



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS
GENÉTICOS VEGETAIS



RONALDO SIMÃO DE OLIVEIRA

COLETA, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO
PRELIMINAR DE ACESSOS DE *Stylosanthes* spp.

Feira de Santana – BA

2015

RONALDO SIMÃO DE OLIVEIRA

**COLETA, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE
ACESSOS DE *Stylosanthes* spp.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Abílio de Queiróz

Co-orientador: Prof. Dr. Roberto Lisboa Romão

Feira de Santana – BA

2015

Ficha catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

Oliveira, Ronaldo Simão de

O51c Coleta, caracterização e avaliação preliminar de acessos de *Stylosanthes* spp. / Ronaldo Simão de Oliveira. – Feira de Santana, 2015.

112 f : il..

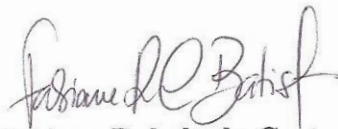
Orientador: Prof. Dr. Manoel Abílio de Queiróz

Doutorado (tese) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, 2015.

1. *Stylosanthes*. 2. Semiárido baiano. 3. Recursos Genéticos Vegetais. I. Queiróz, Manoel Abílio de, orient. II. Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Título.

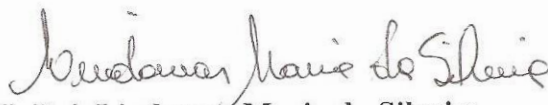
CDU: 631.52

BANCA EXAMINADORA



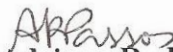
Dr^a. Fabiane Rabelo da Costa Batista

Instituto Nacional do Semiárido



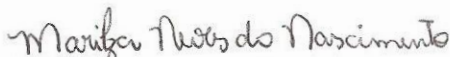
Prof^a. Dr^a. Lindomar Maria da Silveira

Universidade Federal Rural do Semiárido



Prof^a. Dr^a. Adriana Rodrigues Passos

Universidade Estadual de Feira de Santana



Prof^a. Dr^a. Marilza Neves do Nascimento

Universidade Estadual de Feira de Santana



Prof. Dr. Manoel Abílio de Queiroz

Universidade do Estado da Bahia

Orientador e Presidente da Banca

A todos os caprinovinocultores do sertão, para que um dia possam se beneficiar de algum produto oriundo deste trabalho!!!

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado força e sabedoria para alcançar essa vitória.

À minha família, Pai, Mãe, Irmãos (ãs) e Sobrinhos (as) pelo carinho, força e companheirismo durante essa etapa da minha vida.

À minha dedicada esposa, Francielle Novaes Dourado pela compreensão, atenção, carinho e amor, a qual foi muito importante para vencer mais uma jornada de nossas vidas.

Ao meu orientador, mestre e amigo Dr. Manoel Abílio de Queiróz pela orientação, lições de vida, conselhos e principalmente pela humildade que demonstrou durante a minha formação de graduando até chegar ao nível de doutorado.

Ao professor Roberto Lisboa Romão por me auxiliar no pré-projeto de doutorado e pela oportunidade de concorrer à vaga de doutorado em RGV.

A Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e ao programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais (PPGRGV) por possibilitarem a minha formação em Recursos Genéticos Vegetais.

Aos professores do curso em RGV que colaboraram de alguma forma para meu crescimento profissional.

Ao professor Luciano Paganucci de Queiróz pelo auxílio na identificação das espécies de *Stylosanthes*.

À Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de auxílio financeiro ao doutorado.

A Universidade do Estado da Bahia (UNEB) pelo suporte e disponibilização de recursos humanos na condução do experimento de campo.

Aos funcionários de campo do Horto Florestal pelo suporte na condução do experimento de campo.

Aos membros da UNEB, professor Cláudio Mistura, professora Grécia Cavalcanti, Bruno Augusto, Rodrigo Borges, Timóteo Silva e Ana Glicia pelo suporte no desenvolvimento do trabalho.

Aos colegas da primeira turma de doutorado em RGV, em especial a Cíntia Luiza, Ariana Reis e Mayana Matos pelos momentos de discussão no desenvolvimento do trabalho.

Ao amigo Diego Bazan pela amizade e auxílio na condução dos experimentos de campo.

Aos amigos de Morro do Chapéu, BA que tanto torceram e acompanharam essa caminhada.

Ao secretário do programa de Pós Graduação em RGV, Alberto Vicente, que sempre esteve disponível a me ajudar quando eu precisei.

A todos, que direta ou indiretamente contribuíram para que esse trabalho fosse realizado.

Meu muito obrigado!!!

Vozes da Seca

Seu doutô os nordestino têm muita gratidão
Pelo auxílio dos sulista nessa seca do sertão
Mas doutô uma esmola a um homem qui é são
Ou lhe mata de vergonha ou vicia o cidadão
É por isso que pidimo proteção a vosmicê
Home pur nós escuído para as rédias do pudê
Pois doutô dos vinte estado temos oito sem chovê
Veja bem, quase a metade do Brasil tá sem cumê
Dê serviço a nosso povo, encha os rio de barrage
Dê cumida a preço bom, não esqueça a açudage
Livre assim nós da ismola, que no fim dessa estiage
Lhe pagamo inté os juru sem gastar nossa corage
Se o doutô fizer assim salva o povo do sertão
Quando um dia a chuva vim, que riqueza pra nação!
Nunca mais nós pensa em seca, vai dá tudo nesse chão
Como vê nosso distino mercê tem nas vossa mãos.

Luiz Gonzaga

RESUMO

OLIVEIRA, R. S. **Coleta, caracterização e avaliação preliminar de acessos de *Stylosanthes* spp.** 2015. 112p. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais; Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA, 2015.

O objetivo deste trabalho foi organizar um Banco de Germoplasma de Forrageiras da Universidade Estadual de Feira de Santana, BA (BGF-UEFS), realizar o levantamento da ocorrência de espécies do gênero *Stylosanthes* e conduzir um estudo de Pré-melhoramento em uma amostra de acessos coletados no Semiárido baiano entre os anos de 2008 a 2014. Foram realizadas cinco expedições de coleta em diferentes regiões do Estado procurando resgatar o máximo da variabilidade genética disponível. Para os estudos de pré-melhoramento foram utilizados 25 acessos de *Stylosanthes* mais uma testemunha. Por meio dos métodos de análise de variância (ANOVA) e Máxima Verossimilhança Restrita/Melhor Predição Linear não Viesada (REML/BLUP) foram estimados os parâmetros genéticos, procurando indicar qual o método mais preciso na seleção dos melhores indivíduos para um programa de melhoramento. Por fim, realizou-se o estudo da diversidade genética no intuito de indicar as melhores combinações para formar as populações segregantes do programa de melhoramento genético dessa forrageira. Foram resgatados 225 acessos de *Stylosanthes* spp. de cinco mesorregiões da Bahia, dos quais 61 foram do Nordeste baiano, 58 do Centro Norte baiano, 59 oriundos do Vale São Franciscano da Bahia, 24 resgatados no Centro Sul Baiano e 23 acessos no extremo Oeste Baiano. A estimativa dos parâmetros genéticos mostrou que os métodos (ANOVA e REML/BLUP) apresentaram valores divergentes sendo que o REML/BLUP estima os valores genéticos com maior acurácia, aumenta a eficiência da seleção e conseqüentemente diminui os custos dos programas de melhoramento genético que objetivam aumentar a produção de massa em *Stylosanthes*. Em uma amostra de acessos analisada foram identificadas quatro espécies (*S. scabra*, *S. humilis*, *S. viscosa* e *S. capitata*). Foi observada variabilidade genética entre os acessos avaliados e os agrupamentos de Tocher e UPGMA foram definidos quase que pela identificação botânica das espécies, sendo que os acessos BGF08-16 e BGF06-15 se mostraram superiores para produção de massa e os acessos BGF08- 006 e BGF08-007 para a qualidade de forragem.

Palavras-chave: Diversidade genética. Semiárido. Forrageiras. REML/BLUP. Recursos Genéticos Vegetais.

ABSTRATCT

OLIVEIRA, R. S. **Collection, characterization and preliminary evaluation of accessions of *Stylosanthes* spp.** 2015. 112p. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais; Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA, 2015.

The aim of this work was to organize a Forage Germplasm Bank in the State University of Feira de Santana-BA (BGF-UEFS), to carry out a survey of the occurrence of species of *Stylosanthes* and do pre-breeding studies in a sample of accessions collected in the Semiarid of Bahia from 2008 and 2014. Five collection expeditions in different Semiarid regions of the State was done as an attempt to rescue the maximum genetic variability available. For the pre-breeding work, 25 accessions of *Stylosanthes* plus a control were utilized. The methods of analysis of variance (ANOVA) and Restricted Maximum Likelihood/Best Linear Unbiased Prediction (REML/BLUP) were used. The genetic parameters were estimated in order to choose the most precise method to select the best individuals for a breeding program. Finally, it was studied the genetic diversity in order to choose the best combinations to develop segregating populations in a breeding program of *Stylosanthes*. In total, 225 accessions of *Stylosanthes* spp. were rescued in the state of Bahia, being 61 from de Northeast of the state, 58 from the Mid North, 59 from São Francisco Valley, 24 from the Mid South and 23 from the Far West. The estimates of the genetic parameters showed that the methods (ANOVA and REML/BLUP) presented divergent values. The REML/BLUP estimated the genetic values with better accuracy, increased the efficiency of selection and therefore decreased the cost of a given breeding program that has the objective to increase the mass production in *Stylosanthes*. In a sample of the analyzed accessions, four species were found (*S. scabra*, *S. humilis*, *S. viscosa* and *S. capitata*). Genetic variability among the accessions and the clusters of Tocher and UPGMA were basically defined by the botanical species and some of them were superior for mass production (BGF08-16 and BGF06-15) and for forage quality (BGF08- 006 and BGF08-007).

Keywords: Genetic diversity, Semiarid, Fodder, REML/BLUP, Plant Genetic Resources.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Levantamento das espécies de <i>Stylosanthes</i> ocorrentes, número de exsicatas (NE) depositadas nos herbários pesquisados e número de municípios ocorrentes de cada espécie (NMO) no estado da Bahia.....	33
Tabela 2. Análise de variância conjunta em genótipos de <i>Stylosanthes</i>	49
Tabela 3. Estimativas (EST) dos componentes de variância e parâmetros genéticos em acessos de <i>Stylosanthes</i> utilizando a ANOVA	50
Tabela 4. Análise de Deviance (ANADEV) em acessos de <i>Stylosanthes</i>	51
Tabela 5. Estimativas (EST) dos componentes de variância e parâmetros genéticos em acessos de <i>Stylosanthes</i> pelo método REML/BLUP	53
Tabela 6. Estimativa das correlações simples em acessos de <i>Stylosanthes</i>	54
Tabela 7. Ganho genético total (Gt%) e ganho de seleção (GS%) considerando os melhores acessos de <i>Stylosanthes</i>	55
Tabela 8. Dados de passaporte dos acessos armazenados no Banco de Germoplasma de Forrageiras (BGF) da Universidade Estadual de Feira de Santana.	70
Tabela 9. Médias e desvios para 25 acessos de <i>Stylosanthes</i> sp. e da cultivar Estilosantes Campo Grande estimados pela metodologia dos modelos mistos (REML/BLUP).....	73
Tabela 10. Relação da distância euclidiana média entre os 25 acessos e a cultivar Estilosantes Campo Grande.....	75
Tabela 11. Formação dos grupos pelo Método de Tocher a partir da distância euclidiana média padronizada entre os acessos e a cultivar Estilosantes Campo Grande.....	77
Tabela 12. Importância relativa de 21 descritores para a divergência genética em <i>Stylosanthes</i>	81
Tabela 13. Médias genótípicas da análise conjunta dos 25 acessos de <i>Stylosanthes</i> e da cultivar Estilosantes Campo Grande via REML/BLUP.	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Identificação dos pontos de coleta de acessos de <i>Stylosanthes</i> em diferentes mesorregiões do estado da Bahia, Feira de Santana, Bahia, Brasil.	34
Figura 2. Variabilidade para o porte das plantas em espécies de <i>Stylosanthes</i> spp. coletadas no estado da Bahia. Porte prostrado (A e D) e porte semiereto (B e C), Bahia, Brasil.	36
Figura 3. Variabilidade para o limbo da folha quanto à forma (elíptica A e C; obovada B e lanceolada D) e cor da folha (presença de antocianina A e C e folhas com ausência de antocianina B e D) em acessos de <i>Stylosanthes</i> spp. coletados no Semiárido baiano, Bahia, Brasil.	37
Figura 4. Variabilidade para cor da flor (flores brancas A, amarelo-claras - B e flores amarelo-escuras - C e D, Bahia, Brasil.	38

