

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido
Pernambucano**

EDUARDO BRUNO AFONSO FERREIRA PITA

**RECIFE - PE
2013**

EDUARDO BRUNO AFONSO FERREIRA PITA

**Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido
Pernambucano**

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

Orientador: Prof^o. PhD., Mário de Andrade Lira.

Co-orientadores: Prof^a DSc., Mércia Virgínia Ferreira dos Santos.

Pesquisadora, DSc., Maria da Conceição Silva.

**RECIFE - PE
Janeiro – 2013**

Ficha catalográfica

P681s Pita, Eduardo Bruno Afonso Ferreira
Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições
do Semiárido Pernambucano / . Eduardo Bruno Afonso
Ferreira Pita – Recife, 2013.
61 f. : il.

Orientador: Mario de Andrade Lira.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia,
Recife, 2013.

Referências.

1. Híbrido interespecífico 2. Melhoramento genético
3. *Pennisetum purpureum* 4. *Pennisetum glaucum* 5. Teor
de matéria seca 6. *Sobrevivência* I. Lira, Mario de Andrade,
orientador II. Título

CDD 633.2

**Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido
Pernambucano**

EDUARDO BRUNO AFONSO FERREIRA PITA

**Dissertação defendida em 30 de janeiro de 2013 e aprovada pela banca
examinadora:**

Orientador:



Mário de Andrade Lira, PhD. Pesquisador do IPA

Examinadores:



Vicente Imbroisi Teixeira, Prof^o. DSc., Adjunto da UAST/UFRPE



José Carlos Batista Dubeux, Prof^o. PhD. Adjunto do DZ/UFRPE



Marcio Vieira da Cunha, Prof^o. DSc., Adjunto do DZ/UFRPE

**RECIFE-PE
Janeiro -2013**

BIOGRAFIA DO AUTOR

EDUARDO BRUNO AFONSO FERREIRA PITA, filho de Alcides Matias Pita e Eliana Cristina Afonso Ferreira Pita, nasceu em Recife, Pernambuco, Brasil, em 14 de Janeiro de 1984, em Agosto de 2004, iniciou a Graduação em Zootecnia na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Em 2009, obteve o título de Bacharel em Zootecnia. Foi bolsista de Iniciação Científica (PIC/CNPQ/UFRPE) e (PIBIC/CNPQ/UFRPE) na área de Forragicultura de 2007 á 2009. Em novembro de 2009, iniciou atividades como bolsista de Apoio Técnico a Pesquisa/Nível superior pelo CNPq, durante seis meses. Em Agosto de 2010 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGZ/UFRPE), na área de concentração em Forragicultura, concluindo o curso de mestrado em janeiro de 2013.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

DEDICO

Aos meus pais Alcides Matias Pita e Eliana Cristina Afonso Ferreira Pita e aos meus irmãos Camilla, Felipe e Lourenço Gabriel.

OFEREÇO

A minha Esposa Thyane Samara, pelo seu constante incentivo e companheirismo, sem você eu não teria conseguido.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a **Deus**, pelo dom da vida e por me dar forças e saúde para tocar este trabalho, e a **Nossa Senhora** mãe soberana, por sempre me guiar pelo melhor caminho.

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

Ao Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA), pelo apoio na condução do experimento e análises laboratorial.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (Facepe), pela concessão da bolsa de estudo para realização do curso.

Ao meu Orientador, o Professor **Mario de Andrade Lira**, pelo aceite desta orientação, dedicação e disponibilidade sempre que solicitado, pela compreensão e calma na hora de passar seu conhecimento para a confecção deste trabalho. O senhor foi mais que um orientador.

As conselheiras deste trabalho, a professora **Mércia Virginia Ferreira dos Santos**, pelo trabalho de co-orientação, e constante ajuda quando solicitada, seus ensinamentos e cobranças éticos e morais vou levar comigo para o resto da minha vida.

A Pesquisadora **Maria da Conceição Silva**, pelo trabalho de co-orientação, amizade, pelos preciosos conselhos, e estímulo para melhor realização possível deste trabalho.

Ao Prof. **Alexandre Carneiro Leão de Mello**, pelas contribuições indispensáveis ao longo do trabalho.

Ao Prof. **José Carlos Batista Dubeux Jr.**, pelos valiosos conhecimentos recebidos durante o curso.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

Ao Prof. **Marcelo Cavalcante**, por contribuir e enriquecer este trabalho com toda paciência e contribuição nas análises estatísticas dos dados.

Aos colegas da Forragicultura, **Bruno, Osniel, Janete, Felipe Cabral, Felipe Saraiva, Stênio, Laura, Amanda, Nathália, Ildja, Nalígia, Rerisson, Gabriela, Adeneide, Carol, Cryssany, Talita, Hiran, Joelma, Valéria, Karina e Stevens.**

Aos colegas da Pós-Graduação, **Rafael, Rodrigo, Gabriel, Felipe (Sanharó), Thiago, Emanuelle, Stela, Ricardo, Paulo Marcilio, Paulo Márcio, João e Gustavo.**

Aos alunos da graduação da unidade Acadêmica de Serra Talhada, **Hermógenes Moreira Bezerra e Joelma Souza**, por toda contribuição e tempo dedicado a este projeto.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia e do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRPE.

A todos da Estação Experimental do IPA de Serra Talhada por todo o apoio recebido para a realização desse trabalho. Ao supervisor da Estação Dr. **Ivan Souto de Oliveira Jr.**, bem como aos funcionários, **Charles, Eraldo, Jesualdo, Carlinhos e João.**

Aos funcionários do LAPRA-Laboratório de análises de plantas, água e rações do IPA, **Fábio Teixeira, Dona Marilene e Sandra**, pelo apoio e companheirismo durante o período das análises experimentais.

Finalmente, agradeço a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram durante a execução desse trabalho.

“O sucesso nasce do querer. Sempre que o homem aplicar a determinação e a persistência para um objetivo, ele vencerá os obstáculos, e se, não atingir o alvo, pelo menos fará coisas admiráveis.”

José de Alencar.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Capim Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i> Schum)	18
2.1.1 Origem e classificação	18
2.1.2. Potencial de utilização	21
2.2 Milheto (<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R. Brown)	25
2.3 Hibridação interespecífica	27
3. MATERIAL E MÉTODOS	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5. CONCLUSÕES	51
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

LISTA DE TABELAS

Tabelas:

1. Materiais avaliados com os respectivos progenitores utilizados nos cruzamentos interespecíficos de capim-elefante com milheto 31
2. Resultado da análise química de amostras de solo por bloco, da área experimental e recomendação de adubação de fundação de fósforo (P_2O_5), potássio (K_2O) e nitrogênio (N) 32
3. Notas de escore de sobrevivência e sintomatologia para avaliação de genótipos de *Pennisetum* sp. selecionados no Semiárido de Pernambuco 33
4. Sobrevivência de genótipos de *Pennisetum* sp. selecionados no Semiárido de Pernambuco 36
5. Resumo das ANOVA para as variáveis produção de matéria seca (PMS, t de MS/ha), altura da planta (AP, m), número de perfilhos (NP), relação lâmina foliar/colmo + bainha (RFC), teor de matéria seca (MS, %), proteína bruta (PB, %), fibra em detergente neutro (FDN, %) e em detergente ácido (FDA, %), carboidratos totais (CHO, %) e carboidratos não-fibrosos (CNF, %) 38
6. Produção de matéria seca (PMS) e altura de 16 genótipos de *Pennisetum* sp., em três ciclos de avaliação 40
7. Número de perfilhos basais e a relação lâmina foliar/ colmo + bainha de 16 genótipos de *Pennisetum* sp., em três ciclos de avaliação 42
8. Teores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) de 16 genótipos de *Pennisetum* sp., em três ciclos de avaliação 44
9. Teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de 16 genótipos de *Pennisetum* sp., em três ciclos de avaliação 47
10. Teores de carboidratos totais (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF) de 16 genótipos de *Pennisetum* sp., em três ciclos de avaliação 49

LISTA DE FIGURAS

Figuras:

1. Precipitação pluvial (mm) de Serra Talhada/PE durante o período experimental 2011/2012 30
2. Precipitação pluvial mensal (mm) dos meses que antecederam a avaliação de sobrevivência de Abril/2012 a Dezembro/2012. 33

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho selecionar genótipos de *Pennisetum* sp. com base na sobrevivência e realizar a caracterização agrônomo-bromatológica no município de Serra Talhada, região semiárida de Pernambuco. O experimento foi implantado em 2011, na Estação Experimental Lauro Ramos Bezerra, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), adotando-se o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os clones/tratamentos foram representados por 38 genótipos de *Pennisetum* sp., sendo 27 híbridos interespecíficos de capim-elefante (*P. purpureum* Schum.) cruzado com o milho (*P. glaucum* L. R. Br.) gerados em 2009, sete cultivares de capim-elefante (Taiwan A-146, Taiwan A-25, Mercker SEA, Cuba 116, Elefante Roxo, Elefante B e Napier 472-76), dois cultivares comerciais (Cameroon e o Mineirão) e dois híbridos interespecíficos de capim-elefante com milho oriundos da unidade do IPA de Itambé-PE (Seleção Itambé-2006 e o Natural Itambé). Dez variáveis agrônomo-bromatológicas foram avaliadas em três ciclos compreendidos entre os meses de fevereiro de 2011 a março de 2012, sendo o primeiro corte realizado aos 60 dias e os demais com 105 dias, devido a estação seca. Dos 38 genótipos, oito cultivares de capim-elefante (Elefante Roxo, Taiwan A-146, Cuba 116, Taiwan A-25, Napier 472-76, Elefante B, Mineirão e o Cameroon) e oito híbridos interespecíficos (ST-20A, ST-36A, ST-42, ST-45A, ST-51, Seleção Itambé-2006 e Natural Itambé) foram selecionados. Os cultivares apresentaram maior capacidade de sobrevivência frente aos híbridos nas condições de Serra Talhada, porém alguns híbridos se mostraram sobreviventes, revelando teores de matéria seca elevada e valores de produção expressivos, destacando-se o ST-36A, ST-42 e o ST-47A, que apresentaram 6,6; 4,2 e 5,5 t de MS/ha e teores de MS de 24,46 %, 25,95 % e 23,15 % na média dos três cortes, respectivamente.

Palavras-chave: Híbrido interespecífico, melhoramento genético, *Pennisetum purpureum*; *Pennisetum glaucum*, teor de matéria seca, sobrevivência.

ABSTRACT

The objective of this work were to select *Pennisetum* sp. genotypes based on survival and realize the characterization agronomic-bromatological in Serra Talhada municipality, semiarid region of Pernambuco. The experiment was established in 2011 at the Lauro Ramos Bezerra Experimental Station, Agricultural Research Institute (IPA), Northeast Brazil, under randomized block design, with four replications. The clones/treatments were represented by 38 *Pennisetum* sp. genotypes, being 27 elephant grass (*P. purpureum* Schum.) interspecific hybrids crossed with millet (*P. glaucum* L. R. Br.), generated in 2009; seven elephant grass cultivars (Taiwan A-146, Taiwan A-25, Mercker SEA, Cuba 116, “Elefante Roxo”, “Elefante B” and Napier 472-76); two commercial cultivars (Cameroon and “Mineirão”) and two elephant grass interspecific hybrids with millet from the IPA Itambé-PE unity (Itambé-2006 selection and Natural Itambé). Ten agronomic-bromatological traits were evaluated in three cycles between the months of February/2011 to March/2012, with the first cut made after 60 days and the other with 105 days, because of the dry season. Of the 38 genotypes evaluated, eight elephant grass cultivars (“Elefante Roxo”, Taiwan A-146, Cuba 116, Taiwan A-25, Napier 472-76, “Elefante B”, “Mineirão” and Cameroon) and eight interspecific hybrids (ST-20A, ST-36A, ST-42, ST-45A, ST-51, Seleção Itambé-2006 e Natural Itambé) were selected. The cultivars presented higher survivability compared to hybrids in the Serra Talhada conditions. However the some hybrids showed survivors, revealing expressive dry matter concentration and high production, highlighting the ST-36A, ST-42 and ST-47A hybrids, which showed 6.6, 4.2 and 5.5 t DM/ha and concentration of dry matter of 24.46, 25.95 and 23.15% on average of the three cuts, respectively.

Keywords: Interspecific hybrid, genetic improvement, *Pennisetum purpureum*, *Pennisetum glaucum*, dry matter content, survivor.

INTRODUÇÃO

A pecuária bovina, ovina e caprina se constitui no principal arranjo produtivo local (APL) sob condições de sequeiro, do Semiárido do Nordeste do Brasil, tendo como base alimentar as plantas forrageiras. Estas forrageiras apresentam grande oscilação quanto à produção de fitomassa nas distintas épocas do ano (chuvosa e seca), face à quase total ausência de chuvas por longos períodos. Estratégias como irrigação, diferimento de pastagem e suplementação alimentar, têm sido utilizados para minimizar os efeitos negativos causados a produção animal, em decorrência da estacionalidade na produção de forragem, provocada pela irregularidade na distribuição das chuvas.

No Brasil este problema é ainda mais grave no Semiárido nordestino. O pequeno tamanho dos estabelecimentos rurais (EMBRAPA, 1980) leva a necessidade de intensificar a produção de forragem, sendo indispensável a geração e a avaliação de novas forrageira (FREITAS et al., 2004). Neste contexto, se insere o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) por ser considerado uma forrageira de grande importância para a pecuária nacional e mais especificamente aos que se dedicam à atividade leiteira.

