação tende a aumentar com a maturidade da planta.

Para interpretação dos valores das herdabilidade no sentido amplo (h^2) usou-se como critério a significância das médias. Observou-se que, em lâminas foliares, apenas os teores de fibra em detergente neutro (0,84) e carboidratos totais (0,87) apresentaram alta herdabilidade. Em concordância com isso, observa-se que o CV dessas variáveis foram bem reduzidos, indicando que as variações genéticas foram mais importantes que as variações ambientais. Já para as demais variáveis, o valor da herdabilidade entre os clones foi considerado médio, sem apresentarem significância, tendo uma variação de 0,35 até 0,64 (Tabela II).

Os valores de herdabilidade em colmos foram altos para as variáveis proteína bruta (0,76), fibra em detergente ácido (0,79), matéria mineral (0,70) e carboidratos não fibrosos

(0,75) e médios a baixos para matéria seca (0,63), fibra em detergente neutro (0,51), extrato etéreo (0,54), carboidratos totais (0,68) e digestibilidade in vitro (0,25).

A variável fibra em detergente neutro (lâminas foliares) e digestibilidade in vitro (colmos) apresentaram baixa herdabilidade, o que provavelmente está associado a uma elevada variação ambiental. Assim, é de se esperar que a seleção para essas características não seja eficiente. Todavia, para melhorar esses caracteres, seria necessário aumentar a variação genética, pela introdução de novos materiais contrastantes na população.

Os resultados da herdabilidade entre os clones estudados sugerem que para selecionar características na composição nutricional, esta seleção deverá ser feita através da fibra em detergente ácido e carboidratos totais de lâminas foliares.

Considerando que as diferenças entre os tratamentos não foram evidentes, o aumento do número de repetições poderia contribuir para aumentar a herdabilidade e melhorar a precisão das estimativas.

CONCLUSÃO

Nas condições da Zona da Mata Norte de Pernambuco, os clones avaliados foram similares quanto à produção de matéria seca e valor nutritivo. Apresentando valores nutritivos semelhantes, entre lâminas foliares e colmos.

Os valores de herdabilidade indicam que os clones apresentaram variabilidade genética aos 60 dias de idade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J.B; FERRARI JUNIOR, E; POSSENTI, R.A; OTSUK, I.P; ZIMBACK, L; LANDELL, M. G.A. Produção e composição de genótipos de cana-de-açúcar. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.60, n.1, p.11-22, 2003.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE PERNAMBUCO. Recife: **IBGE**, 1991. v.40.
- BARRETO, G. P; LIRA, M.A; SANTOS, M.V.F; DUBEUX JUNIOR, J.C.B. Avaliação de clones de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e de híbrido com o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.)R.Br.) submetidos a estresse hídrico. Valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.1, p.7-11, 2001.
- BURGER, P.J; PEREIRA, J.C; SILVA, J.F.C; VALADARES FILHO, S.C; QUEIROZ, A.C; CECON, P.R; MONTEIRO, H.C.F. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.1, p.206-214, 2000.
- CAMPOS, F.P; LANNA, D.P.D; BOSE, M.L.V; BOIN, C; SARMENTO, P. degradabilidade do capim-elefante em diferentes estágios de maturidade avaliada pelo método *in vitro*/gás. **Scientia Agricola**, v.59, n.2, p.217-225, abr/jun. 2002.
- CARVALHO, C.G.P; ARIAS, C.A.A; TOLEDO, J.F.F; OLIVEIRA, M.F; VELLO, N.A. Correlações e análise de trilha em linhagens de soja semeadas em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.311-320, mar. 2002.
- DESCHAMPS, F.C; BRITO, C.J.F.A. Qualidade da Forragem e Participação Relativa na Produção de Matéria Seca de Diferentes Frações de Cultivares de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.5, p.1418-1423, 2001.
- FIGUEIREDO, M.P; SOUSA, S.A; MOREIRA, G.R; SOUSA, L.F; FERREIRA, J.Q. Determinação do teor de matéria seca do capim elefante (*Pennisetum purpureum* schum), em três estádios de maturidade fisiológica, pelo forno de microondas. **Revista Magistra**. v.16, n.2, p.113-119, jul/dez, 2004.
- FREITAS, E. V; LIRA, M. A; DUBEUX JUNIOR, 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, D.; BERCHIELLI, T.T.; SILVEIRA, R.N. Produção fecal e fluxo duodenal de matéria seca e matéria orgânica estimados por meio de indicadores. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1521-1530, 2002 (supl.).