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

% - Porcentagem (unidade de medida)

%C - Parte da interação complexa

%S - Parte da interação simples

(-) - Ausência de valor

(NH₄)₂SO₄ - Sulfato de Amônio (elemento químico)

A - Ambiente

A₁ - Ambiente de Feira de Santana

A₂ - Ambiente de Juazeiro

ALCB - Herbário Alexandre Leal Costa

ANADEV - Análise de *Deviance*

ANOVA - Análise de Variância

BAG - Banco de Germoplasma

BAH - Herbário Antônio Nonato Marques

BGF-UEFS - Banco de Germoplasma Ativo de Forrageiras da Universidade Estadual de Feira de Santana

BNB - Banco do Nordeste do Brasil

C.D. - Coeficiente de Determinação

C.V. - Componente de Variância

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEN - Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

CENAREN - Centro Nacional de Pesquisa em Recursos Genéticos

CEPEC - Comissão Executiva da Lavoura Cacaueira

CFC - Comprimento do Folíolo Central (descriptor)

CFC/LFC - Relação Comprimento do Folíolo Central/ Largura do Folíolo Central (descritor)

CFC/LFC - Relação Comprimento do Folíolo Central/ Largura do Folíolo Central (descritor)

CFL - Comprimento do Folíolo Lateral (descritor)

CFL/LFL - Relação Comprimento do Folíolo Lateral/Largura do Folíolo Lateral (descritor)

CFL/LFL - Relação Comprimento do Folíolo Lateral/Largura do Folíolo Lateral (descritor)

CGIAR - Centro Internacional de Pesquisa Agrícola

cm - Centímetros (unidade de medida)

CRP - Comprimento do Ramo Primário (descritor)

CRP/ECP Relação Comprimento do Ramo Primário/Comprimento do Eixo Central das Plantas (descritor)

CV - Coeficiente de Variação

CV_e - coeficiente de variação residual

CV_g - coeficiente de variação genotípico

CV_r - coeficiente de variação relativo

Desc. - Descritores

DP - Diâmetro da Planta (descritor)

DP/EP - Relação Diâmetro da Planta/Estatura da Planta (descritor)

DTCS - Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais

ECP - Comprimento do Eixo Central das Plantas (descritor)

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EP - Estatura da Planta (descritor)

Est. - Estimativa

F_{max} - relação entre o maior e menor quadrado médio do resíduo

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura

FS - microrregião de Feira de Santana

FV - Fonte de Variação

G - Genótipo

g - Grama (unidade de medida)

G x A - interação Genótipo x Ambiente

GL - Graus de Liberdade

G_S% - Ganho de seleção

Gt % - Ganho genético total

h^2_g - herdabilidade dos efeitos genotípicos totais

h^2_{mg} - herdabilidade média do genótipo

ha - Hectare (unidade de medida)

HUEFS - Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana

HUESB - Herbário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

HUESC - Herbário da Universidade Estadual de Santa Cruz

HUNEB - Herbário da Universidade do Estado da Bahia

HURB - Herbário do Recôncavo da Bahia

HVASF - Herbário Vale do São Francisco

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBP - Programa Biológico Internacional

IBPGR - Conselho Internacional dos Recursos Fitogenéticos

INIBAP - Rede Internacional para a Melhoria da Banana

IPGRI - Instituto Internacional de Recursos Genéticos de Plantas

IRRI - Banco de Germoplasma do Centro Internacional de Arroz

K₂O - Óxido de Potássio (elemento químico)

kg ha⁻¹ - kilograma por hectare

LEE - Laboratório de Ecologia Evolutiva

LFC - Largura do Folíolo Central (descriptor)

LFL - Largura do Folíolo Lateral (descriptor)

LRT - Teste de Razão de Verossimilhança

M - Média

m - Metro (unidade de medida)

m_1 - Média no ambiente de Feira de Santana

m_2 - Média no ambiente de Juazeiro

MFC - Massa Fresca do Caule (descriptor)

MFF - Massa Fresca da Folha (descriptor)

MFF/MFC - Relação Massa Fresca da Folha/ Massa Fresca do Caule (descriptor)

MFT - Massa Fresca Total (descriptor)

m_g - Média dos dois ambientes

mm - Milímetro (unidade de medida)

MSC - Massa Seca do Caule (descriptor)

MSC - Massa Seca do Caule (descriptor)

MSF - Massa Seca da Folha (descriptor)

MSF/MSC - Relação Massa Seca da Folha/ Massa Seca do Caule (descriptor)

MST - Massa Seca Total (descriptor)

MST - Massa Seca Total (descriptor)

N - Nitrogênio (elemento químico)

Nº BGF - Número do Acesso no Banco de Germoplasma

NE - Número de Exsicatas

NMO - Número de Municípios Ocorrentes

NR - Número de Ramos (descriptor)

°C - Graus Celsius (unidade de medida)

P₂O₅ - Pentóxido de fósforo (elemento químico)

r_{12} - Correlação genética entre as médias dos genótipos nos dois ambientes

r^2_{int} - Coeficiente de determinação da interação G x A

REML/BLUP - Máxima Verossimilhança Restrita/ Melhor Predição Linear não Viesada

r_g - Correlação genotípica entre os ambientes

RG's - Recursos Genéticos

RGVs - Recursos Genéticos Vegetais

r_s - Correlação de Pearson

S - Região sisaleira

S - Sul (Coordenada Geográfica)

SELEGEN - Software para seleção genética computadorizada para o melhoramento de espécies perenes

SF - Região do São Francisco

spp. - Várias espécies

TIRFAA - Tratado Internacional sobre Recursos Genéticos para a Alimentação e Agricultura da FAO

UEFS - Universidade Estadual de Feira de Santana

UNEB - Universidade do Estado da Bahia

UPGMA - Método de Agrupamento em Pares com Média Aritmética não Ponderada

V_e - Variância residual

V_f - Variância fenotípica individual

V_g - Variância genotípica

V_{gxa} - Variância da interação genótipo x ambiente

V_{int} - Variância da interação;

W - Oeste (Coordenada Geográfica)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1. Objetivo geral	4
1.2. Objetivos específicos	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Recursos genéticos vegetais no mundo	5
2.2. Os recursos genéticos vegetais no Brasil	7
2.3. Uso do germoplasma conservado	9
2.4. Os recursos genéticos vegetais no Semiárido brasileiro	10
2.5. O gênero <i>Stylosanthes</i>	14
2.6. Referências	16
CAPÍTULO I - ESTADO DA ARTE E RECURSOS GENÉTICOS DE <i>Stylosanthes</i> spp. NO SEMIÁRIDO BAIANO	16
3.1. INTRODUÇÃO	28
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	29
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
3.4. REFERÊNCIAS	39
CAPÍTULO II - PARÂMETROS GENÉTICOS EM <i>Stylosanthes</i> PREDITOS POR DIFERENTES MÉTODOS ESTATÍSTICOS	39
4.1. INTRODUÇÃO	41
4.2. MATERIAL E METODOS	42
4.3. RESULTADOS	47

4.4. DISCUSSÃO	57
4.5. AGRADECIMENTOS	61
4.6. REFERÊNCIAS	61
CAPÍTULO III - DIVERSIDADE GENÉTICA EM ACESSOS DE <i>Stylosanthes</i>	66
5.1. INTRODUÇÃO	68
5.2. MATERIAL E MÉTODOS	69
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
5.4. CONCLUSÃO	85
5.5. AGRADECIMENTOS	85
5.6. REFERÊNCIAS	86
6. ANEXOS	89

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Nordeste brasileiro representa quase 20% do território nacional e destaca-se por apresentar características particulares em sua biodiversidade, especialmente a biodiversidade vegetal. Tal riqueza foi, durante muito tempo, subestimada, permanecendo a ideia de um ambiente hostil e com poucas possibilidades econômicas. Entretanto, essa visão está sendo paulatinamente modificada, pois o problema fundamental desta região não reside na escassez de recursos naturais, mas sim no pouco conhecimento desses, levando ao insuficiente aproveitamento de seu potencial no desenvolvimento de formas de produção sustentáveis e menos agressivas ao meio ambiente. As estratégias atuais para o desenvolvimento e aproveitamento dessa riqueza vegetal, incluindo a utilização dos seus recursos genéticos vegetais, tem sido conhecer a imensa variabilidade genética existente visando melhorar o seu uso no desenvolvimento de alternativas sustentáveis para a agricultura e conservação da biodiversidade.

O semiárido corresponde a um pouco mais de 10% do território nacional e apresenta irregularidade das chuvas, tanto no volume como na distribuição, determinando longos períodos de secas, com fortes deficiências hídricas (IBGE, 2010). Existe também, grande variação nos solos e nos ecossistemas xerófilos e, quando se tem uma sequência de anos secos, depara-se com graves consequências sociais para seus mais de 20 milhões de habitantes, que dependem dos recursos naturais e, como consequência, apresenta um dos piores indicadores sociais do país (IBGE, 2010).

As condições ecológicas típicas do semiárido estão representadas nas depressões interplanálticas, onde predominam as caatingas. Nessa região, vive o “sertanejo”, detentor de cultura, linguagem e costumes próprios, características mal compreendidas, resultando na formulação de políticas de desenvolvimento muitas vezes equivocadas e que tem alcançado resultados modestos.

Do ponto de vista da agricultura, os maiores problemas estão relacionados às chuvas irregulares que provocam perdas irreversíveis em lavouras principalmente de culturas exóticas anuais, como milho e feijão. Em se tratando do meio ambiente, dois dos maiores problemas associados ao semiárido são o elevado grau de degradação ambiental e o baixo conhecimento quantitativo e qualitativo de sua biodiversidade restante, particularmente de seus recursos genéticos vegetais. A associação desses fatores gera, principalmente nas comunidades rurais,

problemas de cunho social que dificultam a convivência do homem do campo, notadamente em anos de precipitação anormais, como aconteceu recentemente em 2012.

Dentre as linhas de pesquisa que devem ser priorizadas no estudo dos recursos naturais deve-se dar grande atenção à cobertura vegetal através do estudo dos seus recursos genéticos vegetais e seu uso pelas populações locais, o que deverá constituir a base de qualquer programa que vise o desenvolvimento sustentável da região. Isso se justifica pelo fato do semiárido apresentar uma das biotas mais particulares do Brasil, em composição e adaptações às condições do meio, como plantas com mecanismos adaptativos às condições de semiaridez, seja para economia de uso de água, tolerância a elevadas temperaturas, entre outras.

Uma grande diversidade de plantas do semiárido tem representado um recurso genético vital para as populações humanas que desenvolvem atividades agrícolas na região. Muitas dessas espécies são exploradas de forma extrativista, como as forrageiras, oleaginosas, fruteiras, ornamentais entre outras. Esse extrativismo tem causado sérios danos para a espécie, como ocorre com a exploração das cactáceas ornamentais que são retiradas da natureza, as flores da planta “sempre-viva” (*Helichrysum bracteatum*) na Chapada Diamantina, a retirada de casca de algumas árvores taníferas como o angico (*Anadenanthera colubrina* Vell.), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) em várias áreas do bioma Caatinga entre outras.

No caso das forrageiras nativas, naturalmente adaptadas às condições edafoclimáticas do semiárido, os trabalhos realizados têm sido modestos, e, ainda assim, algumas espécies alcançaram enorme notoriedade como é o caso do *Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Gregory, que foi classificada pelo Dr. Krapovikas da Argentina e que deu esse nome em homenagem ao botânico da Bahia Professor Geraldo Pinto (VALLS, 2006). Esta espécie está sendo produzida com grande êxito, como forrageira em outros países e o Brasil importa suas sementes (RESENDE et al., 2006). A região semiárida tem muitas espécies com potencial forrageiro envolvendo tipos semiarbusculares e herbáceos. Entre as espécies semiarbusculares se destacam as do gênero *Manihot*, que apresentam grande potencial de produção de forragem, com cerca de 15 a 20% de proteína, embora, tenham toxicidade nas folhas que demandam a produção de feno ou silagem como vem sendo utilizado há muitos anos pela Embrapa Semiárido (ARAÚJO et al., 2006). Apesar da ocorrência dessas espécies em abundância no semiárido, poucos estudos foram realizados, visando encontrar tipos com baixa toxicidade nas folhas (ARAÚJO e CAVALCANTI, 2001); uma grande prioridade, pois essas plantas são

particularmente tolerantes à escassez de chuvas e chegam a produzir boa folhagem se bem manejadas e com baixos volumes de precipitação.