A alta produtividade e a adaptação apresentada pelo capim-elefante às distintas regiões do Brasil são, provavelmente, os principais fatores responsáveis pela grande adoção desta planta forrageira pelos criadores de animais no País. O alto potencial produtivo desta espécie é resultado da combinação de diversos fatores, tais como eficiência de interceptação de luz, eficiência fotossintética, capacidade de rebrotar e perfilhar, armazenamento de carboidratos de reserva, absorção de nutrientes e eficiência no uso da água, dentre outros (DUBEUX Jr. e MELLO, 2010). Os primeiros programas de melhoramento do capim-elefante no Brasil foram iniciados em 1980, com os trabalhos da EMBRAPA Gado de Leite e do Instituto Agrônomo de Pernambuco -

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

IPA, conforme Pereira et al. (2001). O número de clones da espécie e de seus híbridos com milho tem aumentado muito nos últimos anos face aos programas de melhoramento e a seleções realizadas nos produtores oriundas da reprodução involuntária por sementes e consequente aparecimento de novos clones.

O Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA mantém Bancos Ativos de Germoplasma de capim-elefante nas Estações Experimentais de Itambé e Vitória de Santo Antão, as quais são localizadas na Zona-da-Mata de Pernambuco. Conforme Lira et al. (1999), a coleção compreende 81 genótipos oriundos de diversos locais do mundo, 28 híbridos de capim-elefante e milho, provenientes do programa de geração de híbridos e cerca de 500 genótipos obtidos por meio de cruzamentos e de polinizações livres realizados pelo IPA.

O Programa de Melhoramento de plantas forrageiras do IPA/UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco) desde 2004, tem buscado identificar clones de *Pennisetum* sp. com teor de matéria seca adequado a ensilagem, em face do capim-elefante apresentar baixo teor de matéria seca aos 60 dias de crescimento (idade de colheita recomendada para o referido processo). Essa busca foi iniciada após a constatação da existência de variabilidade para teor de MS em clones de *Pennisetum* sp, sendo os maiores teores encontrados em híbridos interespecíficos de capim-elefante com milho (SILVA et al., 2008).

O desenvolvimento de cultivares forrageiras melhoradas é uma das mais antigas demandas dos pecuaristas de todo o País, constituindo um desafio para as instituições de pesquisa. A disponibilização de cultivares para pastejo e capineiras, adaptadas aos diferentes ecossistemas, constitui demanda dos produtores de todas as regiões brasileiras (VILELA e BRESSAN, 2002). A substituição de uma cultivar não adaptada ou decadente por outra mais produtiva é facilmente realizada pelos produtores, visto que

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

a adoção desta tecnologia apresenta custo mais barato em relação aos processos de correção ambiental (manejo, uso de insumos etc.). Pelo seu baixo custo e facilidade de acesso, esta tecnologia poderá mais rapidamente estar ao alcance da maioria dos produtores brasileiros interessados em capim-elefante. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a sobrevivência e caracterizar de forma agrônômica e bromatológica genótipos de *Pennisetum* sp., oriundos do programa de melhoramento de capim-elefante do IPA/UFRPE e selecionados no Semiárido de Pernambuco, visando a seleção de materiais que apresentem sobrevivência nas condições edafoclimáticas desta região e com alto teor de matéria seca.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum)

2.1.1 Origem e Classificação

O capim-elefante tem como centro de origem a África Tropical, na qual ocorre, principalmente, em áreas com precipitação pluvial acima de 1000 mm anual, mas também ocupa áreas expressivas nas savanas mais secas daquele continente. Seu cultivo como planta forrageira deve-se ao coronel Napier Springer que, no início do século XX, o recomendou como planta forrageira ao Departamento de Agricultura da Rodésia (atual Zimbabwe) onde foi avaliado com sucesso por volta de 1910, perpetuando em uma de suas variedades o nome Napier. A introdução dessa espécie no continente Americano ocorreu por volta de 1913 nos Estados Unidos da América (BRUNKEN, 1977), expandindo-se pelas Américas Central e do Sul. No Brasil, foram relatadas duas introduções. Uma dessas introduções, no Rio Grande do Sul com estacas trazidas dos Estados Unidos, em 1920 e a outra no estado de São Paulo, de origem Cubana em 1921 (FARIA, 1994).

A base genética da introdução no Brasil, que ocorreu em 1920, foi muito restrita sendo inicialmente citados apenas dois clones, o Napier e o Mercker, conhecidos como Elefante A e B, respectivamente. Apesar disto, a espécie rapidamente se difundiu no Brasil, sendo cultivados em todos Estados da Federação, principalmente pelos produtores que se dedicam à produção de leite, os quais são em sua grande maioria de base familiar. Cumpre salientar que, posteriormente, foram realizadas diversas introduções da espécie enriquecendo a variabilidade com acessos Africanos e dos programas de melhoramento (PEREIRA et al., 2001).

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

O capim-elefante pertence à família *Poaceae*, subfamília *Panicoideae*, tribo *Paniceae*, gênero *Pennisetum*. Este gênero possui mais de 140 espécies entre forrageiras cultivadas, cereais e ornamentais (BRUNKEN, 1977). *Pennisetum purpureum* Schum tem sido dividido em três subespécies: ssp. *benthamii*, ssp. *purpureum* e ssp. *flexispica* (BOGDAN, 1977; MAIRE, 1952).

A espécie se desenvolve bem entre as latitudes de 10° Norte a 20° Sul, em altitudes variando do nível do mar até 2.200m, apresentando temperaturas médias de 18°C a 30°C e precipitações de 800 a 4.000mm anuais (RODRIGUES et al., 1975).

De uma forma geral, a espécie pode ser caracterizada como ereta, cespitosa, de porte elevado (1,5m a 5,0m), apresentando folhas invaginantes, largas e compridas (30cm a 120cm), inflorescência do tipo panícula e abundante lançamento de perfilhos aéreos e basais (BOGDAN, 1977).

O capim-elefante é uma espécie alógama, protogínica, com grande facilidade para a propagação vegetativa. As panículas apresentam formato cilíndrico, com 13 a 30 cm de comprimento, densamente florida por espiguetas isoladas ou em grupos e as flores podem ser masculinas ou bissexuais.

A fim de caracterizar os diferentes materiais da espécie, tem-se utilizado a aplicação de descritores morfológicos como forma de caracterização e identificação dos diversos clones de capim elefante (DAHER et al., 1997; SHIMOYA et al., 2002).

Considerando-se um conjunto de caracteres diferenciadores, Pereira (1993) classificou a variabilidade do capim-elefante em grupos que são caracterizados da seguinte forma:

I. Grupo Cameroon: apresenta touceira densa, porte ereto, colmos grossos, predominância de perfilhos basais, folhas largas, florescimento tardio ou ausente;

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

algumas de suas cultivares são Cameroon Piracicaba, Vruckwona e Capim Cana D'África;

II. Grupo Napier: apresenta touceira quase aberta, colmos grossos, folhas largas, florescimento intermediário e algumas de suas cultivares são Napier, Mineiro, Taiwan A-146, Gigante de Pinda e Turrialba;

III. Grupo Merker: apresenta porte baixo, colmos finos; folhas finas, menores e mais numerosas com florescimento precoce. Entre suas cultivares estão Merker, Merker comum, Merker Pinda e Merkeron;

IV. Grupo Anão: apresenta porte baixo (1,5 m), internódios curtos e elevada relação folha/caule, sendo o principal representante deste grupo o cv Mott;

V. Grupo dos Híbridos Interespecíficos: correspondem aqueles cultivares resultantes do cruzamento entre espécies de *Pennisetum* como o capim-elefante e o milheto; apresentam florescimento precoce, esterilidade, morfologia e características intermediárias aos progenitores, como as cultivares Pusa Gigante Napier, Bana Grass, Mineiro x 23A.

Atualmente o capim elefante encontra-se difundido em todo o País, sendo considerada uma das gramíneas forrageiras tropicais mais importantes, em função, principalmente, do seu elevado potencial produtivo, podendo ser utilizado para corte e/ou pastejo. De acordo com Queiroz Filho et al. (2000), o capim-elefante destaca-se por sua alta produção de matéria seca (MS) por unidade de área e pelo seu equilíbrio nutritivo, motivo pelo qual é cultivado em todo o Brasil, persistindo às mais diversas condições climáticas.

Tendo em vista essa adaptação da referida gramínea a diferentes ambientes e diante da variabilidade genética existente no germoplasma da espécie, é possível que a escolha de genótipos possa apresentar influência direta sobre o sucesso do Programa de

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

Melhoramento da mesma. A grande extensão territorial do Brasil, assim como o mosaico de climas e ambientes no país é um fato e isto tem levado os Programas de Melhoramento Genético do capim-elefante a selecionar genótipos que apresentem adaptação a regiões específicas. Neste caso o estudo da interação genótipo x ambiente assume grande importância (CUNHA et al., 2011).

2.1.2. Potencial de utilização

O capim-elefante, apesar de tradicionalmente ser utilizado na forma de capineira, quando utilizado sob pastejo, tem propiciado ótimos resultados tanto para a produção de carne como para a produção de leite (MELLO et al., 2002).

Resultados de pesquisa com essa forrageira têm indicado a possibilidade de obtenção de produções de leite de 12 kg por vaca por dia, com taxas de lotação de 4 a 6 UA ha⁻¹, durante a época chuvosa, em sistemas não irrigados (CÓSER et al, 1999; DERESZ, 2001; DERESZ et al., 2001; CARVALHO et al., 2005). Martinez (2004) e Voltolini et al., (2008), obtiveram produções de 17,9 a 20,0 kg/vaca.dia utilizando pastagens de capim-elefante cv. Cameroon em lotação rotativa e suplementação com 4,5 a 6,3 kg/vaca de MS de concentrado por dia.

Com vistas à capacidade produtiva e valor nutritivo, várias cultivares já foram recomendadas para plantio em diferentes ambientes, sendo algumas utilizadas tanto sob corte como sob pastejo (MARTINS et al.,1993). No estado de Pernambuco o Programa de Melhoramento de Capim-Elefante do IPA/UFRPE recomendaram na região de Zona da Mata os clones: Mineirão, CE-08, Venezuela, IRI- 381 e o Híbrido interespecífico Hexaplóide (IPA,2009). Deresz & Mozzer (1997) avaliando desempenho animal em pastagem de capim-elefante, demonstraram que essa forrageira apresenta um excelente resposta para uso sob lotação rotacionada. Por outro lado, também pode ser utilizado

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

nas formas de silagem e de feno (PEREIRA et al., 2001), o qual pode ser cultivado só para tal finalidade ou pode-se aproveitar o excedente de forragem disponível na pastagem durante o período chuvoso do ano para uso no período de escassez de forragem (período seco do ano).

O capim-elefante quando manejado de forma eficiente, expressa elevadas produções de matéria seca, variando entre 20 a 40 t/ha/ano (MARTINS et al., 2007; SOUZA et al., 2007).

Baseado nos dados qualitativos e quantitativos que evidenciam a utilização do capim-elefante, nas suas mais variadas formas de uso e em diferentes sistemas de criação, além de alta produtividade, possui atributos como qualidade da forragem, palatabilidade e vigor, o que tem estimulado o cultivo e o melhoramento genético da espécie (ABREU et al., 2006; SOUZA SOBRINHO et al., 2005).

Com o aumento do período de crescimento das plantas ocorre incremento da produtividade de matéria seca. Contudo, a qualidade da forragem produzida é bastante reduzida. Trabalhos avaliando intervalos de corte variando de 30 a 90 dias, envolvendo diferentes acessos de capim-elefante, evidenciaram que as maiores produtividades foram observadas aos 90 dias e a melhor qualidade no menor intervalo de corte. Tentando associar alta produtividade com boa qualidade nutricional, Carneiro & Souza Sobrinho (2005) propuseram 60 dias como intervalo ideal de corte. Isso permite inferir que a maior produção por área, verificada em intervalos de corte mais prolongados, nem sempre significa melhor aproveitamento da forrageira, e que o tipo de manejo aplicado à capineira pode vir a melhorar ou piorar a qualidade da forragem. Manter a forragem no campo por muito tempo significa perda inevitável de sua qualidade.

Contudo há uma grande amplitude relatada na literatura para produção de matéria seca do capim-elefante no Brasil (JACQUES, 1990; LAVEZZO, 1992;

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

MOZZER et al., 1986; PEREIRA et al., 1998; SOUZA SOBRINHO et al., 2005). Além do mais, a interação genótipo x ambiente é bastante pronunciada (LEDO et al., 2003), havendo necessidade de avaliações e recomendações regionalizadas das cultivares.

Souza Sobrinho et al. (2005), avaliaram o comportamento agrônômico de híbridos entre 11 clones de capim-elefante e 12 cultivares de milheto, que constituíram em dois grupos diferentes no esquema de dialelo parcial e observaram além do teor de MS, a composição química desses clones colhidos em média aos 75 dias de crescimento. Foram observados dois grupos distintos, um com média de 23,88% e outro com média de 26,31% de MS. Segundo os autores, as grandes variações entre os híbridos interespecíficos para o teor de matéria seca e outras características avaliadas, demonstram o potencial de cruzamento entre *P. purpureum* e *P. glaucum* para a obtenção de cultivares melhoradas. Variabilidade para teor de matéria seca também foi observada por Freitas (2008) ao avaliar diferentes genótipos *Pennisetum* sp. sob pastejo de bovinos na região da Zona da mata seca do estado de Pernambuco apresentando amplitudes de 23,9 % a 64,2 %, esse autor também verificou maior valor nutricional do híbrido HV-241 quando comparado a cultivar Venezuela. Estas diferenças nos resultados das análises químicas de forragens ocorridas com as mudanças morfológicas da planta, resultam da interação estágio de desenvolvimento da planta x ambiente em que se desenvolve no ecossistema da pastagem.