- KOLLET, J.L; DIOGO, J.M.S; LEITE, G.G. Rendimento forrageiro e composição bromatológica de variedades de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1308-1315, 2006.
- LACERDA, P.D; MALAFAIA, P; VIEIRA, R.A.M; HENRIQUE, D.S; VAN DER MADE, I.E; FARTA, A.R.G. Variação anual da composição bromatológica de duas forrageiras cultivadas nas baixadas litorâneas do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.523-529, mar/abr, 2004.
- LIRA, M.A; OLIVEIRA, T.N.; SANTOS, M.V.F. et al. Herdabilidade de caracteres de clones *Pennisetum sp.* na Zona da Mata de Pernambuco. In: Reunião Anual da SBZ, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM.
- LIRA, M.A; DUBEUX JUNIOR, J. C. B; OLIVEIRA, C. F; TABOSA, J. N. Competição de cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, schum) e de híbridos de capim-elefante x milheto (*Pennisetum americanum* (L.) leeke) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.936-946, 1999.
- LOPES, R. S; FONSECA, D. M; OLIVEIRA, R. A; ANDRADE, A. C; NASCIMENTO JUNIOR, D; MASCARENHAS, A. G. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de laminas foliares de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.20-29, 2005.
- MALAFAIA, P. A. M. Determinação e cinética ruminal das frações protéicas de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.26, n.6, p. 1243-1251. 1997.
- MELLO, A. C. L; LIRA, M. A; DUBEUX JUNIOR, J. C. B. Degradação ruminal da matéria seca de clones de capim elefante em função da relação folha/colmo. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.35, n.4, p.1316-1322, 2006.
- MELLO, A.C. L; MELO, V.T; SANTOS, M.V.F; LIRA, M. A; CUNHA, M.V; OLIVEIRA, T.N. Herdabilidade de caracteres morfológicos em genótipos de *Pennisetum sp.* Avaliados na fase de maturidade. In: IV Congresso Nordeste de Produção Animal, 2006a, Petrolina. **Anais...** Petrolina: SNPA, 2006a. CD-ROM.
- MELLO, A.C.L; LIRA, M. A; DUBEUX JUNIOR, J.C.B; SANTOS, M.V.F; FREITAS, E. V. 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.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Winsconsin: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.
- MISSIO, R.L; BRONDANI, I.L; MENEZES, L.F.G; ARBOITTE, M.Z; ALVES FILHO, D.C; RESTLER, J; LEITE, D.T; PIZZUTTI, L.A.D. Massas de Lâminas foliares nas características produtivas e qualitativas da pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum. Cv. Taiwan) e desempenho animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1243-1248, jul/ago, 2006.

- MINSON, D.J. 1984. Effects of chemical and physical composition of herbaje eaten upon intake. In: HACKER, J.B. (Ed.) **Nutritional limits to animal production from pasture**. Farnham Royal: CAB. p.167-182.
- MOORE, K.J.; HATFIELD, R.D. **Carbohydrates and forage quality**. In: Forage quality evaluation and utilization. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 1994. p.229-280.
- NUSSIO, L.G; CAMPOS, F.P; LIMA, M.L.M. **Metabolismo de carboidratos**. In: Nutrição de Ruminantes. BERTIELLI, T.T; PIRES, A.V; OLIVEIRA, S.G. Editora FUNEP, Jaboticabal, p.183-223, 2006, 583p.
- NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1998. p. 203-242.
- OLIVEIRA, C.F. **Avaliação sob pastejo de clones de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e de seus híbridos com milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) na Zona da Mata de Pernambuco**: Recife, PE: UFRPE, 1999. 111p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- PEREIRA, A.V; FERREIRA, R.P; PASSOS, L.P; FREITAS, V. P; VERNEQUE, R. S; BARRA, R. B; SILVA, C.H.P. Variação da qualidade de folhas em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e híbridos de capim-elefante x milho (*p. purpureum* x *p. glaucum*), em função da idade da planta. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.2, p.490+499, abr/jun, 2000.
- PINTO, J.C; CHAVES, C.A.S; PEREZ, J.R.O; OLIVEIRA, A.I.G; ROCHA, G.P. Valor nutritivo das silagens de capim-sudão, milho, teosinto e milho. 1 - consumo e digestibilidade aparente¹. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.4, p.980-986, out/dez, 1999.
- POMPEU, R.C.F.F; NEIVA, J.N.M; CANDIDO, M.J.D; OLIVEIRA FILHO, G.S; AQUINO, D.C; LOBO, R.N.B. Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) com adição de subprodutos do processamento de frutas tropicais. **Revista Ciência Agrônômica**. V.37,n.1, p.77-83, 2006.
- REIS, J; PAIVA, P.C.A; TIESENHAUSEN, I.M.E.Y; RESENDE, C.A.P. Composição química, consumo voluntário e digestibilidade de silagens de resíduos do fruto de maracujá (*Passiflora edulis sims* f. *flavicarpa*) e de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* schum) cv. cameroon e suas combinações¹. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.1, p.213-224, jan/mar, 2000.
- RODRIGUES, A.L.P.; SAMPAIO, I.B.M.; CARNEIRO, J.C. et al. Degradabilidade *in situ* da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.5, p.658- 664, 2004.
- SANTOS, E.A; SILVA, D.S; QUEIROZ FILHO, J.L. Composição Química do Capim-Elefante cv. Roxo Cortado em Diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.1, p.18-23, 2001.