Ainda com relação a espécies forrageiras, o gênero *Stylosanthes* (leguminosa forrageira) é nativo das regiões tropicais e subtropicais, apresenta características de tolerância à seca e adaptação a solos ácidos e com baixa fertilidade natural (COSTA, 2006). Em países de climas semelhantes ao do Semiárido brasileiro, por exemplo, a Austrália, países africanos e asiáticos, as espécies desse gênero estão sendo empregadas em pastagens em virtude da alta produção de massa verde, tolerância a seca e alto valor nutricional (CHAKRABORTY, 2004). Esta utilização, apesar de vantajosa, tem sido pouco adotada no Brasil por falta de cultivares adaptadas com características que facilitem sua ampla utilização e adequação aos sistemas de produção existentes. Aliás, no Brasil, a Bahia é o estado de grande ocorrência de plantas dessa leguminosa, pois já foram constatados mais de 1300 pontos de ocorrência. Os australianos fizeram coletas na Bahia em 1903, e hoje o Brasil é um importador de sementes de *Stylosanthes* da Austrália, embora já existam programas de melhoramento dessa espécie para os Cerrados brasileiros que já começaram a liberar cultivares, como a *Estilosantes* Campo Grande (RESENDE et al., 2006; EMBRAPA, 2007).

Não obstante a importância da pecuária no Semiárido baiano e o fato de ser a atividade mais estável economicamente, poucos esforços têm sido feitos no sentido de estudar as plantas forrageiras tolerantes à seca, inclusive o gênero *Stylosanthes*, o que certamente poderá contribuir para solucionar a escassez de forragem para os rebanhos de gado bovino, caprinos e ovinos.

Recentemente foi feita uma coleta de germoplasma de *Stylosanthes* em cinco mesorregiões da Bahia: Nordeste baiano, Centro Norte baiano, Vale São Franciscano da Bahia, Centro Sul Baiano e extremo Oeste Baiano, tendo-se uma coleção de acessos, os quais estão sendo multiplicados e avaliados preliminarmente. No entanto, considerando que existem muitos pontos de ocorrência de *Stylosanthes* no Semiárido baiano, a coleção deverá ser ampliada de modo a amostrar melhor a variabilidade existente, procurando caracterizar e avaliar preliminarmente alguns desses acessos armazenados.

A Bahia, ainda permanece com o baixo uso dos seus recursos genéticos vegetais disponíveis. Tal fato decorre de inúmeros fatores, podendo-se destacar a falta de recursos

humanos para fazer coletas, caracterização e avaliação agrônômica desses materiais. O estudo visando à coleta, caracterização e à avaliação aprofundada destes recursos fitogenéticos poderá trazer benefícios, como o surgimento de cultivares melhoradas para as condições do Semiárido baiano, diminuição da devastação da caatinga e uma nova fonte de renda para as populações locais.

Dessa forma, procurou-se com este trabalho iniciar um Banco de Germoplasma de Forrageiras de *Stylosanthes* e realizar o estudo de pré-melhoramento em alguns acessos, no intuito de criar uma base para um programa de melhoramento genético dessa forrageira no Semiárido baiano partindo dos Recursos Genéticos (RG's) desse gênero, contribuindo assim, para a conservação do seu patrimônio genético, manutenção da variabilidade das espécies encontradas na região e dessa forma estabelecer o uso desses RG's autóctones do estado da Bahia.

1.1. OBJETIVO GERAL

Coletar e estabelecer um Banco de Germoplasma Ativo de Forrageiras da Universidade Estadual de Feira de Santana (BGF-UEFS), iniciando com espécies do gênero *Stylosanthes*, no intuito de realizar estudos de pré-melhoramento (caracterização morfológica, molecular e avaliação preliminar) com base na variabilidade genética existente.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Identificar os pontos de ocorrência do gênero *Stylosanthes* no estado da Bahia.
- 2) Ampliar as coletas para cobrir mais locais já indicados da ocorrência do gênero *Stylosanthes* para iniciar a formação do Banco Ativo de Germoplasma das Forrageiras da Universidade Estadual de Feira de Santana (BGF-UEFS).
- 3) Identificar botanicamente as espécies coletadas.
- 4) Realizar a caracterização morfológica e agrônômica de acessos de *Stylosanthes* oriundos de coletas de germoplasma realizadas no estado da Bahia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS NO MUNDO

A vegetação nativa dos diversos biomas (diversidade biológica), bem como, a agrobiodiversidade (a diversidade de espécies cultivadas na agricultura tradicional e nos quintais domésticos) encerram recursos de grande interesse econômico tanto para uso atual quanto para uso potencial. Esses são denominados de Recursos Genéticos Vegetais (RGVs) (MMA, 2000). A contribuição e o pioneirismo dos trabalhos conduzidos pelo botânico russo *Nikolai Vavilov*, no início do século XX, representam um marco inicial nos trabalhos com RGVs. A partir desse trabalho esses recursos têm sido objeto de grande interesse, no mundo e no Brasil.

A consciência do perigo de erosão genética começou a se desenvolver depois da Segunda Grande Guerra Mundial. No entanto, na década de 30, a perda dos recursos genéticos vegetais já era denunciada e em 1936 já se usava a palavra *germoplasma*, para se referir à parte física do material hereditário passível de ser armazenado (HARLAN e MARTINI, 1936). Contudo, foi o acelerado processo de erosão genética desencadeado pelo surgimento da perda de variedades tradicionais de trigo na Ásia que despertou o interesse de alguns pesquisadores para a urgente necessidade da conservação dos recursos genéticos vegetais (FAO, 1967).

O interesse da FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura) em recursos genéticos vegetais começou em 1947, quando o subcomitê de Reserva de Plantas e Animais, recomendou a organização de um sistema de troca de informações e plantas através do mundo. A partir da década de 50, verificou-se um maior interesse em termos mundiais com relação aos RGVs (NASS et al., 2001; NASS, 2007).

Em 1957, teve início a publicação da revista *Plant Introduction Newsletter*, que passara por diferentes editores e linhas editoriais, mas desde o primeiro momento constituiu-se num veículo para a publicação dos vários aspectos de estudos em recursos genéticos realizados por todo o mundo (FAO, 1967).

Em 1961, a divisão *Produção e Proteção de Plantas* da FAO, promoveu um encontro técnico, sobre exploração e introdução de plantas, do qual emergiu uma revisão da situação

mundial e foram apresentadas sugestões e recomendações (FAO, 1967). Dentre outras recomendações foi sugerida a criação de centros em todo o mundo para reunir e estudar o germoplasma mundial e que a FAO organizasse a coordenação. Preparou-se então, um painel de especialistas que começou a atuar em 1967. Neste ano, tem lugar a conferência técnica sobre exploração, utilização e conservação de recursos genéticos de plantas organizado em conjunto pela FAO e o Programa Biológico Internacional (IBP), na sede da FAO em Roma (FAO, 1967). Em 1970, foi publicado um livro com as conferências e recomendações da reunião de 1967 (FRANKEL e BENNETT, 1970). Esta foi a principal iniciativa de reunir um grupo diverso de especialistas relacionados com esse campo novo de conhecimento de conservação de RGVs. O sintagma “recurso genético” foi utilizado naquele evento e publicado posteriormente, quando a conservação genética toma um lugar como uma disciplina biológica através da síntese de tópicos de outros campos do saber (HAWKES, 1983).

Com o painel de especialistas, em 1974, na sexta reunião do grupo foi criado o *International Board for Plant Genetic Resources*, IBPGR (FAO 1967, 1968, 1969, 1970, 1973 e 1974). Sua missão inicial era coordenar um programa internacional de recursos genéticos vegetais. Esta emergência incluiu missões de coleta, bem como a construção e ampliação de bancos de germoplasma nacional, regional e internacional. A FAO atuou como secretaria do IBPGR.

O IBPGR estabeleceu um programa regional de recursos genéticos vegetais e detalhou as prioridades por culturas e regiões. Com base nos trabalhos de *Vavilov* estabeleceu 14 centros de diversidade acrescentando Ilhas do Pacífico, Oeste da África, leste da África e a América subtropical. Na década de 70, sob a coordenação do CGIAR foram criados 15 centros internacionais de pesquisa agrícola distribuídos pelo mundo (IBPGR; ICRISAT, 1993).

Em outubro de 1991, o IBPGR transformou-se no *International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI - Instituto Internacional de Recursos Genéticos de Plantas) e em janeiro de 1994 o IPGRI começou a fazer operações independentes em um dos centros do Grupo Consultivo em Pesquisa Agropecuária Internacional - CGIAR (IBPGR e ICRISAT, 1993; CGIAR, 1993). A pedido do CGIAR, em 1994, o IPGRI assumiu a administração e o governo da Rede Internacional para a Melhoria da Banana (INIBAP) (IPGRI, 2000). O foco da organização mudou ao longo do tempo. A partir da conservação de emergência dos

recursos genéticos vegetais em bancos de germoplasma, passou-se para o uso de pesquisa em conservação da biodiversidade de culturas através do uso sustentável dos recursos genéticos.

Em 2006, IPGRI e INIBAP tornaram-se uma única organização e, posteriormente, mudou seu nome operacional para *Bioversity Internacional*. O novo nome reflete uma visão ampliada do seu papel na área de pesquisa em biodiversidade para o desenvolvimento (FAO, 2009).

Esta série de reuniões internacionais com grupos de especialistas e formadores de políticas públicas no seio da FAO e dos múltiplos organismos criados em diversas instituições por todo o mundo é fruto da mudança de paradigma pelo qual tem passado a humanidade. Deixa-se de pensar o mundo como uma fonte inesgotável de recursos e começa a se preocupar com a conservação e uso dos recursos genéticos e mais recentemente da conservação e uso sustentável da biodiversidade incluindo aí os RGVs e da repartição de benefícios com o estabelecimento da Convenção da Biodiversidade (MMA, 2000).

Recentemente, surgiu o Tratado Internacional sobre Recursos Genéticos para a Alimentação e Agricultura da FAO – TIRFAA que foi resultado do aprofundamento do entendimento internacional da interdependência entre os países em matéria de germoplasma para a segurança alimentar (FAO, 2009). O plano global de ação para a conservação e utilização sustentável dos recursos genéticos de plantas para a alimentação e agricultura, adotado durante a quarta Conferência Internacional de Recursos Genéticos de Plantas ocorrido em Leipzig na Alemanha em 1996, salienta que somente através do uso dos RGVs podem os benefícios sociais e econômicos da sua conservação serem compreendidos (FAO, 2009). Assim, atualmente cerca de 6,1 milhões de acessos de plantas são conservados em todo o mundo e esses encontram-se dispostos em 1.320 bancos de germoplasma. Esses bancos encontram-se distribuídos pelos 157 países que compõem a Comissão de Recursos Fitogenéticos da FAO (FAO, 2009).

2.2. RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS NO BRASIL

No Brasil, a conservação dos Recursos Genéticos foi iniciada em 1974 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CENARGEN), com o estabelecimento do Centro Nacional de Pesquisa em Recursos Genéticos, denominado atualmente como Embrapa

Recursos Genéticos e Biotecnologia, com sede em Brasília (KNUDSEN, 2000). A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia gerencia uma rede concentrada em atividades de conservação e uso sustentável da diversidade genética, com ênfase no enriquecimento, caracterização, valoração e documentação, tanto de recursos genéticos vegetais, como animais e de microorganismos (LOPES e MELLO, 2004).

Existe uma rede mundial de 350 bancos ativos de germoplasma implantados em mais de 50 locais, bem como uma coleção base composta de 212 gêneros, aproximadamente 668 espécies e mais de 107.000 acessos. No Brasil, existem mais de 200 mil acessos de plantas conservados *ex situ*, em cerca de 160 bancos de germoplasma distribuídos por todo o território nacional. A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, de 1976 até 2007, contou com mais de 500.000 amostras, dos quais mais de 400.000 foram importadas de todas as partes do mundo (FAO, 2009).

Os esforços da pesquisa agropecuária brasileira no acesso e uso dos recursos genéticos vegetais para adaptação de cultivos às mais variadas condições agroecológicas, juntamente com o desenvolvimento de inovações para a redução da acidez do solo, manejo da fertilidade, manejo sanitário e mecanização, tiveram papel marcante na expansão qualitativa e quantitativa observada na agricultura brasileira ao longo das últimas décadas (QUEIROZ E LOPES, 2007).

O Brasil, apesar de ser o país detentor da maior biodiversidade mundial, apresenta em termos de agricultura uma dependência de germoplasma exótico, pois, em sua maioria, se baseia no uso de espécies como a soja, milho, batata, cana-de-açúcar, citros, entre outras. São essas culturas que alavancam o negócio agrícola brasileiro e, por conseguinte, foi o germoplasma mais trabalhado do ponto de vista do melhoramento (MORALLES E VALOIS, 2000). Esse trabalho fez com que muitas cultivares fossem desenvolvidas no país e, portanto, adaptadas às condições tropicais. Já o estudo de germoplasma brasileiro, seja dos biomas, seja da agrobiodiversidade representa um grande esforço a ser trabalhado, pois, tem grande potencial de desenvolvimento.