Outra forma de utilização bastante viável do capim-elefante é na forma de silagem. Santos et al. (2006), descrevem que dentre as gramíneas tropicais com potencial de ensilagem, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) apresenta-se superior juntamente com o milho, isso ocorre devido ao alto potencial de produção de matéria seca com bom valor nutritivo, quando colhido na idade adequada. Uma característica importante na silagem de capim-elefante e outras gramíneas produtivas é

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

o baixo custo, quando comparada com silagem de milho e sorgo ou outras fontes de suplementação, tendo em face o capim-elefante ser perene, o que dispensa gastos anuais com plantio.

O capim-elefante, juntamente com o milheto, sorgo e milho são espécies comumente utilizadas para confecção de silagem, no entanto, apenas as duas últimas apresentam teor de carboidratos solúveis e de matéria seca adequados para a ensilagem na época recomendada para o corte das respectivas culturas (PEREIRA et al., 2004).

Aos 60 dias o teor de MS do capim-elefante é em torno de 20% (VALADARES FILHO, 2002), o que promove perdas por efluentes e fermentações indesejáveis ao ser ensilado (MURK e SHINNERS, 2001). Neste sentido, são várias as formas de se adequar o teor de matéria seca do capim-elefante à ensilagem, dentre elas a colheita tardia e a inclusão de aditivos com alto teor de MS (VILELA, 1997).

Por outro lado, o aumento na idade do capim-elefante de 56 para 84 dias apesar de aumentar o teor de matéria seca, também aumenta o teor de celulose de 35,4 % para 39,7 % e reduz o teor de proteína bruta de 8,4 % para 4,8 % (ANDRADE e GOMIDE, 1971), o que é indesejável. A adição de feno e cereais à massa ensilada visando corrigir o baixo teor de matéria seca das forrageiras tem reduzido as perdas por efluentes em até 80 % (JONES e JONES, 2004). Outra técnica também utilizada com a mesma finalidade é o emurhecimento (IGARASI et al., 2002).

A existência de variabilidade para teor de matéria seca em clones de *Pennisetum* sp. foi observada por Silva et al. (2003) com potencial de seleção para genótipos com teor de matéria seca adequado a ensilagem (SILVA et al., 2004; SILVA et al., 2005). Os híbridos interespecíficos de capim-elefante com milheto mostraram-se mais promissores do que a F₁ de cruzamentos intraespecíficos e autofecundação do capim-elefante, entretanto, todas as formas de fecundação mencionadas liberaram variabilidade para

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

teor de MS (SILVA et al., 2008). A geração F₁ pode ser clonada por meio de propagação vegetativa e, desta forma, conservar suas características genéticas.

Sendo assim, Costa (2011) cita que o estudo e a avaliação de clones com maiores teores de matéria seca para a produção de ensilagem constituem uma alternativa de manejo para conservar alimentos e melhor planejar a alimentação animal, visando minimizar custos.

2.2 Milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown)

O milheto [*Pennisetum glaucum* (L.)] é uma gramínea anual, originária do oeste africano, e provavelmente foi domesticado no Sul das terras altas do Sahara central entre quatro e cinco mil anos, distribuindo-se em seguida pelas áreas semiáridas tropicais da África e da Ásia (KUMAR; NIAMEY, 1989).

No mundo, o milheto é considerado excelente alternativa para a produção de grãos e forragem. Em regiões semiáridas da África e da Índia, o milheto é colhido na maturação fisiológica, sendo o grão utilizado na alimentação humana, e a palha, com mais de 7 % de proteína bruta, usada como forragem (YOUNGQUIST et al., 1990).

O grão é o principal objetivo do cultivo do milheto na África e na Ásia, sendo a forragem e a palhada importantes produtos secundários para a alimentação animal, combustível e construções. O milheto é usado como cultura forrageira nos Estados Unidos, Austrália, África e Índia, e possui potencial para ser utilizado em rações de aves, suínos e bovinos (ANDREWS; KUMAR, 1992).

Segundo Araújo (1972), no Brasil, os primeiros cultivos de milheto ocorreram no Rio Grande do Sul, em 1929, como espécie forrageira e na década de 70 o milheto foi introduzido na região Nordeste, pelo IPA, como cultura potencial e alternativa para a alimentação animal (NETO; ANDRADE, 2002).

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

O milheto caracteriza-se por ser uma gramínea anual de verão, de ciclo curto e se destaca como forrageira por sua habilidade em desenvolver-se em estações chuvosas curtas, com baixas precipitações pluviométricas e pelo crescimento rápido, boa capacidade de rebrota, e boa qualidade como forragem, permitindo produção de forragem de qualidade em curto espaço de tempo. (BOGDAN, 1977; BONAMIGO 1999; LIMA et al., 1997).

A grande tolerância dessa cultura à seca deve-se ao seu sistema radicular agressivo, que pode alcançar 3,60 metros de profundidade, e a sua eficiência em transformar água em matéria seca, pois necessita de 300 a 400 gramas de água para produzir 1 grama de matéria seca, sendo capaz de vegetar em regiões com precipitações pluviométricas inferiores a 400mm anuais. A temperatura ótima para o desenvolvimento da cultura fica em torno de 28 a 38°C (PERRET e SCATENA 1985), mostrando-se ser uma espécie aclimatada a temperaturas de regiões semiáridas. Desenvolve-se bem em solos com altas concentrações de alumínio, baixo pH e alta salinidade porém a cultura não resiste a solos encharcados. É tolerante a solos de baixa fertilidade, mas apresenta alta resposta a solos férteis ou adubados. Uma das principais cultivares com aptidão para forragem utilizadas no Nordeste do Brasil é a IPA-BULK 1 desenvolvida pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco e pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, lançada em 1977 composta e com aptidão para a produção de forragem na mesorregião do Agreste de Pernambuco (TABOSA et al., 1999).

A produção forrageira varia em função das condições climáticas, fertilidade do solo, época de semeadura, intervalo entre cortes, estágio de desenvolvimento e cultivar utilizada. Kichel et al, (1999) obtiveram 60 t/ha de massa verde ou 20 t/ha de MS de milheto em plantio realizado no início da primavera. Entretanto, quando semeado no outono, apresenta menor produtividade, observando-se produções de 4,6 t MS/ha

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

quando colhido aos 50 dias do plantio. Benedetti (1999) também reportou produtividades de 5 a 6 t MS/ha no início de sua utilização em abril. Frizzo Filho (2004), em estudo realizado em Brasília-DF, com três diferentes idades de corte (40, 50 e 60 dias), observou maiores produtividades nos cortes mais tardios, com 10,15 e 12,24 t/ha de MS aos 50 e 60 dias após o plantio, respectivamente.

O milho ainda apresenta valores de proteína bruta que variam de 6 à 18%. Frizzo Filho (2004) observou valores de 14,2% de PB em semeadura de verão, no entanto, o milho se mostra uma espécie com alto potencial para uso na alimentação animal, tanto por sua capacidade de produção como pela qualidade nutricional.

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para Bovinos (VALADARES FILHO et al., 2006) a silagem de milho possui, em média 26,28% de MS; 8,04% de PB; 3,28% de extrato etéreo (EE); 73,04% de FDN e 38,25% de FDA. Chaves (1997), estudando o valor nutritivo da silagem de milho obteve os seguintes valores 32,62 % de MS; 9,51 % de PB; 6,32 % de EE; 68,50 % de FDN, 34,70 % de FDA; 8,56 % de carboidratos solúveis (CHOS). Devido a todas essas características o milho vem sendo utilizado na produção de forragem, para uso sob pastejo, para elaboração de ensilagem e produção de grãos para ser utilizado na fabricação de rações animais (NETTO, 1998).

2.3 Híbridaçãõ interespecífica

Segundo Pereira et al. (2003), o gênero *Pennisetum* é constituído por mais de 140 espécies, entre as quais se destacam o milho (*P. glaucum* (L.) R. Br.) e o capim-elefante, sendo a híbridaçãõ dessas espécies citadas como sendo a principal estratégia adotada no melhoramento do *Pennisetum*. O germoplasma dessas espécies apresenta ampla variabilidade para a maioria das características de importância agrônômica, e

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

considerando a relativa facilidade com que essas espécies se cruzam, é possível utilizar o germoplasma do milho no melhoramento do capim-elefante.

Deste cruzamento resulta um híbrido interespecífico triplóide ($2n = 3x = 21$ cromossomos), estéril, que morfológicamente assemelha-se ao capim-elefante e apresenta algumas características intermediárias entre as duas espécies parentais (FERREIRA & PEREIRA, 2005). Trabalhos relacionados com tal modelo de hibridação podem ser encontrados na literatura, destacando-se os de Barreto et al., (2001), Pereira et al., (2000), Pereira et al., (2006 a, b), Silva et al., (2008) e Souza Sobrinho et al., (2005).

Contudo, pela indução de poliploidia cromossômica deste híbrido por meio de antimitóticos, pode-se gerar um híbrido hexaplóide sintético ($2n = 6x = 42 =$ genomas AAA'A'BB), fértil, com alta frequência de pólen viável [chegando a 86% no híbrido americano “Paraíso”, a partir da germinação *in vitro* (PAIVA, 2006)], sementes de maior tamanho e com menor deiscência, quando comparadas às do capim elefante, e que viabilizam a propagação deste híbrido via semente (ABREU et al, 2006).

Cunha et al. (2007), citam a hibridação como um método utilizado no melhoramento do capim-elefante visando o aproveitamento da qualidade e rusticidade do milho. Esta combinação genética busca reunir no híbrido determinadas características desejáveis do milho, tais como qualidade da forragem, tolerância à seca e resistência às doenças, com a perenidade e a elevada produção de matéria seca do capim-elefante (SCHANK et al., 1993; DIZ, 1994).

O interesse pelo potencial forrageiro do híbrido interespecífico promoveu a realização de uma série de trabalhos iniciados em 1980. A maioria dos trabalhos relata que os híbridos interespecíficos apresentaram produção similar ou superior aos melhores híbridos de milho e clones selecionados de capim-elefante, tanto de porte

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

alto como de porte baixo (HANNA & MONSON, 1980; SCHANK & CHYNOWETH, 1993; SCHANK et al., 1993; SPITALERI et al., 1994).

Entre os híbridos triplóides observa-se grande variabilidade para caracteres de importância forrageira, já tendo sido selecionados materiais com 23% de proteína bruta nas folhas, valor este superior à média de 16% encontrada para o capim-elefante (PEREIRA et al., 2000). Entretanto, a maioria dos híbridos tem mostrado florescimento precoce, característica considerada indesejada nesta forrageira, por estar associada à redução da produção de matéria seca de folhas. Os programas de melhoramento têm procurado contornar este problema por meio da realização de cruzamentos entre genótipos de florescimento tardio das duas espécies.

Estudos mais recentes como o de Souza Sobrinho et al. (2005), demonstraram superioridade de alguns híbridos interespecíficos em relação aos cultivares utilizados como testemunhas, resultado que demonstra o potencial do cruzamento entre *P. purpureum* e *P. glaucum* para a obtenção de cultivares melhoradas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental Lauro Ramos Bezerra, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), que fica localizada no município de Serra Talhada-PE, microrregião do Sertão do Alto Pajeú, porção Norte do Estado de Pernambuco, situando-se a uma altitude de 429 m e distante 415 km do Recife (CPRM, 2005). O clima da região é do tipo Tropical Semiárido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro encerrando-se em abril, com precipitação média anual de 431,8 mm e temperatura média anual de 25,7°C para a região (CPRM, 2005). A precipitação média pluvial observada durante o período experimental foi de 963,7mm, apresentando amplitude de 0,0 mm em setembro e 180,1 em março/2011. Na Figura 1 encontram-se os dados referentes à precipitação média mensal ocorrida na referida Estação Experimental do IPA.

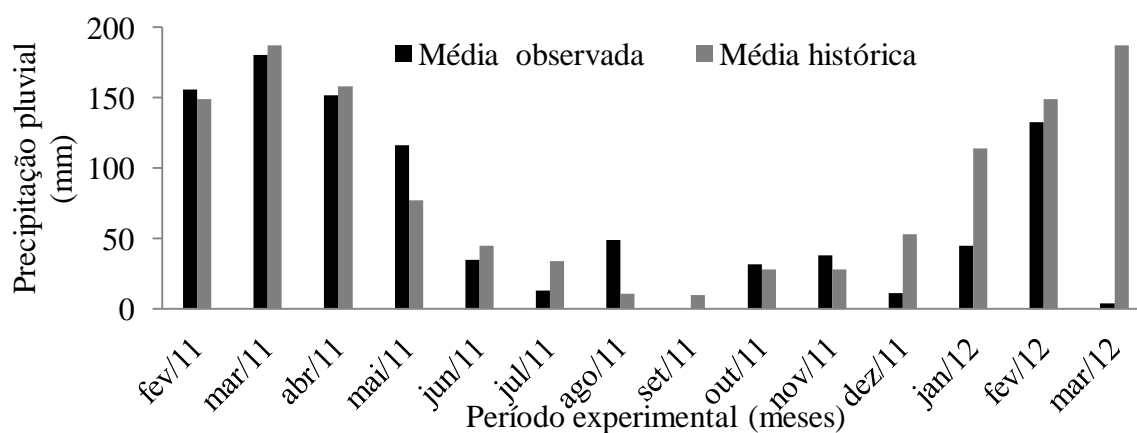


Figura 1. Precipitação pluvial mensal (mm) de Serra Talhada/PE durante no período experimental de fevereiro/2011 a março/2012.

Fonte: ITEP (2012).