- SANTOS, M.V.F; NASCIMENTO JUNIOR, D; PEREIRA, J; REGAZZI, A.J; SILVA, A.G; DIOGO, J.M.S. Composição florística, densidade e altura de uma pastagem natural sob Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1082-1091, 1998.
- SANTOS, M.C.S; TABOSA, J.N; DIAS, F.M; FREITAS, E.V; LIRA, M.A. Comportamento de clones de capim elefante e de híbridos de capim elefante x milheto no semi-árido do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.29, n.10, p.1609-1615, 1994.
- SHIMOYA, A; PEREIRA, A. V; REINALDO, P. F; CRUZ, C. D; CARNEIRO, P. C. S. Repetibilidade de características forrageiras do capim elefante. **Scientia Agrícola**, v.59, n.2, p.227-234, abr./jun. 2002.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SNIFFEN. C.J.; O' CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **J. Anim. Sci.**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SOARES, J.P.G; BERCHIELLI, T.T; AROEIRA, L.J.M; DERESZ, F; VERNEQUE, R.S. Estimativas de consumo do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), fornecido picado para vacas lactantes utilizando a técnica do óxido crômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.3, p.811-820, 2004.
- SOBRINHO, F.S; PEREIRA, A.V; LEDO, F.J.S; BOTREL, M.A; OLIVEIRA, J.S; XAVIER, D.F. Avaliação agrônômica de híbridos interespecíficos entre capim-elefante e milheto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.9, p.873-880, set. 2005.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATTER, J.R. **The water ouджет and its use irrigation**. In: THORNITHWAITE, C.W.; MATTER, J.R. (Eds.) Water the year book of agriculture. Washington: USDA, 1995. p.356-358.
- TILLEY, J.M., TERRY, R.A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forages crops. **Journal Britannic Grassland Society**., v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- VALADARES FILHO, S.C.; BRODERICK, G.A.; VALADARES, R.F.D. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on nutrient utilization and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.106-114, 2000.
- VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 24, n. 3, p.834-844, 1965.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.
- VERITÉ, R.; JOURNET, M. Facteurs quis limitent prise de vaches de la laiterie. **Annales de Zootecnie**, v.19, n.1, p.265-278, 1970.

Tabela I. Produção de matéria seca em lâminas foliares e colmos de clones de *Pennisetum* sob corte em Itambé-PE

Table I. Dry matter yield of leaf blade and stem fractions of *Pennisetum* sp. clones under cut; Itambé-PE

| Clones | Lâmina foliar | Colmo |
|---------------|------------------|------------------|
| | t/ha | |
| IRI 381 | 1,8 ^a | 3,4 ^a |
| Venezuela | 1,9 ^a | 2,0 ^a |
| Hexaplóide | 1,4 ^a | 1,5 ^a |
| HV 241 | 1,5 ^a | 1,5 ^a |
| Elefante B | 1,9 ^a | 1,9 ^a |
| Média | 1,7 | 2,1 |
| Desvio padrão | 0,6 | 1,3 |
| Valor máximo | 3,4 | 8,0 |
| Valor mínimo | 0,6 | 0,3 |
| CV (%) | 40,9 | 54,7 |
| h^2 | 0,34 | 0,73 |

Médias (5 repetições) seguidas na mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P>0,05$)
Averages (5 repetitions) followed by the same letter in the column don't differ by the Tukey test ($P>0,05$)