O processo de degradação dos biomas nativos brasileiros tem crescido gradativamente. A caatinga, bioma representativo do Semiárido brasileiro, apresenta cerca de 70% de sua vegetação alterada pela ação antrópica, seja pela utilização das terras para pastagem, corte de

madeira para lenha, agricultura e outros tipos intensivos de uso do solo, resultando em um bioma desgastado, sendo o ecossistema menos estudado e menos conservado (ALVES et al., 2008).

Assim, existe uma enorme necessidade de uma maior exploração dos recursos genéticos, até por motivos estratégicos e de segurança nacional. Dentro de uma ótica de sustentabilidade, existe premência para que se desenvolvam esforços concentrados para o aprofundamento dos conhecimentos sobre os recursos genéticos vegetais disponíveis, para determinar os componentes de importância atual e potencial para utilização, ou seja, os recursos genéticos potenciais.

2.3. USO DO GERMOPLASMA CONSERVADO

O grande desafio para o estudo dos RGVs é o incremento do uso do germoplasma conservado, pois, atualmente, apenas cerca de 4% de todos os genótipos armazenados vêm sendo utilizados no mundo (PEETERS E WILLIAMS, 1984). Apesar da grande quantidade de acessos de plantas existentes e conservadas/preservadas, os mesmos não têm sido usados como esperado. Peeters e Williams (1984) citam dados mostrando que nos Estados Unidos, apenas 2% dos acessos de um banco de germoplasma de milho, bem caracterizado, foram usados no período de 1975-1980. Citam também que o banco de germoplasma do Centro Internacional de Arroz (IRRI), nas Filipinas, utilizou cerca de 8% dos acessos em 1981.

No Brasil, a situação não é muito diferente, pois Nass et al. (1993), estudando o uso dos recursos genéticos em milho e soja, encontraram usos de 14% e 41%, respectivamente, porém, muito abaixo do esperado. As consequências institucionais são sérias, pois um grande dispêndio de recursos humanos, físicos e financeiros tem sido utilizado nos últimos anos. É provável que o pouco uso venha desencorajar o financiamento futuro, ainda mais, que a variabilidade genética contida nos recursos genéticos está a longa distância temporal da atividade agrícola, pois, quase sempre, se encontram em germoplasmas que não atendem às necessidades dos agricultores e consumidores.

De acordo com Nass (2001), o reconhecimento da importância dos recursos genéticos é incontestável. As atividades de rotina dos bancos de germoplasma demandam pesquisadores qualificados em diversas áreas do conhecimento, apresentam um custo elevado e o retorno é

quase sempre em longo prazo. Por isso mesmo, além da conservação da variabilidade genética para uso futuro, é esperado que ocorra a utilização, pela clientela, dos acessos disponíveis.

No entanto, a disponibilidade de germoplasma é limitada em todo o mundo, inclusive no Brasil. As principais causas apontadas ao nível internacional são: gestão dos germoplasmas, comunicação entre os pesquisadores envolvidos com os RGVs; variabilidade genética existente; estratégias de formação de recursos humanos incipientes, principalmente nos países em desenvolvimento; dificuldade em gerir as coleções; problemas de ordem cultural e ausência de uma política nacional para a área (FAO, 2009).

No Brasil, a intensificação de atividades realizadas para a identificação de recursos e ou genes de interesse, presente em germoplasma não adaptados (exóticos ou semi exóticos) ou em materiais que não tenham sido submetidos a qualquer processo de melhoramento, e sua incorporação em genótipos de alto potencial, tem se mostrado muito promissor para aumentar o uso dos recursos genéticos de plantas. As culturas do agronegócio brasileiro já foram bem trabalhadas e na coleção dos melhoristas existe germoplasma bastante estudado e suficiente para alimentar seus programas de melhoramento. Entretanto, espécies nativas que apresentam potencial (forrageiras, frutíferas, ornamentais, etc.) necessitam de um trabalho de pré-melhoramento para serem usadas no desenvolvimento de novas cultivares.

A criação de um banco de germoplasma não garante, por si só, a conservação dos recursos genéticos de interesse para um país. A conservação requer apoio institucional, ou seja, gerir de maneira sustentável os recursos econômicos, humanos e técnicos necessários para manter as coleções e realizar as atividades de conservação (IPGRI, 2000).

O estudo das coleções de recursos fitogenéticos deve estar a cargo de pessoal qualificado em diversas áreas, dentro do possível (melhoristas, fisiologistas, fitopatologistas, entomologistas, botânicos, estatísticos e agrônomos), que conheçam os aspectos técnicos e os procedimentos de segurança inerentes aos seus trabalhos. Porém, na prática não se observa a multidisciplinaridade entre as diferentes áreas, o que limita o estudo dos recursos genéticos.

2.4. RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O Nordeste do Brasil tem uma extensão territorial de 1.554.387.717 quilômetros quadrados, que representa 18,25% do território brasileiro e uma população de 53.081.950,

correspondendo a 27,83% da população brasileira, sendo que o estado da Bahia apresenta uma extensão territorial de 564.831 km² e uma população de 14.016.906 em que 57% do território está inserido na zona Semiárida brasileira (IBGE, 2010).

A riqueza na variação dos diferentes tipos vegetacionais, está representada pela diversidade de espécies nativas com potencial alimentício, forrageiro, medicinal, ornamental e para indústria de fibras e óleos, distribuídos nos biomas caatinga (do Piauí à Bahia), cerrados (Maranhão, oeste do Piauí e Bahia), mata atlântica (ao longo da costa do Rio Grande do Norte à Bahia) e floresta amazônica (oeste do Maranhão) (SAMPAIO et al., 2005).

O Semiárido brasileiro se caracteriza por baixa pluviosidade (350-800 mm/ano), uma evapotranspiração potencial elevada, em torno de 2.000 mm anuais, e insolação de 2.800 h/ano. A área da caatinga está limitada pela isoietas de 200 a 1.000 mm/ano com média de 400 mm/ano (HARGREAVES, 1974). As chuvas são irregulares, concentradas em praticamente três a quatro meses durante o ano. Há, porém, secas prolongadas em ciclos de 26 anos. Além da deficiência hídrica, outros fatores como a profundidade dos solos, as variações litológicas, associados ao relevo, a salinidade e a constituição mineralógica das formações superficiais, podem ser considerados como responsáveis pela diversidade, composição e fisionomia da vegetação, evidenciando-se na estratificação horizontal e vertical das comunidades (RODAL et al., 1992).

Em se tratando da zona semiárida, a vegetação nativa é bastante subutilizada, pois a maior parte do uso é extrativista seja para produção de lenha e carvão, seja para extração de frutos, como ocorre com o umbuzeiro e o maracujá do mato, cactos, bromélias e orquídeas, entre outros; ou o superpastejo com forte implicação na degradação da caatinga (SAMPAIO et al., 2006).

Tanto as espécies nativas, exploradas de forma extrativista, quanto às espécies cultivadas na agricultura tradicional estão submetidas a riscos de extinção, situação esta que se agrava ao longo dos anos, motivada por várias causas (desmatamento, degradação do solo, superpastejo dos animais, substituição da caatinga, etc.), embora uma quantidade expressiva de germoplasma tenha sido resgatada e esteja armazenada em diversas instituições nordestinas de ensino e pesquisa, desde a década de 70 (RAMOS et al., 2008). No Nordeste brasileiro, já se encontram Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) e coleções de trabalho de fruteiras

tropicais, olerícolas, forrageiras, grãos, fibrosas e oleaginosas. Contudo, existe a necessidade de ampliar as ações de coleta, caracterização e avaliação do germoplasma conservado, resgatar a variabilidade genética de espécies nativas que apresentam potencial, bem como aprofundar os estudos sistematizados sobre o manejo dos recursos genéticos com espécies existentes na região.

Um levantamento recente indica a existência de mais de 28 mil acessos reunidos em mais de cem espécies botânicas, sem considerar as medicinais que encerram um número ainda maior de gêneros e espécies (RAMOS et al., 2008). O estudo mostrou ainda que existem 115 coleções de germoplasma, sendo que 223 espécies estão conservadas em 10 grupos vegetais: fruteiras (nativas e exóticas); hortaliças/raízes/tubérculos; cereais; oleaginosas/energéticas; fibrosas; leguminosas; medicinais/aromáticas/condimentares; forrageiras (leguminosas e gramíneas); florestais (nativas e exóticas) e flores/espécies ornamentais.

Apesar do elevado número de acessos conservados, o número de espécies é restrito e a maioria das coleções não são totalmente representativas da variabilidade genética existente. Observa-se também que apesar de um número elevado de coleções, a expressiva maioria não está registrada nos documentos oficiais da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (RAMOS et al., 2008). A partir dos dados levantados poderia indicar que a região Nordeste já contaria com uma boa atividade na área dos RGVs, o que até certo ponto é verdadeiro. Contudo, não significa que esses RGVs irão se transformar em cultivares adequadas para tal região.

Assim, o esforço necessário para cobrir todas as espécies vegetais de interesse para a região precisa ser substancialmente aumentado. Por exemplo, coleções de forrageiras nativas, fruteiras nativas, ornamentais nativas e tantas outras espécies são praticamente inexistentes. A agricultura tradicional, rica em agrobiodiversidade, não conta com coleções preservadas/conservadas nos Estados. Mesmo assim, têm-se algumas iniciativas exitosas de uso da vegetação da caatinga como o umbuzeiro e o maracujá do mato onde pequenas unidades de beneficiamento têm conseguido produtos de boa aceitação nacional e internacional, destacando-se os municípios de Uauá, Curaçá e Canudos na Bahia, além de produção comercial de frutos de umbu para consumo *in natura* no município de Brumado e para a produção de polpa de fruta de umbu em Várzea Nova e Morro do Chapéu, também na Bahia.

Araújo Filho et al. (1995) relatam que extensas áreas da caatinga se encontram permanentemente em estádios pioneiros de sucessão, sem perspectivas de recuperação. A pecuária, por seu turno, praticada de maneira extensiva, tem sido responsabilizada pela degradação, onde as modificações são percebidas pelo desaparecimento de espécies de valor forrageiro, aumento das ervas indesejáveis e ocupação das áreas por arbustos indicadores da sucessão secundária regressiva.

Mesmo assim o Semiárido brasileiro tem uma flora bastante diversificada, contando com mais de 1000 espécies, das quais mais de 300 são endêmicas (GIULIETTI et al., 2004). A maior parte destas espécies é aproveitada para alguma finalidade produtiva, mas poucas foram estudadas adequadamente e algumas foram objeto de pesquisas sobre variabilidade genética, potencial de melhoramento, produtividade e técnicas de manejo (SAMPAIO et al., 2005).

Em função das características edafoclimáticas, a pecuária tem se constituído, ao longo do tempo, na atividade básica das populações rurais da região Semiárida nordestina. As lavouras têm sido consideradas apenas como um subcomponente na maioria dos sistemas de produção predominantes, em face de sua maior vulnerabilidade às limitações ambientais. O rebanho nordestino relacionado a caprinovinocultura representa 90,98% de caprinos e 57,24% de ovinos do país, sendo a Bahia responsável por 70,11% dos caprinos e ovinos o que corresponde a 5.813.994 animais (IBGE, 2011). Entretanto, os níveis de produtividade são extremamente baixos. Esses animais ficam ameaçados por falta de alimentação, ao tempo que, quando pastejam na caatinga, degradam a vegetação existente descobrindo o solo e expondo-o à erosão.

As espécies nativas consumidas pelos animais são muitas, incluindo, além das gramíneas (*Poaceae*) e leguminosas (*Caesalpinaceae*, *Fabaceae* e *Mimosaceae*), espécies de várias outras famílias, embora não haja um levantamento completo para a caatinga. Mas, os dados existentes sobre as leguminosas da Bahia e as forrageiras nativas do Parnaíba, no Piauí, dão uma medida de sua variabilidade, chamando a atenção o fato de que esse potencial foi muito pouco estudado e tem sido mais fácil importar espécies do que selecionar e melhorar as plantas nativas (GIULIETTI et al., 2004).

O potencial das forrageiras nativas merece maior atenção porque o Nordeste brasileiro detém uma grande diversidade de leguminosas pouco aproveitadas (GIULIETTI et al., 2004) e, ao mesmo tempo, tem uma das maiores proporções de substituição de pastos nativos por pastos plantados com espécies exóticas (SAMPAIO et al., 2005). Acredita-se que as leguminosas têm um grande potencial forrageiro, mas sua quantificação é incipiente.