Foram avaliados 38 genótipos de *Pennisetum* sp., sendo 27 híbridos interespecíficos de capim-elefante (*P. purpureum* Schum) com milho (*P. glaucum* (L.) R. Br.) gerados em 2009 pelo IPA /Serra Talhada, sete cultivares de capim-elefante (Taiwan A-146, Taiwan A-25, Merker SEA, Cuba 116, Elefante roxo, Elefante B e

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

Napier 472-76), dois cultivares comerciais (Cameroon e o Mineirão) utilizados como testemunhas e dois híbridos interespecíficos de capim elefante com milho oriundos da unidade do IPA de Itambé-PE (Seleção Itambé-2006 e o Natural Itambé), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Materiais avaliados com os respectivos progenitores utilizados nos cruzamentos interespecíficos de capim-elefante com milho

Tratamentos/Híbridos interespecíficos	Número Progênes/Família	Progenitores
ST -2, ST- 3, ST- 4, ST -6, ST- 7, ST -12, ST- 12- A	7	Taiwan A-25 x IPA Bulk-1 BF ¹
ST- 15-A, ST- 16,ST- 17,ST- 17-A,ST- 19,ST -36-A, ST -37, ST- 38-A	8	Taiwan A-146 x IPA Bulk-1 BF ¹
ST- 20A	1	Elefante Roxo x IPA Bulk-1 BF ¹
ST -42	1	Cuba 116 x IPA Bulk-1 BF ¹
ST 43,ST 43-A, ST -44 ,ST -45-A, ST - 47-A, ST -48, ST -51	7	Mercker SEA x IPA Bulk-1 BF ¹
ST -54, ST- 73, ST- 73-A	3	Napier 472-76 x IPA Bulk-1 BF ¹
Seleção Itambé-2006	1	Desconhecido ²
Natural Itambé	1	Desconhecido ²
Tratamentos/Cultivares		
Taiwan A – 146 ³	1	
Taiwan A – 25 ³	1	
Mercker SEA ³	1	
Napier 472-76 ³	1	
Elefante Roxo ⁴	1	
Elefante B ⁴	1	
Cuba 116 ⁴	1	
Mineirão ⁴	1	
Cameroon ⁵	1	
Total	38	

Procedência: ¹ IPA- Serra Talhada/ST, ² IPA/Itambé, ³ IPEACS, ⁴ CNPGL, ⁵ ESALQ.

O progenitor feminino utilizado nos cruzamentos interespecíficos foi o milho IPA Bulk- 1BF, o qual foi escolhido por apresentar tolerância a solos de baixa fertilidade, ser uma das variedades de milho disponíveis de maior adaptação ao Semiárido pernambucano e florescer com menos de 52 dias após o plantio (LIRA, 1982). A escolha dos progenitores masculinos/cultivares de capim-elefante foi baseada

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

nos resultados preliminares pós-teste de progênies, de alto teor de matéria seca, realizado por Silva (2006).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, sendo inicialmente 42 tratamentos e quatro blocos, tendo os genótipos que não sobreviveram até o final do período de avaliação sido excluídos, restando os 38 genótipos. A área total do experimento foi de 1.092 m² (52 x 21 m). As parcelas apresentaram área de 3,0 m² (3,0 m x 1,0 m), sendo a área útil de 2,0 m², considerando a parte central da linha e o espaço entre linhas de 1 m. Na (Tabela 2) encontrasse a análise química do solo na camada de 0,0 a 0,20 m por bloco e a respectiva recomendação de adubação:

Tabela 2. Resultado da análise química de amostras de solo por bloco da área experimental e recomendação de adubação de fundação de fósforo (P₂O₅), potássio (K₂O) e nitrogênio (N)

Bloco	Características químicas e recomendação de adubação*						Adubação (kg/ha/plantio)		
	P mg/dm ³	pH (H ₂ O)	Ca cmol _c /dm ³	Mg cmol _c /dm ³	K cmol _c /dm ³	Al cmol _c /dm ³	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
BL 1	35	7,20	3,80	1,95	0,45	0,00	30	40	40
BL 2	29	7,30	3,45	1,95	0,45	0,00	30	40	40
BL 3	24	7,10	4,35	2,40	0,45	0,00	30	40	40
BL 4	20	7,10	3,60	1,90	0,45	0,00	60	40	40

*Resultados emitidos pelo Laboratório de solos do IPA.

O solo da área experimental foi classificado como sendo de textura Franca Arenosa (EMBRAPA, 1999). O experimento foi implantado em fevereiro de 2011, sendo o plantio realizado por meio de colmos-semente, utilizando-se o espaçamento de 1m entre linhas. A área experimental esta alocada a aproximadamente 100m do açude do saco. Na ocasião do plantio, realizaram-se as adubações fosfata e potássica, seguindo as recomendações da análise química do solo, assim como a nitrogenada que foi realizada trinta dias pós-plantio (Tabela 2). Em junho de 2011 foi realizado um corte de uniformização rente ao solo e aos sessenta dias após este corte foi realizada a avaliação do primeiro ciclo. As avaliações do segundo e terceiro ciclo, realizadas em intervalos de 105 dias após o primeiro, nos meses de novembro de 2011 e março de 2012,

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

respectivamente, em face de escassez de chuvas nos meses que antecederam esses cortes (Figura 1).

Foi avaliada de forma indireta a sobrevivência das plantas, por meio de observações visuais (escalas de notas), feita no mês de Janeiro de 2013, com intuito de selecionar os genótipos sobreviventes às condições de Semiárido. A seleção realizada foi truncada para o caráter sobrevivência, aproveitando o ano que se apresentou atípico no regime de chuvas, onde pode-se verificar na precipitação pluvial que antecedeu a avaliação de sobrevivência, (Figura 2).

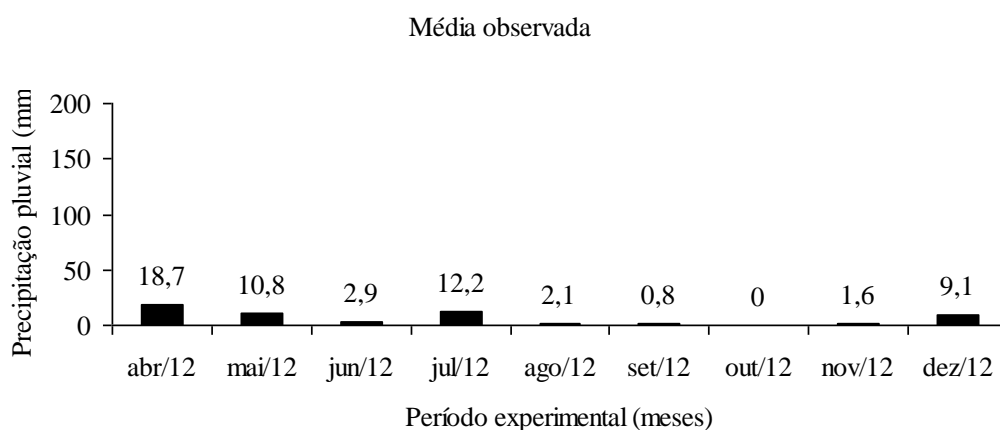


Figura 2 – Precipitação pluvial mensal (mm) dos meses que antecederam a avaliação de sobrevivência de Abril/2012 a Dezembro/2012.

Fonte: ITEP (2013).

Para a avaliação desse caráter utilizou-se as seguintes notas, (Tabela 3):

Tabela 3 - Notas de escore de sobrevivência e sintomatologia para avaliação de genótipos de *Pennisetum* sp. selecionados no Semiárido de Pernambuco

NOTAS	SINTOMATOLOGIA
1	Todas as plantas mortas
2	Menor sobrevivência
3	Média sobrevivência
4	Maior sobrevivência
5	Todas as plantas sobreviventes

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

Dos 38 genótipos utilizados no experimento sobreviveram 8 Cultivares de capim-elefante (Elefante Roxo, Taiwan A-146, Cuba 116, Taiwan A-25, Napier 472-76, Elefante B, Mineirão e o Cameroon) e oito híbridos Interespecíficos (ST-20A, ST-36A, ST-42, ST-45A, ST-47A, ST-51, Seleção Itambé 2006 e o Natural Itambé), Sendo apresentados apenas os genótipos que sobreviveram.

Os dados obtidos para notas de sobrevivência foram submetidos à análise de variância, e previamente normalizados pela transformação em raiz quadrada de $x+1$, sendo os genótipos agrupados pelo teste de Scott-Knott ($P>0,05$). A herdabilidade para esse parâmetro foi estimada pelo método da análise de variância de acordo com a fórmula: $h^2 = (QM \text{ Tratamento} - QM \text{ Resíduo}) / QM \text{ Tratamento}$ (Shimoya et al., 2002).

Para os genótipos sobreviventes as variáveis agronômicas analisadas foram: produtividade de matéria seca (t de MS/ha/ciclo), altura da planta (m), número de perfilhos basais/m², relação lâmina foliar/colmo + bainha. A forragem cortada rente ao solo foi pesada no campo e uma fração da touceira (três perfilhos) foi levada ao laboratório para secagem em estufa de ventilação forçada, a 65°C por 72h; para posterior determinação da produção de forragem (t MS/ha). As avaliações de altura de planta foram tomadas, a partir da base do perfilho mais desenvolvido até a inflexão da folha mais alta, sendo obtido o valor médio de quatro medições/tratamento. Na contagem dos perfilhos basais foram considerados todos os contidos na área útil da parcela.

Três perfilhos basais aleatórios que apresentavam brotação basilar como origem, foram colhidos e suas frações lâmina foliar/colmo + bainha foram separadas manualmente e levadas à estufa (65°C) até obter peso constante, para determinação da relação lâmina foliar/colmo+bainha. Em seguida as amostras foram levadas ao Laboratório de Análise de Água, Planta e Ração (LAPRA) pertencente ao IPA para

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

determinação das análises químicas, sendo moídas em moinho tipo Willey, com peneiras de 1,0 mm. Foram determinados os teores de: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e cinzas, seguindo as recomendações descritas por Silva & Queiroz (2002). Os teores de carboidratos totais (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram determinados segundo as fórmulas: $CHT = 100 - (PB + EE + CINZAS)$ e $CNF = 100 - (FDN + PB + EE + CINZAS)$, preconizadas por Sniffen et al. (1992) e Mertens (1997), respectivamente.

Os dados foram analisados como medidas repetidas no tempo, com uso dos modelos mistos por meio do PROC MIXED (SAS Institute, 2008). Os dados de todas as variáveis foram ajustados pela matriz de variância (VC), por meio do menor valor no critério de informação de Akaike (AIC). As médias foram obtidas pelo ajuste dos efeitos fixos por meio do comando LSMEANS do SAS. Foram avaliados os fatores genótipos (G), ambientes (Ciclos) e a interação genótipos x ambiente (G X C). A comparação das médias foi feita pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Também foi estimado a herdabilidade no sentido amplo (h^2), com o auxílio do software Genes (Cruz, 2006).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) entre os genótipos avaliados para a variável sobrevivência (Tabela 4), tendo a cultivar Elefante Roxo obtido a maior nota de sobrevivência 4,75 diferindo dos demais genótipos, podendo-se inferir como um possível mecanismo de tolerância à seca, uma vez que Santos et al. (2011) avaliando os genótipos Australiano, Cameroon, HV-241 e o Roxo de Botucatu, levou em consideração a sintomatologia ao estresse hídrico a partir de escalas de notas, verificou

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

que o material Roxo apresentou menores sintomas quando submetido ao nível máximo de estresse em relação aos demais genótipos testados.

Tabela 4- Sobrevivência de genótipos de *Pennisetum* sp. selecionados no Semiárido de Pernambuco

Híbridos Interespecíficos	Médias de sobrevivência*
ST-20A	2,00 d
ST-36A	2,75 c
ST-42	2,00 d
ST-45A	2,00 d
ST-47A	2,00 d
ST-51	2,00 d
Seleção Itambé 2006	2,25 d
Natural Itambé	3,00 b
Médias dos híbridos	2,25
Cultivares	
Elefante Roxo	4,75 a
Taiwan A-146	3,25 b
Cuba 116	2,50 c
Taiwan A-25	2,75 c
Napier 472-76	2,00 d
Elefante B	3,00 b
Mineirão	3,25 b
Cameroon	3,50 b
Média das cultivares	3,12
CV (%)	22,51
h ² (%)	96,00

* **Escala de notas:** 1- Todas as plantas mortas 2- Menor sobrevivência 3- Média sobrevivência 4- Maior sobrevivência 5- Todas as plantas sobreviventes.

O cultivar Roxo, aos 21 dias sem irrigação, apresentou 30,14% de MS, enquanto que o Australiano, Cameroon e o HV-241 obtiveram 73,88; 69,16 e 73,69%, respectivamente. Um dos mecanismos de tolerância à seca é o fechamento dos estômatos e redução no crescimento, à medida que aumenta o déficit hídrico. As plantas que não apresentam esse mecanismo, ao não fecharem os estômatos, permanecem realizando trocas gasosas com o ambiente e, portanto, perdendo água e, conseqüentemente, eleva-se o teor de MS, sendo essas plantas, provavelmente, mais susceptíveis à seca (AGUILAR CHAVARRIA, 1985).

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

Quanto aos demais genótipos, os que receberam notas intermediárias permanecendo no grupamento b pelo teste de scott Knott foram os genótipos Cameroon, Mineirão, Elefante B e o Híbrido Natural de Itambé que obtiveram as seguintes médias 3,50 ; 3,25; 3,0 e 3,0 sendo considerados dentro da escala como de média sobrevivência.