Tabela II. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade in vitro (DIV), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) em lâminas foliares de clones de *Pennisetum*

Table II. Dry matter concentration (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), ether extract (EE), mineral matter (MM), in vitro dry matter digestibility (IVDMD), total carbohydrates (TC), and non-fibrous carbohydrates (NFC) in leaf blade of *Pennisetum* clones

| | MS | PB | FDN | FDA | DIV | MM | EE | CT | CNF |
|----------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| | (%) | | | | | | | | |
| IRI 381 | 20,0 ^a | 9,6 ^a | 72,4 ^a | 38,8 ^{ab} | 58,2 ^a | 10,1 ^a | 1,9 ^a | 78,4 ^b | 11,7 ^a |
| Venezuela | 23,1 ^a | 8,1 ^a | 73,1 ^a | 40,1 ^{ab} | 56,1 ^a | 8,6 ^a | 1,9 ^a | 81,4 ^a | 11,9 ^a |
| Hexaplóide | 19,1 ^a | 9,4 ^a | 74,5 ^a | 42,1 ^a | 55,1 ^a | 9,5 ^a | 1,9 ^a | 79,2 ^{ab} | 15,7 ^a |
| HV 241 | 23,0 ^a | 9,1 ^a | 72,7 ^a | 32,7 ^b | 55,4 ^a | 9,1 ^a | 1,7 ^a | 77,2 ^b | 18,8 ^a |
| Elefante B | 25,3 ^a | 8,9 ^a | 73,6 ^a | 38,7 ^{ab} | 58,7 ^a | 9,7 ^a | 1,8 ^a | 79,6 ^{ab} | 10,7 ^a |
| Média | 22,1 | 9,0 | 73,2 | 38,5 | 56,7 | 9,4 | 1,8 | 79,2 | 13,8 |
| CV (%) | 15,3 | 8,6 | 2,7 | 6,8 | 4,5 | 9,7 | 3,9 | 1,3 | 48,0 |
| h ² | 0,62 | 0,64 | 0,35 | 0,84 | 0,56 | 0,54 | 0,57 | 0,87 | 0,43 |

Médias (4 repetições) seguidas na mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P>0,05$)

Averages (4 repetitions) followed by the same letter in the column don't differ by the Tukey test ($P>0,05$)

Tabela III. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade in vitro (DIV), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) em colmos de clones de *Pennisetum*

Table III. Dry matter concentration (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), ether extract (EE), mineral matter (MM), in vitro dry matter digestibility (IVDMD), total carbohydrates (TC), and non-fibrous carbohydrates (NFC) in stem of *Pennisetum* clones

| | MS | PB | FDN | FDA | DIV | MM | EE | CT | CNF |
|----------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| | (%) | | | | | | | | |
| IRI 381 | 19,8 ^a | 4,8 ^a | 81,0 ^a | 50,9 ^a | 54,7 ^a | 11,6 ^a | 0,6 ^a | 82,5 ^a | 6,3 ^a |
| Venezuela | 14,2 ^a | 5,2 ^a | 76,9 ^a | 45,4 ^a | 56,7 ^a | 10,3 ^a | 0,7 ^a | 83,7 ^a | 9,8 ^a |
| Hexaplóide | 15,5 ^a | 6,1 ^a | 77,2 ^a | 46,4 ^a | 55,7 ^a | 11,2 ^a | 0,8 ^a | 82,1 ^a | 6,5 ^a |
| HV 241 | 13,7 ^a | 5,1 ^a | 77,7 ^a | 46,4 ^a | 53,9 ^a | 13,5 ^a | 0,7 ^a | 80,9 ^a | 9,2 ^a |
| Elefante B | 14,5 ^a | 4,8 ^a | 77,2 ^a | 47,7 ^a | 56,9 ^a | 11,8 ^a | 0,8 ^a | 82,5 ^a | 7,7 ^a |
| Média | 15,5 | 5,2 | 78,0 | 47,4 | 55,6 | 11,7 | 0,7 | 82,3 | 7,9 |
| CV (%) | 21,1 | 10,2 | 3,7 | 4,1 | 6,9 | 11,2 | 19,5 | 1,5 | 19,8 |
| h ² | 0,63 | 0,76 | 0,51 | 0,79 | 0,25 | 0,70 | 0,54 | 0,68 | 0,75 |

Médias (4 repetições) seguidas na mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05)

Averages (4 repetitions) followed by the same letter in the column don't differ by the Tukey test (P>0,05)