As coleções de espécies forrageiras (leguminosas e gramíneas) do Nordeste brasileiro concentram 11 espécies, mas apenas duas delas, mororó (*Bauhinia* spp.) e jureminha (*Desmanthus virgatus* s (L.) Willd.), são nativas da região Nordeste e correspondem a apenas 6% do total de acessos armazenados (RAMOS et al., 2008). Entretanto, as pastagens são o principal suporte forrageiro para os rebanhos no Semiárido, onde, exceto o norte de Minas Gerais predominam as pastagens nativas (GIULIETTI et al., 2004). Dessa forma, as coleções de forrageiras do Nordeste poderiam receber maior atenção para a coleta desse material, bem como, desenvolver trabalhos de domesticação envolvendo o resgate de germoplasma, multiplicação, caracterização e avaliação visando o enriquecimento das pastagens por meio do consórcio entre leguminosas e forrageiras, conseqüentemente, melhoria da dieta animal. Dessa forma, dentre as forrageiras leguminosas, as espécies do gênero *Stylosanthes* devem ser consideradas.

2.5. O GÊNERO *Stylosanthes*

As leguminosas forrageiras do gênero *Stylosanthes* são nativas das regiões tropical e subtropical, onde são conhecidas 48 espécies, com 44 delas ocorrentes somente na América. No Brasil já foram catalogadas 29 espécies, onde 13 delas são endêmicas (COSTA, 2006). De acordo com esse mesmo autor esse gênero destaca-se por apresentar tolerância à seca, adaptação a solos ácidos (alta saturação de alumínio) e com baixa fertilidade natural. Vários países têm empregado espécies do gênero *Stylosanthes* em pastagens em virtude da alta produção de massa verde e alto valor nutricional (STACE; EDYE, 1984). Esta utilização, apesar de vantajosa, tem sido pouco adotada no Brasil por falta de cultivares com características que facilitem sua ampla utilização, como a baixa produção de sementes e a baixa persistência no campo que afetam o preço de mercado das sementes e adequação aos

sistemas de produção existentes (ANDRADE; KARIA, 2000; KARIA et al., 2001; KARIA et al., 2002).

O potencial do gênero está sendo testado em países como África do Sul, Nigéria e Camarões para melhoria da alimentação de gado de corte, leiteiro e de tração, recuperação de terras, controle de ervas daninhas e explorado em rotação de culturas (CHAKRABORTY, 2004). Kazan et al. (1993) estudando acessos de *Stylosanthes* oriundos do Nordeste do Brasil encontraram grande variação genética e agrônômica entre as espécies estudadas, sugerindo intercruzamentos entre diferentes materiais para as diferentes condições de pastagens da Austrália. Nagaich et al. (2013) avaliaram diferentes acessos de *Stylosanthes scabra* em condições climáticas de semiárido da Índia e encontraram indivíduos tolerantes a seca que apresentam alta correlação com a produção de biomassa. Omole et al. (2007) examinando os teores bromatológicos em acessos de *Stylosanthes guianenses* (Aubl) Sw. encontraram teores de proteína bruta e massa seca correspondentes a 19,75% e 19,91%, respectivamente, revelando o grande potencial desta espécie para a produção de forragem para a Nigéria.

No Brasil poucos estudos estão sendo realizados, mas os resultados alcançados têm demonstrado a riqueza e a diversidade desse gênero em diferentes regiões do país. De acordo com Fernandes (2003) os *Stylosanthes* se destacam entre as leguminosas forrageiras tropicais com melhor potencial de uso, seja como banco de proteínas ou em consorciação com alguns gêneros de *Poaceae*. Mochiutti et al. (2005) verificaram que a consorciação de espécies de *Stylosanthes* com determinadas gramíneas pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas, procedimento este que já é utilizado em países como Colômbia e Venezuela. Botrel et al. (1991) avaliando agronomicamente acessos de *Stylosanthes capitata* encontraram genótipos com grande potencial para a produção de matéria seca e altamente tolerantes a antracnose (doença chave da cultura no cerrado brasileiro). Barros et al. (2005) estudando por meio de técnicas moleculares a variabilidade ecológica e genética em espécies de *Stylosanthes macrocephala* pertencentes a coleção da Embrapa Cerrados, encontraram alta variabilidade entre os acessos sugerindo a existência de materiais com grande potencial para a sua utilização no melhoramento genético. Karia (2008) ampliou os estudos de caracterização de *Stylosanthes guianenses* no cerrado brasileiro e, também encontrou grande variabilidade genética entre os acessos, confirmando que os acessos do Banco Ativo de Forrageiras da Embrapa Cerrados apresentam potencial para compor programas de melhoramento genético

da região por apresentar características superiores para a produção de biomassa, cobertura do solo e uso em sistemas de produção. Garcia et al. (2011) estimaram a taxa de cruzamento entre espécies de *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes guianenses* e constataram a existência de sistema de reprodução mista com tendência a autogamia, revelando variação quanto aos sistemas reprodutivos das espécies. Esses resultados foram essenciais, pois até o presente pensava-se que a maioria das espécies de ocorrência no Brasil eram autógamias.

Santana (2010) realizou algumas expedições de coleta de germoplasma em duas regiões do Semiárido e constatou uma grande ocorrência de populações naturais de espécies pertencentes ao gênero *Stylosanthes*. Ao avaliar a variabilidade genética entre os acessos coletados Santana et al. (2012) encontraram ampla base genética entre os materiais coletados no Semiárido brasileiro indicando a possibilidade de selecionar genitores para serem utilizados em programas de melhoramento genético. Oliveira et al. 2015, (dados não publicados) constataram por meio do levantamento nos herbários das universidades da Bahia e da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia a existência de mais de 1300 exsicatas de diferentes espécies de *Stylosanthes*, revelando a grande diversidade do gênero. Entretanto, até o momento os trabalhos realizados com os *Stylosanthes* no Semiárido brasileiro não levaram em conta a coleta, caracterização morfológica, agrônômica, molecular e avaliação dos acessos para dar suporte a um programa de melhoramento para o desenvolvimento de cultivares no intuito de suprir a demanda de forragens para a caprinovinocultura da região. Por essa razão é um dos temas que merece atenção nos estudos de manejo de germoplasma e por meio do trabalho de pesquisa relatado pretende-se alcançar resultados que possibilitem o desenvolvimento de um programa de melhoramento genético do gênero *Stylosanthes* para as condições de Semiárido brasileiro.

2.6. REFERÊNCIAS

ALVES, J. J. A. et al. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.9, p.126-135, 2009.

ANDRADE, R. P. e KARIA, C. T. **O uso de *Stylosanthes* em pastagens no Brasil**. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 2000, Lavras. Temas em evidências. Lavras: UFLA, 2000. p.273-309.

ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUSA, F. B. e CARVALHO, F. C. Pastagens no semiárido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1995. Brasília, DF. **Anais...** Editado por R. P. de Andrade, A de o. Barcellos e C. M. da Rocha. Brasília: SBZ, 1995. p.63-75.

ARAUJO, G. G. L.; CAVALCANTI, J. **Potencial de utilização da maniçoba**. In: III SIMPÓSIO PARAIBANO DE ZOOTECNIA, 2002, Areia-PB. III SIMPÓSIO PARAIBANO DE ZOOTECNIA. Areia-PB: UNITREINO-CCA-UFPB, 2002. v. CD-ROM. p.01-15.

ARAÚJO, G. G. L; ALBUQUERQUE, S. G. E GUIMARÃES, F. C. 2001. **Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no Semiárido do Nordeste**, p.111-137. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J. e CARNEIRO, J. C. (ed.) Sistema Agroflorestais Pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

BARROS, A. M.; FALEIRO, F. G.; KARIA, C. T.; SHIRATSUCHI, L. S. ANDRADE, R. P. e LOPES, G. K. B. Variabilidade genética e ecológica de *Stylosanthes macrocephala* determinadas por RAPD e SIG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, p.899-909, 2005.

BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F. E SALVATI, J. A. Avaliações agronômicas de acessos de *Stylosanthes capitata*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.1415-1421, 1991.

CGIAR (Consultive Group on International Agricultural Research) People and plants: the development agenda. Rome, IBPGR, 1993. In: SANTOS, I. R. I. Criopreservação: Potencial e perspectivas para a conservação de germoplasma vegetal. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, n.12 (Edição Especial), p.70-84, 2000.

CHAKRABORTY, S. **High-yielding anthracnose resistant Stylosanthes for agricultural systems**. Australian Centre for International Agricultural Research, ACIAR, Canberra, 2004. 268p.

COSTA, N. M. S. **Revisão do gênero *Stylosanthes* Sw.** 2006. 469 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrônômica), Universidade Técnica de Lisboa, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2007) **Cultivo e uso do Estilosantes-Campo-Grande**. Embrapa Gado de Corte, Comunicado técnico Nº.105, Campo Grande, MS.

FAO. **Report of the FAO/IBP technical conference on the exploration, utilization and conservation of plant genetic resources**. Rome, 1967.

FAO. **Report of the fifth session of the FAO Panel of Experts on Plant Exploration and Introduction**. Rome, 1973.

FAO. **Report of the first session of the FAO Panel of Experts on Forest Gene Resources**. Rome, 1968.

FAO. **Report of the fourth session of the FAO Panel of Experts on Plant Exploration and Introduction.** Rome, 1970.

FAO. **Report of the sixth session of the FAO Panel of Experts on Plant Exploration and Introduction.** Rome, 1974.

FAO. **Report of the third session of the FAO Panel of Experts on Plant Exploration and Introduction.** Rome, 1969.

FAO. **Technical meeting on plant exploration and introduction.** Rome, 1961.

FAO. **The state of Brazil's plant genetic resources: Second National Report: Conservation and sustainable utilization for food and agriculture.** Brasília – DF. Informação Tecnológica da Embrapa. 1 ed., 2009. 236p.

FERNANDES, C. D. **Resistência de Progenies de *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala* à antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides*.** 2003. 91p. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Botucatu-SP.

FRANKEL, O. H. e BENNETT, E. Genetic resources: introduction. In: FRANKEL, O. H. e BENNETT, E. **Genetic resources in plants: their exploration and conservation.** Oxford, Blackwell, 1970. p.7-17.

GARCIA, M. O. S.; RESENDE, R. M. S.; CHIARI, L.; ZUCCHI M. I. e SOUZA, A. P. Mating systems in tropical forages: *Stylosanthes capitata* Vog. and *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. **Euphytica.** v.178, p.185-193, 2011.

GIULIETTI, A. M.; BOCCAGE NETA, A. L.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGINIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M.A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. e HARLEY, R. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. e LINS, L.V. (org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. MMA: UFPE - Conservation International - Biodiversitas - Embrapa Semiárido, Brasília. p.45-90, 2004.

HARLAN, H. V. e MARTINI, M. L. Problems and results of barley breeding. In: **USDA yearbook of agriculture**. Washington: U.S. Government Printing Office, 1936. p.303-346.

HARGREAVES, G. H. 1974. **Precipitation dependability and potentials for agricultural production in Northeast Brazil**. Logan: Utah State University. 123p.

HAWKES, H. A. “**Activated Sludge**” in **Ecological aspects of used-water treatment**, editado por C. R. Curds e H. A. Hawkes, Londres, Academic Press, 1983, p.77-162.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatística/população/default.shtm>>. Acesso em 24 dez. 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Agropecuária Municipal 2011**. Disponível em: <<ftp://ftp.ibge.gov.br/Produçãopecuaria/Produção da Pecuária Municipal/2011/PP.m2011.pdf>>. Acesso em: 27 fev.2014.

IBPGR e ICRISAT. International Board for Plant Genetic Resources & International Crop Research Institute for the Semi-arid Tropics. **Descriptors for pigeon-pea** (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). Rome: IBPGR; Patancheru, India: ICRISAT, 1993. 31p.

IPGRI - Instituto Internacional para os Recursos Fitogenéticos. **Manual de apoio à formação e treino em Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos**. Cali, Colômbia, 2000. 211p.

KARIA, C. T.; ANDRADE, R. P. de; SILVA, G. P. da. Conservação de espécies forrageiras tropicais no campo; In: Simpósio de Recursos Genéticos para a América Latina e Caribe, Ed. 3, Londrina – PR, **Anais...**Londrina, IAPAR, p. 53-55, 2001.

KARIA, C. T.; ANDRADE, R. P.; CHARCAR, M. J. D.; GOMES, A. C. Caracterização morfológica de acessos do gênero *Stylosanthes* no banco ativo de germoplasma da Embrapa Cerrados. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento** 72. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002.

KARIA, C. T. **Caracterização genética e morfoagronômica de germoplasma de *Stylosanthes guianensis*** (Aubl.) SW. 2008. 138f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil. 2008.

KAZAN, K.; MANNERS J. M. e CAMERON D. F. Genetic variation in agronomically important species of *Stylosanthes* determined using random amplified polymorphic DNA markers. **Theoretical and applied genetics**. v.85, p.882-888, 1993.