As cultivares demonstraram maiores notas de sobrevivência quando comparadas aos híbridos avaliados, uma vez que, apresentaram nota de sobrevivência de 3,12 sendo enquadrado nos valores de média sobrevivência; enquanto que os híbridos apresentaram menor sobrevivência com médias de 2,25. Em contrapartida pretendeu-se com esse experimento não obter genótipos produtivos nas condições de Semiárido, mas sim, híbridos interespecíficos que pelo menos sobrevivesse a esses ambientes de precipitação irregular, tendo em vista que segundo boletim anual da Agência Pernambucana de Águas e Clima (Apac,2013) a precipitação acumulada entre os meses de janeiro a dezembro de 2012 ficou abaixo de 200 mm na maior parte do Sertão, sendo esse fator favorável a seleção dos genótipos.

Os resultados apresentados na (Tabela 5) para o teste F indicam diferenças altamente significativas entre os genótipos (G), os ciclos (ciclos) e para interação genótipo x ciclos (G x C), para maioria dos caracteres avaliados.

Diante da alta significância para a interação genótipo x ciclo e por se tratar de uma cultura perene, normalmente implantada para utilização durante alguns anos, se busca genótipos que apresentem comportamentos produtivos e qualitativos mais estáveis durante o ano.

Tabela 5 - Resumo das ANOVA para as variáveis produção de matéria seca (PMS, t MS/ha), altura da planta (AP, m), número de perfilhos (NP), relação lâmina foliar/colmo+bainha (RFC), teor de matéria seca (MS, %), proteína bruta (PB, %), fibra em detergente neutro (FDN, %) fibra em detergente ácido (FDA, %), carboidratos totais (CHO, %) e carboidratos não-fibrosos (CNF, %)

FV	Resumo da ANOVA (Testes F)									
	PMS	AP	NP	RFC	MS	PB	FDN	FDA	CHO	CNF
Ciclo (C)	9,61*	155,26**	53,55**	438,45**	485,51**	147,25**	22,43**	0,93 ns	149,39**	72,09**
Genótipo (G)	21,10**	24,97**	9,95**	30,18**	31,05**	30,51**	19,20**	6,58 **	33,80**	31,16**
Int. G x C	4,19**	2,02**	3,66**	5,40**	12,69**	7,21**	8,66**	2,92**	8,83**	9,99**

* significativo a 1%, ** significativo a 5% e ns não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

O efeito significativo da interação (G x C) para as variáveis produção de matéria seca (PMS) e altura da planta (AP) é concordante com os resultados obtidos por Cavalcante et al. (2012), que observou interação significativa entre (G x C) avaliando 16 genótipos de *Pennisetum* sp. (sendo 11 novos híbridos interespecíficos e cinco cultivares), na Zona da Mata seca do Estado de Pernambuco. Entretanto, Shimoya et al.(2002), avaliaram genótipos de *Pennisetum* sp. e obtiveram comportamento semelhante entre os materiais avaliados em relação aos diferentes cortes, o que pode ser associado as condições ambientais.

Os resultados demonstram que todos os caracteres avaliados foram altamente influenciados pela interação genótipos x ciclos (60, 105, 105 dias), tendo as variáveis, teor de MS e CNF, exibido os maiores valores, mostrando serem as variáveis mais influenciadas pelos ciclos (Tabela 5).

A flutuação na precipitação pluvial (Figura 1) ao longo do período experimental refletiu em diferenças altamente significativas sobre a interação (G X C), indicando que o potencial produtivo, tanto dos híbridos quanto dos cultivares, variou entre os ciclos avaliados (Tabela 6).

De maneira geral, analisando-se os dados de produção de matéria seca, observou-se que alguns híbridos, apresentam potencial produtivo equivalente ou até superior as cultivares comerciais utilizadas nesse estudo (Tabela 6). Destacam-se os híbridos: ST-36A, ST-45A, ST-47A que apresentaram no primeiro ciclo 7,8; 7,0 e 5,8 t MS/ha, respectivamente. Também se mostrou promissor no aspecto produtivo, o híbrido de polinização livre Natural de Itambé, por apresentar médias de 5,0; 6,7; e 11,9 t MS/ha no primeiro, segundo e terceiro ciclo de avaliação, respectivamente.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

Tabela 6 – Produção de matéria seca (PMS) e altura de 16 genótipos de *Pennisetum* sp., em três ciclos de avaliação

Híbridos interespecíficos	PMS (t MS/ha)			Altura (m)		
	1º corte	2º corte	3º corte	1º corte	2º corte	3º corte
ST-20A	3,8 cA	1,9 eB	1,6 eB	1,32 bA	0,95 cB	0,81 cB
ST-36A	7,8 aA	5,8 cB	4,9 cB	1,55 aA	1,18 bB	1,15 bB
ST-42	4,6 bA	4,1 cA	3,9 dA	1,66 aA	1,56 aA	1,51 aA
ST-45A	7,0 aA	2,6 dB	3,6 dB	1,26 cA	0,97 cA	1,11 bA
ST-47A	5,8 aA	4,9 cA	5,8 cA	1,56 aA	1,39 bA	1,57 aA
ST-51	4,4 bA	3,0 dA	4,1 eA	1,48 bA	1,21 bA	1,36 aA
Seleção Itambé-2006	4,9 bA	4,5 cA	3,3 dA	1,52 bA	1,36 bA	1,49 aA
Natural Itambé	5,0 bB	6,7 bB	11,9 aA	1,40 bA	1,41 bA	1,58 aA
Cultivares						
Elefante Roxo	4,1 bB	4,4 cB	6,9 bA	1,37 bA	1,28 bA	1,46 aA
Taiw. A-146	3,5 cB	9,3 aA	8,3 bA	1,72 aA	1,62 aA	1,69 aA
Cuba 116	2,3 cB	3,0 dB	5,1 cA	1,62 aA	1,49 aA	1,55 aA
Elefante B	2,9 cA	2,5 dA	4,5 cA	1,24 cA	1,28 bA	1,40 aA
Napier 472-76	5,5 aA	4,8 cA	4,7 cA	1,74 aA	1,65 aA	1,48 aA
Taiw. A-25	2,8 cA	2,3 dA	2,9 eA	1,45 bA	1,11 cB	1,45 aA
Mineirão	4,6 bC	7,8 bB	11,4 aA	1,36 bA	1,44 aA	1,60 aA
Cameroon	4,0 bA	3,0 dA	3,3 dA	1,55 aA	1,32 bA	1,37 aA
h ²		95,25			95,90	

Médias com mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott ($P>0,05$).

Santos et al. (1994) avaliaram 41 clones de capim-elefante e seus híbridos com milho no Semiárido de Pernambuco e observaram média de 12,6 t MS/ha. Considerando-se apenas os oito híbridos interespecífico de capim-elefante e milho, a média de produção foi de 10,6 t MS/ ha.

Ainda analisando o comportamento dos híbridos interespecíficos, de maneira geral, observou-se um declínio na produção dos mesmos entre os ciclos de avaliação que se mostra mais expressivo do primeiro para o segundo ciclo, em que o volume das chuvas que antecederam o segundo ciclo foram menores (Figura 1), não havendo nenhuma precipitação no mês de setembro e precipitação abaixo de 50 mm no mês de outubro, meses que antecederam esse segundo ciclo.

Dentro do grupo das cultivares, estas se apresentaram mais estáveis, não oscilando com muita frequência entre os ciclos de avaliação, por serem materiais já

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

selecionados não foram tão afetadas com o desbalanceamento no regime hídrico da região.

Para a variável altura da planta foi possível estabelecer três grupos de similaridade nos ciclos I e II e III, demonstrado assim, a existência de variabilidade genética dentro dos genótipos avaliados. Entre os genótipos que foram superiores nesta avaliação e que não diferiram entre os ciclos estão o híbridos, ST-42, e as cultivares Napier 472-76, Cuba 116 e Taiwan A-146 que apresentaram 1,66 , 1,56 , 1,51; 1,74 , 1,65 , 1,48; 1,62 , 1,49 , 1,55 e 1,72 , 1,62 , 1,69 nos ciclos I, II e III, respectivamente. Hanna (1994) cita como desejável a altura das plantas entre 1 e 2 m, visto que os genótipos desta altura são mais produtivos que os de menos de 1 m e, ao mesmo tempo, têm melhor qualidade de forragem.

Vilela e Vilela (2011) citam a altura para o corte ideal para capim-elefante independente da finalidade de uso de 1,2 m. Todas as cultivares de capim-elefante apresentaram-se em todas as avaliações dentro deste intervalo de altura da planta, exceto a cultivar Mercker SEA que apresentou médias inferiores a 1 m nos três ciclos de avaliação. Vale salientar o desempenho demonstrado pelo novo híbrido ST-42 que apresentou altura de planta equivalente aos das cultivares comerciais utilizadas neste estudo, isso demonstra o potencial da hibridação interespecífica entre o capim-elefante e o milheto para o melhoramento dessas forrageiras. Dentre as cultivares comerciais avaliadas, apenas o Taiwan A-25 apresentou diferença entre os ciclos avaliados, as outras se comportaram de forma semelhante nos três ciclos (Tabela 6), podendo-se inferir que as cultivares não sofrem tanta influência do fator ambiente como os novos híbridos, contudo isso implica na necessidade do estudo da estabilidade fenotípica destes genótipos (RAMALHO et al., 1993), podendo-se com isso afirmar com mais convicção.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

Quanto ao número de perfilhos basais, foi constatado que alguns híbridos de milho com capim-elefante, possuem maior capacidade de perfilhamento basilar se comparado as cultivares (Tabela 7), uma vez que esses híbridos se mantiveram no grupo dos que mais perfilharam nos três ciclos, são eles: (ST-36A, ST-45A e o Natural de Itambé).

O número de perfilhos basais observados nesse estudo estão de acordo com os observados por Leão et al. (2012), que trabalharam com híbridos interespecíficos e intraespecíficos de capim-elefante e as cultivares Pioneiro e Cameron aos 60 dias de crescimento na região de Coronel Pacheco-MG, e observaram média de 67,9 perfilhos/m².

Tabela 7 – Número de perfilhos basais e a relação lâmina foliar/colmo + bainha de 16 genótipos de *Pennisetum* sp., em três ciclos de avaliação

Híbridos interespecíficos	Nº de perfilhos basais/m ²			Relação F/C		
	1º corte	2º corte	3º corte	1º corte	2º corte	3º corte
ST-20A	44 cA	54 cA	41 bA	0,76 cB	1,09 bB	1,92 bA
ST-36A	96 aA	107 aA	54 aB	0,65 cC	1,02 bB	1,50 cA
ST-42	58 bB	94 aA	41 bB	0,50 dC	0,91 cB	1,56 cA
ST-45A	101 aA	89 bA	51 aB	0,75 cB	0,87 cB	2,25 aA
ST-47A	62 bB	96 aA	38 bC	0,44 dB	0,67 cB	1,38 cA
ST-51	60 bA	65 cA	51 aA	1,08 bC	1,45 aB	1,84 bA
Seleção Itambé-2006	49 cA	52 cA	30 bB	1,00 bB	1,62 aA	1,61 cA
Natural Itambé	80 aA	76 bA	54 aB	1,22 bB	1,40 aB	2,19 aA
Cultivares						
Elefante Roxo	67 bA	47 cA	50 aA	1,28 bB	1,76 aA	1,94 bA
Taiw. A-146	69 bB	96 aA	37 bC	0,50 dB	0,81 cB	1,16dA
Cuba 116	39 cA	46 cA	27 bA	1,09 bA	1,09 bA	1,29 cA
Elefante B	48 cA	56 cA	40 bA	1,67 aA	1,27 bB	1,38 cB
Napier 472-76	71 bA	64 cA	38 bB	0,53 dB	1,12 bA	1,16 dA
Taiw. A-25	40 cA	55 cA	34 bA	1,17 bA	1,22 bA	1,51 cA
Mineirão	69 bA	79 bA	66 aA	0,94 bA	1,09 bA	1,12 dA
Cameroon	41 cA	45 cA	33 bA	1,07 bB	1,38 aB	2,00 bA
h ²		78,93			85,97	

Médias com mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott (P>0,05).

De maneira geral, as cultivares se mostram mais estáveis para esta variável, uma vez que não oscilam tanto entre os ciclos de avaliação se comparadas aos novos híbridos. O perfilhamento basal é uma característica importante, pois proporciona uma

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

maior cobertura do solo e conseqüentemente menor aparecimento de plantas invasoras. Segundo Freitas et al. (2003), o perfilhamento basilar merece atenção por responder pela expansão da touceira.

Observou-se que com o aumento da idade de corte de 60 para 105 dias houve de forma geral um incremento nos valores de relação lâmina foliar/colmo + bainha, pois para a maioria dos materiais o segundo e terceiro ciclo, realizado aos 105 dias, apresentaram valores superiores aos do primeiro ciclo, realizado aos 60 dias, (Tabela 7). Esses dados sugerem que o menor crescimento das plantas na estação seca é determinado por um menor alongamento dos colmos, e conseqüentemente uma média de relação lâmina foliar/colmo + bainha mais alta para esta estação, pode-se confirmar ao analisar-se os dados de altura em que se observou um declínio desta nos dois últimos cortes de 105 dias, quando comparados ao realizado com 60 dias.

A relação lâmina foliar/colmo + bainha é um fator que influencia diretamente no valor nutritivo de uma planta forrageira, porque as folhas são de maior valor nutritivo, quando comparados com os colmos. Assim, quanto maior a proporção de folhas em relação à de colmos, mais desejável deve ser esta planta forrageira do ponto de vista qualitativo.

Para relação lâmina foliar/colmo + bainha algumas cultivares apresentaram comportamentos semelhantes nos três ciclos avaliados foram elas Cuba 116, Taiwan A-25 e o Mineirão, os híbridos foram mais susceptíveis a variação para essa relação. Esses resultados fornecem um indicativo da qualidade superior da forragem de algumas cultivares em relação aos híbridos interespecíficos, uma vez que as folhas possuem melhor qualidade que o caule (DESCHAMPS et al., 2001) e essas cultivares se apresentam mais estáveis quanto a relação lâmina foliar/colmo + bainha dentre as avaliações realizadas.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

Para todas as características bromatológicas (Tabelas. 8, 9 e 10), verificaram-se efeito significativo ($P < 0,05$) para a interação (G x C), indicando a existência de variabilidade genética entre os genótipos de *Pennisetum* sp. avaliados, também para estas variáveis.

O teor de matéria seca apresentou alta variabilidade entre os genótipos, promovendo a formação de até cinco grupos de similaridade pelo Teste de Scott-Knott no primeiro e segundo ciclo de avaliação (Tabela 8).

Tabela 8 - Teores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), de 16 genótipos de *Pennisetum* sp., em três ciclos de avaliação

Híbridos interespecíficos	MS			PB		
	1º corte	2º corte	3º corte	1º corte	2º corte	3º corte
ST-20A	25,05 aA	22,67 bB	26,93 aA	9,18 cA	9,92 cA	10,54 aA
ST-36A	23,60 bB	22,64 bB	27,16 aA	6,66 eC	10,86 bA	9,15 bB
ST-42	24,40 bB	27,82 aA	25,63 bB	7,79 dB	10,44 bA	9,66 aA
ST-45A	24,91 aA	21,36 cB	23,36 cA	7,67 dA	8,31 dA	8,56 bA
ST-47A	21,98 bB	20,96 cB	26,58 bA	6,57 eB	8,20 dA	7,50 cA
ST-51	18,11 dB	18,20 dB	25,95 bA	9,27 cB	11,50 bA	9,48 aB
Seleção Itambé-2006	16,43 eB	16,96 eB	22,99 cA	9,90 bB	12,66 aA	8,31 bC
Natural Itambé	17,89 dB	19,06 dB	21,30 dA	8,03 dC	12,02 aA	10,23 aB
Cultivares						
Elefante Roxo	15,69 eB	17,12 eB	26,28 bA	10,14 bA	10,09 cA	8,88 bB
Taiw. A-146	19,77 cB	18,74 dB	21,39 dA	6,44 eB	8,55 dA	7,76 cA
Cuba 116	18,26 dC	20,47 dB	27,58 aA	7,51 dB	9,78 cA	7,93 cB
Elefante B	19,06 cB	17,20 eB	25,87 bA	8,96 cA	8,47 dA	7,67 cA
Napier 472-76	22,05 bB	16,64 eC	24,32 bA	6,10 eB	8,69 dA	7,59 cA
Taiw. A-25	20,16 cB	17,45 eB	27,90 aA	10,80 aB	12,19 aA	8,36 bC
Mineirão	18,18 dB	18,36 dB	24,31 bA	8,16 dB	10,67 bA	8,08 cB
Cameroon	18,90 cA	20,62 dA	21,08 dA	7,95 dA	7,62 dA	8,46 bA
h^2	97,00			97,72		

Médias com mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

Para teor de matéria seca, as médias variaram de 16,43 % a 25,46 % no primeiro corte, de 16,64 % a 27,82 % no segundo corte e de 21,08 % a 27,90 % no terceiro corte (Tabela 8), é fato que dentro dos genótipos que apresentaram teores mais elevados estão os novos híbridos triploides gerados a partir do cruzamento do capim-elefante com o milheto.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

Silva et al. (2008a) encontraram médias de 26% MS, para os híbridos de capim-elefante e milho e de 21% de MS para cruzamentos de capim-elefante aos 60 dias, confirmando assim, o maior percentual de MS dos híbridos, devido à contribuição do milho no melhoramento do capim-elefante (SCHANK et al., 1993), principalmente como genótipos adequados a produção de feno e silagem utilizados na alimentação animal (SOUZA SOBRINHO et al., 2005).

Esse elevado teor de matéria seca, incomum em *Pennisetum* sp. deve-se, provavelmente, ao efeito da hibridação, mas também pode estar ligado a herança genética do progenitor masculino, o cultivar Taiwan A-146, uma vez que sua progênie o ST-36-A apresentou 24,46% de MS na média dos três ciclos avaliados. Genótipos obtidos a partir do cruzamento de cultivares com o Taiwan A-146 têm gerado progênies com elevados teores de matéria seca, como observado por Cunha et al.(2011); Pita et al. (2009) e Santos (2010), cujos valores obtidos foram de 33,40% , 23,21% e 25,75%, respectivamente.

Vale ressaltar que as oito progênies geradas a partir do cruzamento com o Taiwan A-146 apresentaram teores acima de 20% MS nos três ciclos de avaliação, apesar de só a progênie ST-36A ter sobrevivido, demonstrando o potencial desta cultivar no melhoramento para cruzamento com o milho IPA bulk 1 BF na geração de genótipos com maior teor de MS. Por outro lado, estes teores de matéria seca ainda não são satisfatórios para a ensilagem, pois, segundo Freitas (2008), capim-elefante com teores de MS inferiores a 30% têm limitado o uso desta espécie forrageira para o referido processo.

Souza Sobrinho et al. (2005) citaram que as grandes variações entre os híbridos interespecíficos para o teor de matéria seca e para outras características avaliadas,

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

demonstram o potencial de cruzamento entre *P. purpureum* e *P. glaucum* para a obtenção de cultivares melhoradas.

Os teores de proteína bruta para planta inteira observados nos genótipos avaliados variaram de 6,10 % a 10,80 % no primeiro ciclo onde foram formados cinco grupos de similaridade, de 7,62 % a 12,66 % no segundo ciclo que formou quatro grupos de similaridade e de 7,50 % a 10,54 % no terceiro ciclo, onde foi formado três grupos de similaridade pelo teste de Scott-Knott (Tabela 8).

Em geral, as médias dos genótipos no segundo ciclo apresentaram maior magnitude que as do primeiro, mesmo se tratando de um ciclo mais longo. Alguns autores afirmam que o teor de proteína bruta declinam com avanço do estado fenológico da planta em detrimento do aumento do teor de fibra. Com o aumento do intervalo de corte para 105 dias, as plantas sofreram com um menor volume de chuvas apresentado no período (Figura 1). Todavia, o estresse hídrico causa atraso no processo de maturidade da planta, resultando em declínio mais lento da qualidade da forragem (WILSON, 1983). Esse fato justifica, portanto, os maiores teores de PB nos materiais mesmo quando colhidos com idade mais avançada (105 dias). Barreto et al. (2001) encontraram resultado semelhante trabalhando em casa de vegetação com três cultivares de capim-elefante e um híbrido interespecífico de capim-elefante com milheto, onde observaram teores de proteína bruta superiores nos genótipos submetidos ao estresse hídrico.

No que se refere ao teor de fibra em detergente neutro (FDN) os genótipos apresentaram quatro grupos de similaridade pelo teste de Scott Knott nos três ciclos de avaliação (Tabela 9), como o desejável são os valores de FDN baixos, se destacaram no primeiro ciclo os genótipos presentes no grupo da letra d: ST-36A, ST-45A, ST-51 que apresentaram valores de 60,99%, 60,11% e 59,94%, respectivamente.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

Já no segundo ciclo de avaliação os genótipos que apresentaram valores de FDN inferiores foram os híbridos ST-20A, ST-51, Seleção Itambé 2006, apresentando valores de 59,61%, 58,73% e 57,75% . Já no terceiro ciclo de avaliação apenas o genótipo ST-20A se enquadrou no grupo de menores valores de FDN. É possível observar também valores mais elevados de FDN em alguns genótipos no terceiro ciclo se comparado ao segundo e ao primeiro ciclo, o que pode estar associado ao estresse hídrico que as plantas sofreram na referida fase, e o avançado estado ontológico do material, tendenciado a um maior acúmulo de fibra.

Tabela 9 – Teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de 16 genótipos de *Pennisetum* sp., em três ciclos de avaliação

Híbridos interespecíficos	FDN			FDA		
	-----%					
	1º corte	2º corte	3º corte	1º corte	2º corte	3º corte
ST-20A	64,55 cA	59,61 dB	58,17 dB	35,21 aA	27,66 dB	28,70 aB
ST-36A	60,99 dB	68,44 aA	68,38 aA	32,55 bA	32,53 cA	32,00 aA
ST-42	63,48 cB	67,01 aA	67,08 aA	34,46 aB	39,42 aA	32,63 aB
ST-45A	60,11 dC	63,05 bB	66,65 bA	31,84 bA	29,05 dA	31,70 aA
ST-47A	62,20 cB	66,49 aA	66,32 bA	34,36 aA	35,76 bA	32,75 aA
ST-51	59,94 dB	58,73 eB	63,28 cA	31,54 bA	31,84 cA	31,48 aA
Seleção Itambé-2006	62,51 cB	57,75 eC	67,30 aA	34,34 aA	33,89 bA	34,37 aA
Natural Itambé	66,02 bA	63,63 bB	62,85 cB	35,13 aA	35,79 bA	31,14 aB
Cultivares						
Elefante Roxo	63,79 cA	63,81 bA	63,96 cA	33,61 bA	34,41 bA	31,43 aA
Taiw. A-146	64,14 cB	67,57 aA	67,89 aA	34,49 aA	34,25 bA	33,49 aA
Cuba 116	68,14 aA	63,20 bB	67,59 aA	33,18 bA	33,38 cA	33,67 aA
Elefante B	63,88 cB	67,70 aA	67,70 aA	35,96 aA	33,79 bA	32,91 aA
Napier 472-76	62,37 cB	61,74 cB	66,64 bA	34,28 aA	33,36 cA	32,83 aA
Taiw. A-25	62,87 cB	63,77 bB	67,96 aA	34,00 aA	34,06 bA	32,41 aA
Mineirão	64,10 cB	65,21 aB	67,55 aA	35,94 aA	35,10 bA	33,63 aA
Cameroon	67,56 aA	67,72 aA	67,62 aA	36,40 aA	36,68 bA	34,00 aA
h ²		94,83			84,72	

Médias com mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott (P>0,05).

Vale ressaltar que valores de FDN superiores a 60% interferem negativamente no consumo de forragem (MERTENS, 1994). De acordo com Van Soest (1994), a análise de FDN estima a concentração total de celulose, hemicelulose e lignina da parede celular, sendo que, o teor de FDN é inversamente relacionado com a capacidade

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

de consumo de MS, o que significa que menores valores de FDN são equivalentes à expectativa de maior consumo de MS, porém este consumo depende de fatores físicos e fisiológicos do animal.

Para a porcentagem de fibra em detergente ácido de planta inteira (FDA), foram observadas diferenças significativas entre os genótipos no primeiro e segundo ciclo, sendo a menor média de 31,54 % apresentada pelo híbrido ST-51 e a maior de 36,40 % para a cultivar Cameroon no primeiro ciclo, e 27,66 % para o híbrido ST-20A e 36,68 % para a cultivar Cameroon no segundo ciclo (Tabela 9). No terceiro ciclo de avaliação não se observou diferenças significativas entre os genótipos. Para teor de (FDA) fibra em detergente ácido, as cultivares se mostraram mais estáveis em relação aos híbridos, pois se comportaram de forma semelhante nos três cortes realizados.

Gonçalves et al. (2006) afirmam que teores elevados de FDA dificulta a fragmentação do alimento e sua digestão pelas bactérias ruminais. Os autores trabalhando com silagem de capim-elefante colhido aos 100 dias encontraram teores de FDA em torno de 47,5%, os quais estão acima dos encontrados no presente trabalho.

Os teores de carboidratos totais (CHT) diferiram ($p < 0,05$) entre os genótipos avaliados nos três ciclos de avaliação, demonstrando mais uma vez a grande variabilidade entre esses materiais. No primeiro ciclo os maiores teores de carboidratos totais foram constatados nos genótipos Napier 472-76 e no híbrido ST-36A com valores de 81,49 % e 80,36%, respectivamente (Tabela 10). Já no segundo e no terceiro ciclo o genótipo que obteve maior teor de carboidratos totais foi ST-47A que apresentou 78,77 % e 79,31 %. Vale salientar que dentro desses dois últimos ciclos de avaliação o genótipo que apresentou maior teor, está inserido no grupo dos novos híbridos gerados, sendo estes superiores nesta avaliação as cultivares testemunhas utilizadas neste

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

experimento (Cameroon e Mineirão) que apresentaram valores inferiores a estes híbridos.

Tabela 10 – Teores de carboidratos totais (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF) de 16 genótipos de *Pennisetum* sp., em três ciclos de avaliação

Híbridos interespecíficos	CHT			CNF		
	-----%-----					
	1º corte	2º corte	3º corte	1º corte	2º corte	3º corte
ST-20A	77,61 cA	73,45 cB	71,63 dC	13,06 dA	13,84 bA	14,19 aA
ST-36A	80,36 aA	73,40 cC	76,51 bB	19,36 aA	4,96 fC	7,78 dB
ST-42	78,81 bA	72,54 cC	75,30 cB	15,32 cA	5,52 fC	9,35 cB
ST-45A	79,54 bA	75,93 bB	77,29 bB	19,44 aA	11,57 cB	10,02 cB
ST-47A	80,75 aA	78,77 aA	79,31 aA	18,54 bA	12,88 cB	13,45 aB
ST-51	77,56 cA	74,32 cB	74,10 cB	17,61 bA	15,23 aB	10,82 bC
Seleção Itambé-2006	74,60 dA	69,66 dB	76,23 bA	12,08 dA	12,02 cA	8,93 cB
Natural Itambé	76,99 cA	70,64 dB	71,90 dB	10,97 dA	7,00 eB	9,17 cA
Cultivares						
Elefante Roxo	71,16 eB	74,78 bA	74,55 cA	7,36 eB	11,04 cA	11,02 bA
Taiw. A-146	79,00 bA	74,91 bB	75,73 bB	14,85 cA	7,34 eB	7,84 dB
Cuba 116	78,05 cA	77,08 aA	79,00 aA	9,91 eB	13,47 bA	11,41 bB
Elefante B	75,87 dA	73,98 cB	76,03 bA	12,00 dA	5,86 fC	8,33 dB
Napier 472-76	81,49 aA	78,39 aB	79,29 aB	19,12 aA	16,64 aB	12,65 aC
Taiw. A-25	75,12 dB	73,66 cB	77,84 aA	12,24 dA	10,41 dB	9,87 cB
Mineirão	77,40 cA	75,82 bA	76,84 bA	13,30 dA	10,18 dB	8,45 cB
Cameroon	76,33 cB	78,65 aA	76,97 bB	8,77 eB	10,93 cA	9,04 cB
h ²	97,04			96,83		

Médias com mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott (P>0,05).