KNUDSEN, H. **Directorio de Colecciones de Germoplasma en América Latina y El Caribe**. Primeira edição. International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Itália, 2000. 24p.

LOPES, M. A. e MELLO, S. C. M. **Estratégias para Melhoria, Manutenção e Dinamização do Uso dos Bancos de Germoplasma Relevantes para a Agricultura Brasileira**. Centro de Gestão e estudos Estratégicos. Brasília, 2004. Disponível em: <www.cgee.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=1751>. Acesso em 05 nov. 2012.

MMA. Ministério do meio ambiente. **A Convenção Sobre a Diversidade Biológica – CDB**. Centro de informação e Documentação Luís Eduardo Magalhães - CID Ambiental. 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/estruturas/sbfchmrbbio/arquivos/cdbport72.pdf>>. Acesso em: 27 fe. 2014.

MOCHIUTTI, S.; MEIRELLES, P. R.L.M. e SOUZA FILHO, A. P. S. **Efeito da frequência e época de roçada sobre a produção e rendimentos das espécies de uma pastagem nativa de cerrado do Amapá**. Macapá, 2005. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/for%5CFOR126.htm>>. Acesso em 10 nov. 2012.

MORALES, E. A. V. e VALOIS, A. C. C. Recursos Genéticos Vegetais autóctones e seus usos no desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.2, p.11-42, maio/ago. 2000.

NAGAICH, D.; TIWARI, K. K.; SRIVASTVA, N. e CHANDRA A. Assessment of genetic diversity and morphophysiological traits related to drought tolerance in *Stylosanthes scabra*. **Acta Physiologia and Plantarum**. v.35, p.3127–3136, 2013.

NASS, L. L.; PELLICANO, I. J. e VALOIS, A. C. C. Utilization of genetic resources for maize and soyabean breeding in Brazil. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.16, n.4, p.983-988, 1993.

NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C; MELO, I. S. e VALADARES-ILGLIS, M.C. Recursos genéticos e melhoramento de plantas. In: NASS, L. L. **Utilização dos Recursos Genéticos Vegetais no Melhoramento**. Rondonópolis, Fundação MT. 1183p. 2001.

NASS, L. L. (Org.). **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. v.1, 858p.

OMOLE, A. J.; ADEJUYIGBE, A; AJAYI, F. T e FAPOHUNDA J. B. Nutritive value of *Stylosanthes guianensis* and *Lablab purpureus* as sole feed for growing rabbits. **African Journal of Biotechnology**. v.6, p.2171-2173, 2007.

PEETERS, J. P. e WILLIAMS, J. T. Towards better use of genebanks with special reference to information. **Plant Genetic Resources Newsletter**, Rome, n.60, p.20-32, 1984.

QUEIRÓZ, M. A. e LOPES, M. A. Importância dos recursos genéticos para o agronegócio. In: NASS LL. (ed.) **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. p. 281-305. 2007.

RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A.; ROMÃO, R. L e JÚNIOR, J. F. S. J. Germoplasma vegetal conservado no Nordeste brasileiro: situação atual, prioridades e perspectivas. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v.20, n.3, p.205-217, 2008.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S.; FIGUEIREDO, M. A. 1992. **Manual sobre métodos de estudos florísticos e fitossociológico: ecossistema caatinga**. Brasília. DF SBB. 24p il.

SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M. e JÚNIOR, A. G. S. 2005. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Associação Plantas do Nordeste, 2005. p.135-198.

SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M.; SANTOS JUNIOR, A. G..
Espécies do Semiárido baiano com potencial econômico. **Magistra**, v. 8, p. 6-8, 2006.

SANTANA, A. S. **Resgate, Caracterização Morfométrica e Avaliação Bromatológica de acessos de *Stylosanthes* sp. do Semiárido baiano.** 2010, 98p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais). Universidade estadual de Feira de Santana, Feira de Santana-BA.

SANTANA, A. S.; OLIVEIRA, R. S.; ROMÃO, R. L.; BRASILEIRO, B. P e GENEROZO, D. B. Divergência genética entre acessos de *Stylosanthes* Sw. (Fabaceae) coletados no Semiárido Baiano. **Magistra**, v.24, p.304-313, 2012.

STACE, H. M. e EDYE, L. A. (Ed.). **The biology and agronomy of *Stylosanthes*.** Sidney: Academic Press, 1984.

VALLS, J. F. M. Duas leguminosas forrageiras de alto valor. **Magistra**, v.18, p.9-10, 2006.

CAPÍTULO I

RECURSOS GENÉTICOS DE *Stylosanthes* spp. NO SEMIÁRIDO BAIANO¹

¹ Nota técnica a ser submetida ao comitê editorial do periódico científico Ciência Agronômica –Revista Ciência Agronômica.

RECURSOS GENÉTICOS DE *Stylosanthes* spp. NO SEMIÁRIDO BAIANO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento da ocorrência de *Stylosanthes* spp. e coletar germoplasma do gênero no Semiárido baiano para formar um Banco de Germoplasma de Forrageiras na Universidade Estadual de Feira de Santana (BGF-UEFS). Foi realizado um levantamento nos principais herbários do estado utilizando o sistema de informações *speciesLink*. Cinco expedições de coleta foram realizadas em cinco regiões pertencentes ao Semiárido. As duas primeiras coletas foram realizadas nos anos de 2008 e 2009 e as outras ocorreram em 2013 e 2014. As informações, para cada acesso coletado, foram georreferenciadas e transferidas para uma caderneta de campo. Exsiccatas foram feitas e as sementes foram colocadas em sacos de papel e armazenadas em vasos herméticos contendo sílica gel. Foram resgatados até o momento 225 acessos, dos quais 61 foram no Nordeste baiano, 58 originários do Centro Norte baiano, 59 acessos oriundos do Vale São Franciscano da Bahia, 24 foram resgatados no Centro Sul Baiano e 23 acessos no extremo Oeste Baiano. Identificou-se botanicamente até o momento 35 acessos, com a existência de quatro espécies (*S. scabra*, *S. humilis*, *S. capitata* e *S. viscosa*). No estudo de uma amostra do germoplasma coletado verificou-se grande variação entre e dentro dos acessos com destaque para a produção de forragem, sendo observada superioridade de alguns acessos, principalmente os pertencentes à espécie *S. scabra*. Observou-se que as espécies de *Stylosanthes* são pouco utilizadas nas pastagens dos agricultores, desde que eles usam normalmente espécies exóticas. Como as espécies desse gênero tem histórico de presença muito amplo no estado da Bahia, existe potencial para ampliar o resgate da variabilidade genética do Banco de Germoplasma de Forrageiras e dar suporte para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético vegetal que disponibilizem cultivares adaptadas à região Semiárida brasileira.

Palavras-chave: BGF-UEFS. Germoplasma. Pré-melhoramento.

GENETIC RESOURCES OF *Stylosanthes* spp. IN THE SEMIARID OF BAHIA

ABSTRACT

The aim of this work was to carry out a survey of occurrence of *Stylosanthes* spp. and to collect germplasm of this genus in the Semiarid of Bahia in order to set a Forage Germplasm Bank in the State University of Feira de Santana-BA. A survey in the herbaria of the State of Bahia using the information systems *speciesLink* was done and this led to five collection expeditions in five regions of the Semiarid of Bahia. Two of them were done in the years of 2008 and 2009 and the others in the years of 2013 and 2014. The information for each accession was georeferenced and transferred to a field notebook. Exsiccates were done and the seeds were kept in paper bags and stored in hermetic vessels with silica gel. Up to the present moment, 225 accessions of *Stylosanthes* spp. were rescued in the state of Bahia, being 61 from de Northeast of the state, 58 from the Mid North, 59 from São Francisco Valley, 24 from the Mid South and 23 from the Far West. Thirty five accessions were identified botanically and four species were found (*S. scabra*, *S. humilis*, *S. capitata* and *S. viscosa*). During the study of a sample of the germplasm collected, it was found a great variation among and within the accessions, particularly for forage production. It was observed superiority of some accessions mostly from the species *S. scabra*. In the field collections it was observed that the *Stylosanthes* species are very little used by the farmers, once exotic plants are normally used. Since the species of *Stylosanthes* are historically present in the state of Bahia, there is a potential to upgrade the rescuing of genetic variability in the Germplasm Bank and the support for the development a breeding program that provides adapted cultivars of *Stylosanthes* for the Brazilian Semiarid.

Keywords: BGF-UEFS. Germplasm. Pre-breeding.

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro representa 18,25% do território nacional e apresenta uma população que corresponde a 27,83% da população do país. O Semiárido brasileiro ocupa uma vasta área, equivalente a 48% da área total da região Nordeste e a 10% do território nacional, sendo que o estado da Bahia encontra-se com 57% do território inserido na zona Semiárida brasileira (IBGE, 2010).

Esta região apresenta grande diversidade de espécies nativas com potencial forrageiro, alimentício, medicinal, ornamental e para indústria de fibras e óleos (SAMPAIO et al., 2005). Por outro lado, essa vegetação é bastante subutilizada, pois a maior parte do uso é extrativista, seja para produção de lenha e carvão, seja para extração de frutos, como ocorre com o umbuzeiro e o maracujá do mato, cactos, bromélias e orquídeas, entre outros. Além disso, ocorre o superpastejo em algumas áreas com forte implicação na degradação da caatinga (GIULIETTI et al., 2004). Assim, as espécies nativas, exploradas de forma extrativista, estão submetidas a riscos de extinção e que vem se agravando, apesar de se ter resgatado muito germoplasma e feito a armazenagem em centros nordestinos de ensino e pesquisa, a partir dos anos 70 (RAMOS et al., 2008).

Por outro lado, a região Nordeste já conta com Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) e coleções de trabalho de diversas espécies pertencentes a diferentes grupos de plantas com elevado potencial para utilização direta ou em programas de melhoramento (RAMOS et al., 2008). Vale destacar as fruteiras tropicais, olerícolas, forrageiras, grãos, fibrosas e oleaginosas que armazenam grande quantidade de germoplasma. Contudo, existe a necessidade de ampliar a coleta de determinadas espécies, principalmente as forrageiras nativas, bem como aprofundar os estudos sistematizados sobre o manejo dos recursos genéticos com espécies existentes na região, já que inexistem trabalhos direcionados para o resgate e estudo de espécies forrageiras autóctones no Semiárido brasileiro.

Dentre essas espécies se destaca o gênero *Stylosanthes* (leguminosa forrageira) que é nativo das regiões tropicais e subtropicais e apresenta características de tolerância à seca e adaptação a solos ácidos e com baixa fertilidade natural (COSTA, 2006). Em países de climas semelhantes com o do Semiárido brasileiro, por exemplo, a Austrália, países africanos e asiáticos, as espécies desse gênero estão sendo empregada em pastagens em virtude da alta

produção de massa verde, tolerância a estresses abióticos e alto valor nutricional (RESENDE et al., 2006).

Esta utilização, apesar de vantajosa, tem sido pouco adotada no Brasil por falta de cultivares com características que facilitem sua ampla utilização e adequação aos sistemas de produção existentes. Aliás, no Brasil, a Bahia é um estado de grande ocorrência de plantas dessa leguminosa, pois já foi constatada uma grande diversidade de espécies (COSTA, 2006). Vale salientar que os australianos fizeram coletas na Bahia em 1903, e hoje o Brasil é um importador de sementes de *Stylosanthes* da Austrália, embora já existam programas de melhoramento desse gênero para os Cerrados brasileiros que já liberou a cultivar Estilosantes Campo Grande (Embrapa, 2007) e tem programas de melhoramento na Embrapa Cerrados e na Embrapa Gado de Corte (RESENDE et al., 2008).

Porém, para o Semiárido brasileiro, os trabalhos agora é que estão iniciando. Considerando que existem muitos pontos de ocorrência de *Stylosanthes* em vários locais, inclusive no Semiárido baiano (GIULIETTI et al., 2004), é necessária a formação de um Banco de Germoplasma (BAG) de modo a amostrar melhor o germoplasma existente, procurando priorizar o manejo desses recursos genéticos. O estudo visando à coleta, caracterização e à avaliação aprofundada destes recursos fitogenéticos poderá trazer benefícios, tais como o surgimento de cultivares melhoradas para as condições do Semiárido baiano e essas cultivares poderão ser interessantes para o restante do Semiárido brasileiro e, assim, potencializarão a produção de forragem para a pecuária da região no intuito de criar uma nova fonte de renda para as populações locais.