Os valores de carboidratos totais encontrados neste trabalho estão dentro dos valores observados para a maioria das forrageiras tropicais. Cabral et. al (2000), avaliando capim-elefante aos 42 dias observaram teores de 75,31% e aos 63 dias 77,79%, já Lacerda et al. (2004), trabalhando com capim-elefante sob corte em plantas com 1,8 m de altura, encontraram valores médios um pouco maiores aos encontrados nesse trabalho, de 83,4%. Os carboidratos são importantes na nutrição de ruminantes, pois representam a principal fonte de energia para os microrganismos ruminais e para o animal (MERTENS, 1994). Cerca de 70 a 90% dos carboidratos consumidos em sistemas extensivos são oriundos dos constituintes da parede celular das plantas forrageiras (LACERDA et al., 2004) e estes valores dependem da idade de corte da

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

forrageira, mas também do ambiente que pode interferir nestes valores (SANTOS et al., 2001).

De modo geral, alguns genótipos apresentaram declínio para os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) do primeiro para segundo ciclo (Tabela 10). Van Soest (1994) observou em seu estudo um decréscimo nos teores de CNF com o avanço na maturidade das plantas, confirmando as citações de outros autores (DESCHAMPS et al., 2001; CAMPOS et al., 2002), que afirmaram que a lignificação tende a aumentar com a maturidade da planta. Os teores de CNF encontrados nesta pesquisa encontram-se acima da amplitude descrita por Van Soest (1994) para gramíneas tropicais que é de 2 a 10% do total de carboidratos.

Todos os caracteres avaliados apresentaram alta herdabilidade no sentido amplo, variando de 78,93 % a 97,04% para número de perfilhos basais e carboidratos totais respectivamente (Tabelas 4,6,7,8,9 e 10). Altas h^2 (> 75%) também foram encontradas por Silva et al. (2009) ao avaliar caracteres morfológicos de capim-elefante, e por Cavalcante et al. (2012) avaliando produção de matéria seca e altura de planta em genótipos de *Pennisetum* sp. em regime de competição na Zona da Mata seca do estado de Pernambuco.

Todas as variáveis apresentaram h^2 de alta magnitude segundo classificação proposta por Falconer (1987). De acordo com Mello et al.(2006a), este parâmetro pode expressar a variação genética em relação a variação fenotípica. Assim, as altas h^2 encontradas tornam-se de grande importância na realização da seleção clonal, por possibilitar a estimativa do valor fenotípico dos referidos caracteres como guia para prever o valor genético dos mesmos (LIRA et al.,2004).

5. CONCLUSÕES

O fator ambiental, representado pelos ciclos de avaliação, exerceu grande influência sobre as características agronômicas e bromatológicas dos genótipos avaliados.

O regime de chuvas escasso nos meses que antecederam a avaliação de sobrevivência favoreceu na seleção de materiais para esse caráter.

As cultivares apresenta maior capacidade de sobrevivência frente aos híbridos nas condições de Serra Talhada, porém alguns híbridos se mostraram sobreviventes, revelando teores de matéria seca elevada e valores de produção expressivos, podendo-se citar o ST-36A, ST-42 e o ST-47A, que apresentaram 6,6; 4,2 e 5,5 t de MS/ha e teores de MS de 24,46 %, 25,95 % e 23,15 % na média dos três cortes, podendo-se selcionar esses híbridos para a próxima fase do Programa de Melhoramento de *Pennisetum* sp.

De forma geral os híbridos interespecíficos apresentam teores de matéria seca superiores as cultivares.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, J. C. et al. Mixoploidia em híbridos de capim-elefante x milho tratados com agentes antimitóticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 11, p. 1629-1635, 2006.
- AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA [APAC]. Boletim de informações climáticas do mês de dezembro de 2012. **Boletim informativo**. Recife, janeiro, 2013, ano II, nº 12, p.23.
- AGUILAR CHAVARRIA, J.A. **Avaliação da sobrevivência ao estresse hídrico e de outras características morfofisiológicas de sete clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) em condições controladas**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 189 pp., 1985.
- ANDRADE, I.F., GOMIDE, J.A. 1971. Curva de crescimento e valor nutritivo de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) Taiwan A-146. **Revista Ceres**, (18):431-47.
- ANDREWS, D.J.; KUMAR, K.A. Pearl millet for food, feed, and forage. **Advances in agronomy**, New York, v.4, p. 89-139, 1992.
- ARAÚJO, A.A. de. Forragens de verão e outono. In: ARAÚJO, A.A. de (Ed.). **Forrageiras para ceifa, capineira, pastagens, fenação e ensilagem**. 2 ed. Porto Alegre: Sulina, 1972. p. 79-136.
- BARRETO, G.L.; 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 milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) submetidos a estresse hídrico. 2. Valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.7-11, 2001.
- BENEDETTI, E. Uso do milho como fonte alternativa de produção de leite à pasto. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DO MILHETO, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: Jica-Embrapa, 1999. p.105-108.
- BODGAN, A.V. **Tropical pastures and fodder crops**. New York: Longman, 1977. 475p.
- BONAMIGO, L.A. A cultura do milho no Brasil, implantação e desenvolvimento no cerrado. In: Workshop internacional de milho, 1999, Platina. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 1999. P. 31-65.
- BRUNKEN, A.V. A systematic study of *Pennisetum* Sect *Pennisetum* (graminea). **American Journal of Botany**, New York, v.64, n.2, p.161-176, 1977.
- CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; MALAFAIA, P.A.M. et al. Frações de Carboidratos de Alimentos Volumosos e suas Taxas de Degradação Estimadas pela Técnica de Produção de Gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(6): p.2087-2098, 2000.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

CAMPOS, F.P., LANNA, D.P.D., BOSE, M.L.V., BOIN, C. e SARMENTO, P. Degradabilidade do capim-elefante em diferentes estágios de maturidade avaliada pelo método in vitro/gás. **Scientia Agrícola**, 59: p.217-225,2002.

CARNEIRO, H.; SOUZA SOBRINHO, F. Nutritional quality of Embrapa Gemoplasm of elephant grass collection. **Animal Feed Science and Technology**, 2005.

CARVALHO, C.A.B. de; DERESZ, F.; ROSSIELLO, R.O.P.; PACIULLO, D.S.C. Influência de intervalos de desfolha e de alturas do resíduo pós-pastejo sobre a produção e a composição da forragem e do leite em pastagens de capim-elefante. **Boletim da Indústria Animal**, v.62, p.177-188, 2005.

CAVALCANTE, M., LIRA, M.A., SANTOS, M.V.F., PITA, E.B.A.F., FERREIRA, R.C., TABOSA, J.N. Coeficiente de repetibilidade e parâmetros genéticos em capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 4, p.569-575, 2012.

COSTA, C.R.L. **Efeito da ensilagem sobre a cinética de degradação de clones de capim-elefante (*Pennisetum* sp.)**, 2011. Dissertação (mestrado em Zootecnia) Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011.

CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; FONSECA, D.M. da; SALGADO, L.T.; ALVIM, M.J.; TEIXEIRA, F.V. Efeito de diferentes períodos de ocupação da pastagem de capim-elefante sobre a produção de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.861-866, 1999.

CUNHA, M.V.; SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A. et al. Genótipos de capim-elefante sob pastejo no período de seca na Zona da Mata de Pernambuco: fatores relacionados à eficiência de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.291-300, 2007.

CUNHA, M. V. ; LIRA, Mário de Andrade ; SANTOS, M. V. F. ; FREITAS, E. V. ; DUBEUX JÚNIOR, J. C.B ; MELLO, A. C. L; MARTINS, K.G.R. . Association between the morphological and productive characteristics in the selection of elephant grass clones.. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v. 40, p. 482-488, 2011

CHAVES, C. **Produção e valor nutritivo das silagens de capim Sudão [*Sorghum sudanense* (*Piper*) Stapf, Milheto (*Pennisetum Americanum* (L.) Leeke,], Teonsita (*Euchlanea mexicana shrad* e Milho (*Zea mays* L.). 1997. 56 p. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.**

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2005. **Diagnóstico do Município de Serra Talhada – PE**. Ministério de Minas e Energia: Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Recife – PE, 22f. Acessado em: 25 fev.2011. <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pernambuco/relatorios/SETA148.pdf>>.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 382p.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

DAHER, R.F.; MORAES, C.F.; CRUZ, C.D.; PEREIRA, A.V.; XAVIER, D.F. Seleção de caracteres morfológicos discriminantes em capim elefante *Pennisetum purpureum* Schum. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.2, p.265-271, 1997.

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

DERESZ, F.; LOPES, F.C.F.; AROEIRA, L.J.M. Influência de estratégias de manejo em pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas Holandês x Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, p.482-491, 2001.

DERESZ, F.; MOZZER, O.L. Produção de leite em pastagem de capim-elefante. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. (Org.). **Capim-elefante: produção e utilização**. 2.ed. Brasília: Embrapa-SPI, 1997. p.155-172.

DESCHAMPS, F.C.; BRITO, C.J.F.A. Qualidade da forragem e participação relativa de matéria seca de diferentes frações de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1418-1423, 2001.

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

DUBEUX Jr., J. C. B., MELLO, A. C. L. Aspectos morfológicos do capim-elefante. **CAPIM ELEFANTE: FUNDAMENTOS E PERSPECTIVAS**. 1 Ed. Instituto Agrônomo de Pernambuco. Recife: IPA/UFRPE, 2010. v. 1, p. 51-67.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Zoneamento Agroecológico do Nordeste: Diagnóstico do quadro natural e agroeconômico. Petrolina: MAPA e CEPTSA. p. 124-379. 1980 (EMBRAPA. **Documentos nº 80**).

EMBRAPA - Centro nacional de pesquisa de solos (Rio de Janeiro, R.J.). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1999. 412p.

FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics**. London: Longman, 1987. 340p.

FARIA, V.P. Formas de uso do capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM ELEFANTE, 2., 1994, Coronel Pacheco. **Anais...Coronel Pacheco EMBRAPA /CNPGL**, 1994. p.139-148.

FERREIRA, R.P.; PEREIRA, A.V. Melhoramento de forrageiras. In: BORÉM, A. (ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV. 2005. p. 781-812

FREITAS, E.V.; LIRA, M.A.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B. et al. Caracteres morfofisiológicos de clones de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum)

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

avaliados sob pastejo intensivo na Zona da Mata de Pernambuco. **Boletim da Indústria Animal**, v. 60, n. 2, p. 127-138, 2003.

FREITAS, E. V.; LIRA, M. A.; DUBEUX Jr., J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; MELLO, A. C. L.; TABOSA, J. N.; FARIAS, I. Características produtivas e qualitativas de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) avaliados sob pastejo na Zona da Mata de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v.26, n.2, p.251-257, 2004.

FREITAS, E.V. **Caracterização de pastos, consumo e desempenho de vacas em pastagens de *Pennisetum* sp.**, 2008, 88f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008.

FRIZZO FILHO, O. **Produtividade e composição química de variedades de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.) em diferentes idades de corte visando à fenação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2004. 38p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, 2004.

GONÇALVES, J. S. et al. Composição bromatológica e características fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Roxo contendo níveis crescentes do Subproduto da semente do urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 02, p. 228-234, 2006.

HANNA, W.W.; MONSON, W.G. Yield, quality, and breeding behavior of pearl millet x napiergrass interspecific hybrids. **Agronomy Journal**, v.72, p.358-360, 1980.

HANNA, W.W. Elephant grass improvement. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM ELEFANTE, 2., 1994, Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco, MG:EMBRAPA-CNPGL, 1994. p.72-81.

IGARASI, M. S; NUSSIO, L. G; BRUNO, E. J. M. Levantamento de índices técnicos associados à produção de silagens de gramíneas tropicais. In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 39, 2002. Recife, **Anais...** Recife: SBZ, 2002.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO. **LAMEPE**: banco de dados pluviométricos do Município de Serra Talhada. Disponível em: <http://www.itep.br/index.php?option=com_content&view=article&id=474&Itemid=387>. Acesso em: 28 set. 2012.

IPA-Instituto Agrônomo de Pernambuco (org.). **Cultivares recomendadas pelo IPA para a Zona da Mata de Pernambuco**. 1 ed. Recife: 2009, v.1. 150p.

JACQUES, A.V.A. Fisiologia do crescimento do capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 1990, Coronel Pacheco. **Anais...** Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL, 1990. 195p.

JONES, R., JONES, D. I. H. The effect of in-silo effluent absorvents on effluent production and silage quality. **Journal of Agricultural Engineering Research**. v. 64, n. 3, 2004. p. 173-186.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; SILVA, J.M. O milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leek) como planta forrageira. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DO MILHETO, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: Jica-Embrapa, 1999. p.97-103.

KUMAR, K.A.; NIAMEY, P. Pearl millet: current status and future potencial. **Outlook on agriculture**, Elmsford, v. 2, n. 8, p.46-53, 1989.

LACERDA, P.D., MALAFAIA, P., VIEIRA, R.A.M., HENRIQUE, D.S., VAN DER MADE, I.E. 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**, 34: p.523-529,2004.

LAVEZZO, W. Ensilagem do capim-Elefante. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1992. p.169-275.

LEÃO, F.F.; CANCELLIER, L.L.; PEREIRA, A.V., LEDO, F.J.S.; AFFÉRI, F.S. Produção forrageira e composição bromatológica de combinações genômicas de capim-elefante e milheto. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 2, p. 368-375, abr-jun, 2012.

LEDO, F.J.S. et al. Seleção de clones de capim-elefante avaliados em diferentes regiões brasileiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003.

LIMA,M.L.M.; CASTRO, F.G.F.; TAMASSIA, L.F.M. **Cultura não-convencionais-girassol e milheto.** In: PEIXOTO,A.M.;MOURA,J.C.; NUSSIO,L.G.; FARIA,V.P.**Anais do 7º simpósio sobre nutrição de bovinos.** Piracicaba: FEALQ,1997. p. 178-195.

LIRA, M. de A. **Cultura do milheto.** In: IPA (Recife, PE). Cultura do milheto - Curso para extensionista agrícola. Fortaleza: BNB-ETENE, 1982, p.9-22. (BNB.Monografias, 8).

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. In: QUEIROZ, M.D., GOEDERT,C.O.,RAMOS,S.R.R. (Eds.) **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro.** 10 Ed. Petrolina: EMBRAPA.1999.

LIRA, M.A., Oliveira, T.N , Santos, M.V.F., Mello, A.C.L., Tavares, A.M.A., Dubeux Júnior, J.C.B. e Moura, R.J.M. 2004. Herdabilidade de caracteres de clones *Pennisetum* sp. na Zona da Mata de Pernambuco. Em: Reunião Anual da SBZ, 41. Campo Grande. **Anais...** SBZ. Campo Grande.

MAIRE, R. **Flore l'Afrique du Nord.** Paris: Paul Lechevalier, 1952. v.1.

MARTINEZ, J.C. **Substituição do milho moído fino por polpa cítrica peletizada no concentrado de vacas leiteiras mantidas em pastagens de capim-elefante**

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

- durante o outono-inverno.** 2004. 110f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- MARTINS, C.E.; DERESZ, F.; MATOS, L.L. Produção intensiva de leite em pasto de capim-elefante. **Informações Agronômicas**, v.62, p.1-4, 1993.
- MARTINS, R.L.; ROSSI JÚNIOR, P.R.; FERNANDES, A.C.; GRISE, M.M.; MURARO, G.B. Produção de forragem em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum*, cv. Mombaça, em resposta a diferentes doses de nutrientes em Umuarama-PR. **Revista Acadêmica**, v.4, n.3, p.59-64, 2007.
- MELLO, A. C. L.; LIRA, M. A.; DUBEUX JR, 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.
- MELLO, A.C.L., Melo, V.T., Santos, M.V.F., Lira, M. A., Cunha, M.V. e Oliveira, T.N. 2006a. Herdabilidade de caracteres morfológicos em genótipos de *Pennisetum* sp. Avaliados na fase de maturidade. Em: IV Congresso Nordestino de Produção Animal, Petrolina. **Anais... SNPA**. Petrolina.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. **American Society of Agronomy**. Winsconsin. pp. 450-493, 1994.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.
- MOZZER, O.L.; SIQUEIRA, C.; NOVAES, L.P. **Capineira**: formação e utilização. 2.ed. São Paulo: Nestlé, 1986. 163p. (Curso de Pecuária Leiteira, 3).
- MURCK, R. E., SHINNERS, K. J. Conserved forage (silage and hay): progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 19. São Pedro, SP. **Proceedings ...** São Pedro, SBZ. 2001. p. 753-762.
- NETTO, D.A.M. **A cultura do milheto**. Sete Lagoas: EMBRAPA – CPMS, 1998. 6p.
- NETTO, D.A.M.; ANDRADE, R.V. de. Recursos fitogenéticos de milho, sorgo e milheto. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA milho e sorgo, 2002. 20p. (**Documento,2**).
- PAIVA, E. A. A. Meiose em híbridos hexaplóides de capim elefante e milheto . 2006. 109 f. **Dissertação** (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras,2006.
- PEREIRA, A.V. Escolha de variedade de capim elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 10., 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1993. p.47-62.
- PEREIRA, A.V. et al. Comportamento da alfafa cv. Crioula de diferentes origens e estimativas dos coeficientes de repetibilidade para caracteres forrageiros. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.4, p.686-690, jul./ago. 1998.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

- PEREIRA, A.V.; FERREIRA, R.P.; PASSOS, L.P. et al. Variação da qualidade de folhas em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e híbridos de capim-elefante vs. milho (*P. Purpureum X P. Glaucun*), em função da idade da planta. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 2, p. 490-499, 2000.
- PEREIRA, A.V. et al. **Melhoramento de forrageiras tropicais**. In: NASS, L. L. et al. Recursos genéticos e melhoramento de plantas. Rondonópolis: Fundação Mato Grosso, 2001. p.549-602.
- PEREIRA, A.V.; SOUZA SOBRINHO, F.; SOUZA, F.H.D. et al. Tendências do melhoramento genético e produção de sementes de forrageiras no Brasil. In: Simpósio sobre Atualização em Genética e Melhoramento de Plantas, 7, 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003.
- PEREIRA, O. G., RIBEIRO, K. G., PEREIRA, D. H. Produção e utilização de forragens conservadas. In: Semana de Zootecnia – FAFEID, 2, 2004. **Anais...** FAFEID, 2004. p. 75-118.
- PEREIRA, A.V.; DAHER, R.F.; PEREIRA, M.G.; LÉDO, F.J.S.; SOUZA SOBRINHO, F.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; FREITAS, V.P.; PEREIRA, T.N.S.; FERREIRA, C.F. Análise de cruzamento dialélico entre capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e milho (*Pennisetum glaucun* (L.) R. Br.). 2. Características bromatológicas. **Acta Scientiarum.Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 277-285, 2006a.
- PEREIRA, A.V.; DAHER, R.F.; PEREIRA, M.G.; LÉDO, F.J.S.; SOUZA SOBRINHO, F.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; FREITAS, V.P.; PEREIRA, T.N.S.; FERREIRA, C.F. Análise de cruzamento dialélico entre capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e milho (*Pennisetum glaucun* (L.) R. Br.). 1. Características morfoagronômicas. **Acta Scientiarum.Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 267-275, 2006b.
- PERRET, V.; SCATENA, C.M. **Milho: um cereal alternativo para os pequenos produtores do sertão da Bahia**. Salvador: EMATER-BA-CPATSA,1985. 103p. (série pesquisa e desenvolvimento, 9).
- PITA, E.B.A.F; LIRA,M. de A., MELLO, A.C.L. et al. Composição química de folha e colmo de genótipos de *Pennisetum* sp. sob corte, Itambé-PE. In: IX Jornada de ensino, pesquisa e extensão (JEPEX). **Anais...** Recife: UFRPE, 2009, CD-ROM.
- 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 idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29. p. 69-74, 2000.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J. **Genética quantitativa em plantas autógamas**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: Ed. da UFG, 1993. 271p.
- RODRIGUES, L.R. de A.; PEDREIRA, J.V.S.; MATTOS H.B. de. Adaptação ecológica de algumas plantas forrageiras. **Zootecnia**, Nova Odessa, v.13, n.4, p.201-218, 1975.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

- 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, p.1609- 1615, 1994.
- SANTOS, E.A.; QUEIROZ FILHO, D.S.; LEITE, J. Aspectos produtivos do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Roxo no Brejo Paraibano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p. 31-36, 2001.
- SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; FERREIRA, D.J.; OLIVEIRA, J.S. de.; PEREIRA, O.G.; ALMEIDA, J.C. de C. Efeito da Adição do Soro de Queijo sobre a Composição Bromatológica, Fermentação, Perdas e Recuperação de Matéria Seca em Silagem de Capim elefante. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 235-239, 2006.
- SANTOS, R.J.C. dos. **Avaliação de clones de *Pennisetum* sp. para a produção de silagem**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Recife:Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010.
- SANTOS, M.C.S., LIRA, M.A., TABOSA, J.N., et al. Comportamento de clones de pennisetum submetidos a períodos de restrição hídrica controlada. **Archivos de zootecnia**, vol. 60, n. 229, p. 32, 2011.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT**: user's guide for MIXED procedure. Version 9.2. Cary: SAS Institute, 2008. 224p.
- SCHANK, S.C. et al. Genetic improvement of napiergrass and hybrids with pearl millet. **Biomass and Bioenergy**, v. 5, n. 1, p. 35-40, 1993
- SCHANK, S.C.; CHYNOWETH, D.P. Napiergrass genotypes as biomassa and (or) forage. **Tropical. Agricultural**, Trinidad, v.60, n.1, p.83-87, Jan. 1993.
- SHIMOYA, A.; PEREIRA, A.V.; FERREIRA, R. de P.; CRUZ, C.D.;CARNEIRO, P.C.S. Repetibilidade de características forrageiras do capim-elefante. **Scientia Agricola**, v.59, p.227-234, 2002.
- SILVA, D. J. e QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 3ª ed. Viçosa-MG, UFV, Editora UFV, 235p. 2002.
- SILVA, M. C., SANTOS, M. V. F., LIRA, M. A. Possibilidade de seleção para teor de matéria seca de *Pennisetum* sp. Na Zona da Mata de Pernambuco. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO DA UFRPE. 4. 2003. Recife: **Anais...** Recife: UFRPE. 2003.
- SILVA, M. C., SANTOS, M. V. F., LIRA, M. A. et al. Potencial de melhoramento para teor de matéria seca de *Pennisetum* sp. na Zona da Mata de Pernambuco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. CD ROM.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

SILVA, M. C., SANTOS, M. V. F., LIRA, M. A., Mello, A. C. L., Farias, I. Estimativa do coeficiente de repetibilidade na avaliação de características de clones de *Pennisetum* sp. como parâmetro de seleção In: REUNION LATINO AMERICANA DE PRODUCTION ANIMAL, 2005, México. **Anais...** México: Reunião de la Asociación Mexicana de Producción Animal, 2005.

SILVA, M. C. **Avaliação de descritores morfológicos e seleção de diferentes tipos de progênies de *Pennisetum* sp.** Recife, PE: UFRPE. Tese (Doutorado em Zootecnia). Recife: UFRPE, 2006. 85 p. – Universidade Federal Rural de Pernambuco

SILVA, M.C.; SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; MELLO, A.C.L.; FREITAS, E.V.; SANTOS, R.J.M.; FERREIRA, R.L.C. Ensaios preliminares sobre autofecundação e cruzamentos no melhoramento do capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 401-410, 2008.

SILVA, S. H. B., SANTOS, M.V.F., LIRA, M.A., DUBEUX Jr., J. C. B., FREITAS, E. V., FERREIRA, R.L.C. Uso de descritores morfológicos e herdabilidade de caracteres em clones de capim elefante de porte baixo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 8, p.1451-1459, 2009.

SOUZA SOBRINHO, F.; 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, 2005.

SOUZA, M.R.F.; PINTO, J.I.; OLIVEIRA, I.P.; MUNIZ, J.A.; ROCHA, G.P.; EVANGELISTA, A.A. Produção de forragem do capim-tanzânia sob intervalos de corte e doses de potássio. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.5, p.1532-1536, 2007.

SPITALERI, R.F. et al. Defoliation effects on agronomic performance of seeded *pennisetum* hexaploide hybrids. **Agronomy Journal**, v.86, p.695-698, 1994.

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 of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

TABOSA, J.N. et al., Perspectiva do milheto no Brasil: Região Nordeste. In: Workshop Internacional de milheto, 1999, Planaltina. **Anais...** Planaltina EMBRAPA cerrados, 1999. p. 169-186.

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

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; JUNIOR, V.R.R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.

PITA, E.B.A.F. Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Cornell: Cornell University Press, p. 476, 1994.

VILELA, H.; RODRIGUEZ, N.; DIAS TEIXEIRA, E. Produção de forragem de um híbrido hexaplóide (*Pennisetum glaucum* X *Pennisetum purpureum*) e seu valor nutritivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora., **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997

VILELA, D; BRESSAN, M. Projeto plataforma tecnológica do leite – fase II. **Anais ... Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite: MCT / CNPq, 2002. 130 p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 86).**

VILELA, H.; VILELA, E. S. Série Gramíneas Tropicais: Gênero *pennisetum* – capim-elefante. 2011. Disponível em:
<http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/SERIE_GRAMINEAS_TROPICAS_GENERO_PENNISETUM_Pennisetumhybridum_Capim_Elefante_Paraiso.htm>. Acesso em: 8 de ago. 2012.

VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, F.A.P.; MARTINEZ, J.C. et al. Metabolizable protein supply according to the NRC (2001) for dairy cows grazing elephant grass. **Scientia Agricola**, v.65, n.2, p.130-138, 2008.

YOUNQUIST, J.B.; CARTER, D.C.; CLEGG, M.D. Grain and forage yield and stover quality of sorghum and millet in low rainfall environments. **Experimental agriculture**, London, v. 26, p. 279 – 286, 1990.

WILSON, J.R. Effects of water stress on in vitro dry matter digestibility and chemical composition of herbage of tropical pasture species. **Austr. J. Agric. Revista.**, 34:377-390, 1983.