Pensando em conservar e utilizar a diversidade genética do gênero *Stylosanthes*, o presente trabalho objetivou realizar o levantamento dos pontos de ocorrência e resgatar germoplasma de *Stylosanthes* spp. do Semiárido baiano para dar início a formação de um Banco de Forrageiras da Universidade Estadual de Feira de Santana.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o levantamento das instituições do Nordeste brasileiro que trabalham com forrageiras e no intuito de direcionar as expedições de coleta para o gênero no Estado foi realizada uma busca na literatura pertinente e na base da plataforma da Embrapa Recursos

Genéticos e Biotecnologia. Por meio da rede de dados *speciesLink* foram levantadas informações nos herbários das Universidades Estaduais e Federais das Bahia (HUEFS - Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana, HUNEB - Herbário da Universidade do Estado da Bahia, HUESB - Herbário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, HUESC - Herbário da Universidade Estadual de Santa Cruz), da Universidade Federal da Bahia (ALCB - Herbário Alexandre Leal Costa), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (HURB - Herbário do Recôncavo da Bahia), da Universidade Federal do Vale do São Francisco (HVASF - Herbário Vale do São Francisco), da Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira (CEPEC - Comissão Executiva da Lavoura Cacaueira), da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (BAH - Herbário Antônio Nonato Marques) e nacionalmente realizou-se uma pesquisa no herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Herbário CEN) procurando identificar a quantidade e o nome das espécies de *Stylosanthes* ocorrentes no estado da Bahia, o período inicial de coleta, número de exsicatas herborizadas e número de municípios onde o gênero ocorre.

Posteriormente, as rotas para a realização das expedições de coleta foram definidas com a utilização do mapa político da Bahia adotando-se como prioridade as regiões Semiáridas do Estado, de maior ocorrência e que apresentavam a maior diversidade de espécies por região tendo como base os levantamos feitos nos herbários.

As regiões contempladas nas expedições de coleta foram a Centro Norte, Nordeste, Centro Sul, Vale São Franciscano da Bahia e extremo Oeste da Bahia (Figura 1). As expedições de coleta ocorreram entre os anos de 2008 e 2014 nos meses de março, junho, agosto, setembro e dezembro procurando sempre priorizar as coletas de acordo com o zoneamento agrícola de cada região, pois os estudos de base mostraram que essas são as épocas onde a maioria das plantas da caatinga estão produzindo sementes, inclusive as plantas de *Stylosanthes*.

As informações sobre os pontos de coleta foram georreferenciados utilizando GPS com precisão de sete metros e todas as informações sobre a área foram registradas em uma caderneta de campo (vide Anexo I).

Durante as expedições de coleta, em algumas situações os princípios de tamanho efetivo populacional para a representação na frequência alélica não puderam ser empregados

(VENKOVSKY et al., 2007), porque em alguns locais existiam poucas plantas, principalmente devido ao superpastejo de animais na área. Entretanto, pelo elevado número de locais amostrados, as coletas atenderam aos princípios de amostragem (WALTER e CAVALCANTI, 2005), onde foi possível amostrar o maior número de locais em relação ao número de plantas amostradas em cada local de coleta.

Foram coletados frutos e material vegetal para confecção das exsicatas. O material vegetal foi previamente prensado e depositado no herbário da UEFS onde parte das amostras já foi identificada por um especialista em leguminosas e as demais exsicatas foram depositadas no herbário para posterior identificação.

Os frutos armazenados em sacos de papel foram identificados com o número do ponto de coleta do acesso e encaminhados ao Laboratório de Ecologia Evolutiva - LEE da Universidade Estadual de Feira de Santana para beneficiamento manual, que consistiu na remoção do lomento por meio de fricção utilizando emborrachados de 4 mm de espessura. As sementes obtidas de cada acesso foram alocadas em envelopes etiquetados com identificação de três letras, ano de coleta e número de identificação do acesso que será registrado na formação do Banco de Germoplasma (ex. - BGF 08-001), fechadas com grampo galvanizado e acondicionadas em vasos herméticos contendo sílica gel como indicador de umidade e mantidas em temperatura ambiente em torno de 26 °C.

Nas áreas visitadas, também foi realizado um diagnóstico, usando-se um questionário estruturado (Anexo I), junto aos produtores, registrando as principais forrageiras cultivadas (leguminosa forrageira ou gramínea) e número de animais criados nas áreas, maiores dificuldades para a produção pecuária e manejo de pastagem adotado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As coletas botânicas do gênero *Stylosanthes*, na Bahia, foram iniciadas em 1971 e até o momento foram catalogadas 1305 exsicatas, sendo que os herbários HUEFS, ALCB e CEPEC foram os que apresentaram as maiores representatividades 491, 293 e 272, respectivamente. Os demais herbários pesquisados apresentaram as seguintes amostras: Herbário CEN (203), BAH (24), HUESC (12), HUESB (07), HVASF (03) e HURB (0). Pode-se inferir que estendendo essa análise para os demais herbários existentes no Semiárido brasileiro, o número

de pontos de ocorrência irá aumentar, pois existem outras instituições no Nordeste brasileiro que apresentam herbários com grandes quantidades de amostras herborizadas; por exemplo, o herbário do Instituto Agrônomo de Pernambuco, em Recife.

Já foram catalogadas 25 espécies (Tabela 1), sendo que a *S. viscosa* apresentou o maior número de exsicatas, seguida de *S. guianensis* e *S. gracilis*. Observou-se que a *S. scabra*, além de apresentar elevado número de exsicatas, exibiu o maior número de locais de ocorrência.

Os dados de levantamento realizados nos herbários mostraram que existe uma grande diversidade do gênero em diferentes regiões do estado representada por pontos de ocorrência georreferenciados em mais de 100 municípios. Esses dados corroboram com os observados por Giulietti et al. (2004), onde os autores avaliaram a diversidade da vegetação nativa do bioma caatinga e encontraram elevada ocorrência de forrageiras leguminosas, principalmente no estado da Bahia, entretanto, observaram que o germoplasma existente foi pouco explorado para fins de melhoramento genético e que a maioria das pastagens cultivadas da região são implantadas com espécies exóticas. Dessa forma, o resgate de germoplasma de *Stylosanthes* spp. poderá ajudar a um programa de melhoramento dessa forrageira e se tiver continuidade e sucesso poderá desenvolver cultivares que podem proporcionar a melhoria das pastagens no Semiárido baiano.

Foram realizadas cinco expedições, que possibilitaram resgatar 225 acessos de *Stylosanthes* spp. de cinco mesorregiões da Bahia (Figura 1), dos quais 61 foram no Nordeste baiano onde foram amostrados 17 municípios, 58 acessos foram originários do Centro Norte baiano sendo coletados em 14 municípios, 59 acessos foram oriundos do Vale São Franciscano da Bahia com 9 municípios amostrados, 24 foram resgatados no Centro Sul Baiano em 7 municípios e 23 acessos no extremo Oeste Baiano sendo representados 3 municípios.

Devido à diferenciação de clima, em determinados locais algumas espécies estavam com frutos verdes e secos na mesma planta e em outros pontos, as plantas já estavam mortas, mas apresentavam frutos. Assim, os pontos de ocorrência, a observação do período chuvoso das regiões de coleta, a variação e o período de frutificação das espécies do gênero foram determinantes para o sucesso das expedições de coleta.

Tabela 1. Levantamento das espécies de *Stylosanthes* ocorrentes, número de exsicatas (NE) depositadas nos herbários pesquisados e número de municípios ocorrentes de cada espécie (NMO) no estado da Bahia, Feira de Santana, Bahia, Brasil.

Espécie	NE	NMO
<i>Stylosanthes</i> sp.	190	67
<i>Stylosanthes acuminata</i> M. B. Ferreira & Souza Costa	2	2
<i>Stylosanthes angustifolia</i> Vogel	23	14
<i>Stylosanthes bahiensis</i> L. 't Mannetje & G. P. Lewis	2	1
<i>Stylosanthes campestris</i> M. B. Ferreira & Sousa Costa	1	1
<i>Stylosanthes capitata</i> Vogel	87	45
<i>Stylosanthes debilis</i> M. B. Ferreira & Sousa Costa	23	14
<i>Stylosanthes gracilis</i> Kunth	116	42
<i>Stylosanthes grandifolia</i> M. B. Ferreira & Sousa Costa	4	2
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	123	51
<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>gracilis</i> (H. B. K) Vog.	1	3
<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>microcephala</i> M. B. Ferreira & Sousa Costa	1	1
<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>canescens</i> M. B. Ferreira & Sousa Costa	3	1
<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>guianensis</i> (Aubl.) Sw.	9	6
<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>pauciflora</i> M. B. Ferreira & Sousa Costa	48	21
<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>vulgaris</i> M. B. Ferreira & Sousa Costa	4	4
<i>Stylosanthes hamata</i> (L.) Taub.	5	10
<i>Stylosanthes humilis</i> Kunth	10	9
<i>Stylosanthes leiocarpa</i> Vogel	9	11
<i>Stylosanthes longicarpa</i> Brandão & Sousa Costa	1	1
<i>Stylosanthes macrocephala</i> M. B. Ferreira & Sousa Costa	60	36
<i>Stylosanthes nunoi</i> M.B.Ferreira & Sousa Costa	4	4
<i>Stylosanthes pilosa</i> M.B.Ferreira & Sousa Costa	19	13
<i>Stylosanthes scabra</i> Vogel	101	89
<i>Stylosanthes seabrana</i> B.L.Maas & 't Mannetje	9	10
<i>Stylosanthes viscosa</i> Sw.	124	81

Foi observado também, principalmente no extremo oeste baiano a substituição das áreas nativas de cerrado por monocultivos, principalmente de soja, algodão, milho e sorgo, comprovando a grande erosão genética que vem ocorrendo na região. Em algumas situações durante as expedições de coleta, chegou-se percorrer mais de 70 km de estradas e áreas de cultivo até a divisa com o estado do Tocantins (Taguatinga-TO) e não foi possível resgatar nenhuma amostra do gênero *Stylosanthes*. Assim, torna-se essencial, o direcionamento das expedições de coleta para essa mesorregião, no intuito de amostrar populações que possam ainda existir nas áreas adjacentes às áreas de cultivo.

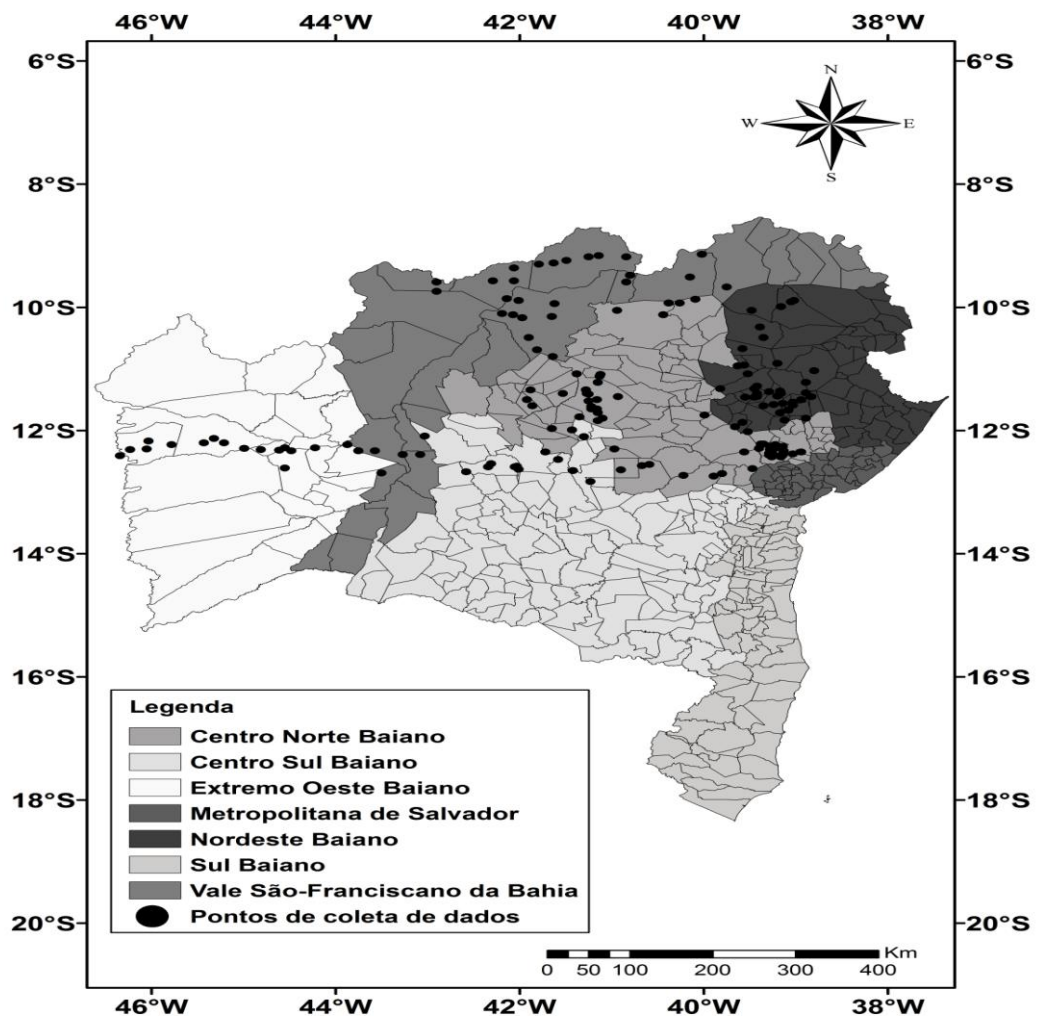


Figura 1. Identificação dos pontos de coleta de acessos de *Stylosanthes* em diferentes mesorregiões do estado da Bahia, Feira de Santana, Bahia, Brasil.

Coletas de germoplasma de forrageiras leguminosas autóctones iniciaram desde o século XIX no Brasil. A partir dos anos 70 a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia realizou coletas de germoplasma por todas as regiões brasileiras (WALTER e CAVALCANTI, 2005), entretanto, no Semiárido brasileiro, especificamente no estado da Bahia, as coleções de forrageiras leguminosas praticamente não foram contempladas, apesar de existir amostras na coleção base da Embrapa em Brasília.

Em estudo realizado nas instituições do Nordeste brasileiro observou-se a existência de apenas 11 espécies forrageiras conservadas, considerando gramíneas e leguminosas forrageiras, constatando que as espécies: mororó (*Bauhinia* spp.) e a jureminha (*Desmanthus virgatus* (L.) Willd.) são as únicas nativas, o que representa muito pouco de todo patrimônio genético de forrageiras existente e armazenado na região (RAMOS et al., 2008). Até o momento, não havia nenhuma informação sobre espécies do gênero *Stylosanthes*, o que torna o aumento do número de expedições essencial para o resgate de germoplasma de espécies desse gênero, no intuito de conservar o patrimônio vegetal existente, evitar a erosão genética (RAMOS et al., 2008) e possibilitar o surgimento de programas de pré-melhoramento e melhoramento voltados para o desenvolvimento de cultivares forrageiras adaptadas a região Semiárida do Brasil, que até o momento é inexistente.

Dos acessos coletados, 35 foram identificados botanicamente até o momento, observando-se a existência de quatro espécies (*S. scabra*, *S. humilis*, *S. capitata* e *S. viscosa*), embora as coletas recentes não tenham sido ainda trabalhadas ao nível de identificação, o que possivelmente poderá aumentar o número de espécies ocorrentes na região.

Além da elevada ocorrência de diferentes espécies, as coletas possibilitaram identificar grande variação entre e dentro dos acessos, nas diferentes regiões para várias características (Figuras 2, 3 e 4). Das amostras coletadas, os 35 acessos identificados botanicamente, já foram multiplicados, caracterizados e avaliados preliminarmente. Como a ocorrência de espécies desse gênero tem histórico de presença muito amplo, no estado da Bahia existe potencial para ampliar as coletas, identificar os melhores indivíduos, possibilitando selecionar materiais superiores para diminuir a escassez de forragem para os animais do Semiárido brasileiro, já que essa região conta com um número expressivo de bovinos e apresenta o maior rebanho de caprinos e ovinos do país.

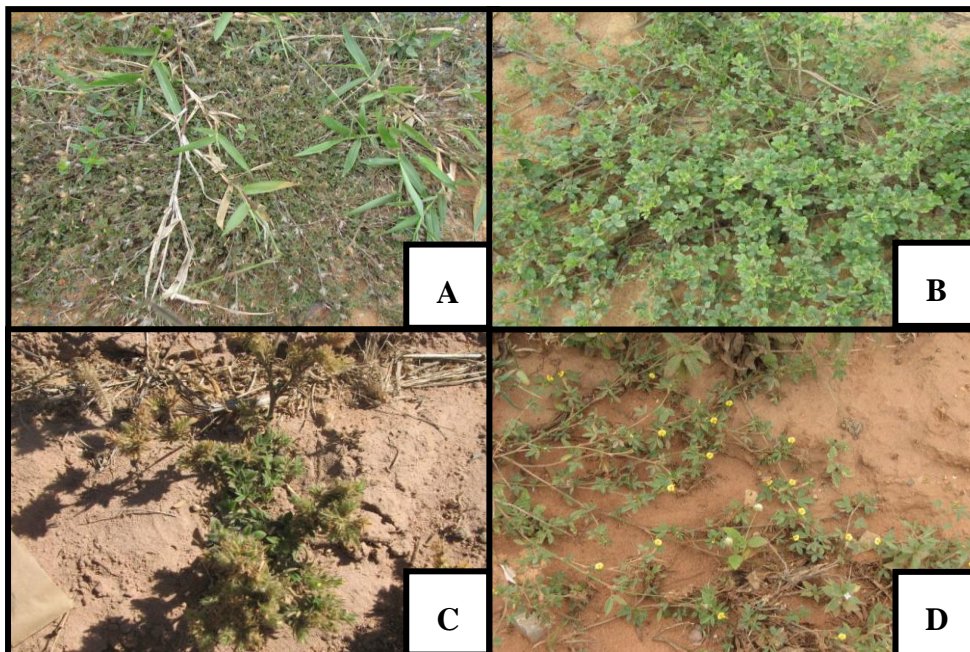


Figura 2. Variabilidade para o porte das plantas em espécies de *Stylosanthes* spp. coletadas no estado da Bahia. Porte prostrado (A e D) e porte semiereto (B e C), Bahia, Brasil.

Ao avaliar algumas questões junto aos produtores, observou-se que a maioria das áreas de produção é gerida principalmente, por pequenos produtores, onde as principais atividades agrícolas são agricultura e pecuária em áreas que variam de 3 a 50 ha. Entretanto, em algumas regiões (Barreiras e Feira de Santana), existem médios e grandes produtores que possuem áreas que chegam a 250 ha.

Quanto às espécies cultivadas na agricultura, observou que as culturas de cereais (milho, feijão comum, feijão de corda e andu), oleráceas (melancia, abóbora, tomate, cabaça doce, caxixe, melão e pimenta), frutíferas (laranja, mamão e ciriguela), raízes (aipim e inhame) e plantas medicinais são as mais comuns entre os produtores. Em relação às principais espécies animais utilizadas pelos agricultores foi relatada a criação de ovinos, bovinos e caprinos como os animais mais criados para a produção pecuária.

O levantamento das principais forrageiras mostrou que existe um grande cultivo de palma forrageira (gigante e miúda), devido à adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região semiárida, além da grande capacidade de produção de alimento volumoso e disponibilidade de água para os animais nos períodos de seca. Além do cultivo da palma, foi

constatada uma elevada utilização de gramíneas forrageiras exóticas pertencentes aos gêneros *Cenchrus*, *Brachiaria*, *Pennisetum*, *Panicum*, *Cynodon*, *Digitaria*, *Andropogon* e *Sorghum*. Quanto às espécies forrageiras pertencentes ao gênero *Stylosanthes*, a maioria dos produtores nunca tinha ouvido falar em *Stylosanthes* e em alguns locais as espécies do gênero eram chamadas de vassourinha, onde muitas vezes eram eliminadas das pastagens devido à elevada propagação das plantas mostrando o grande desconhecimento desse potencial forrageiro existente nos locais de produção.

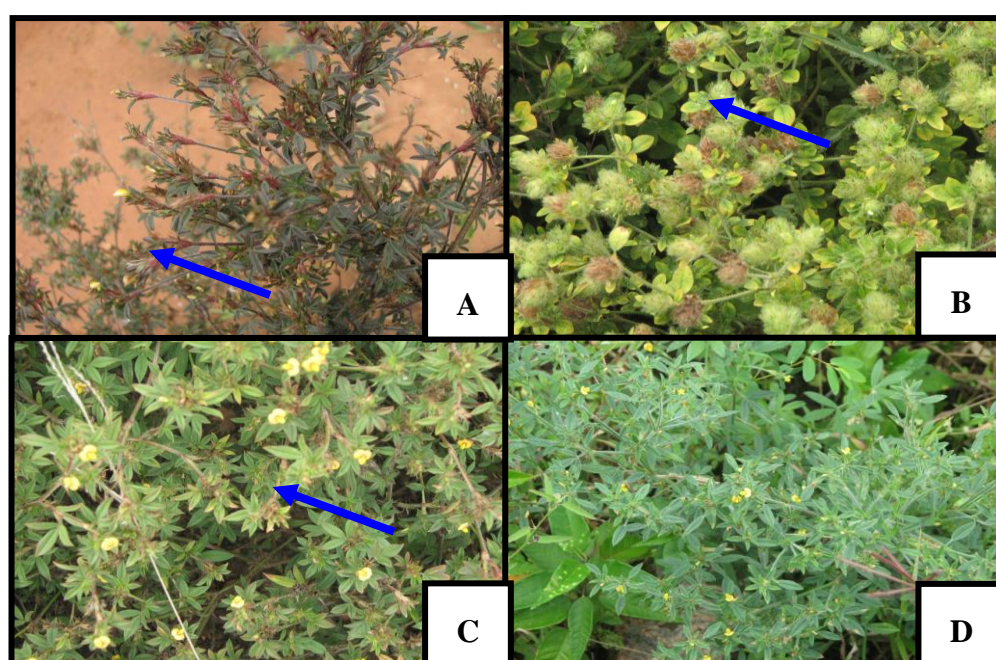


Figura 3. Variabilidade para o limbo da folha quanto à forma (elíptica A e C; obovada B e lanceolada D) e cor da folha (presença de antocianina A e C e folhas com ausência de antocianina B e D) em acessos de *Stylosanthes* spp. coletados no Semiárido baiano, Bahia, Brasil.

Observou-se que as espécies utilizadas para implantação das pastagens eram todas exóticas e as sementes utilizadas foram adquiridas em lojas comerciais. Entretanto, muitas vezes ocorria a permuta de sementes entre os produtores, principalmente os considerados pequenos produtores. Em geral as pastagens foram implantadas sem correção do solo e na sua maioria nenhuma recebeu e não recebe adubação de fundação e de manutenção adequada. Foi

relatado também que não existe uma assistência técnica adequada para orientá-los quanto às práticas de produção.

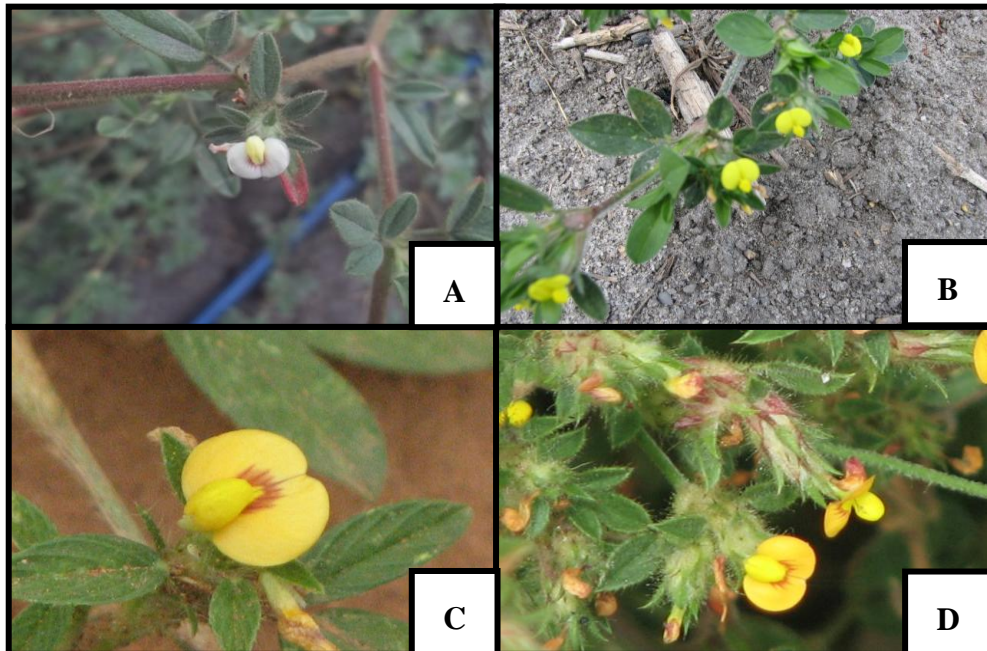


Figura 4. Variabilidade para cor da flor (flores brancas A, amarelo-claras - B e flores amarelo-escuras - C e D, Bahia, Brasil).

Os principais entraves e as maiores necessidades observadas junto aos produtores estão relacionadas à escassez de recursos financeiros, água e energia, a falta de cooperativas e associações e principalmente a ausência de políticas governamentais.

Dessa forma, considerando a existência de germoplasma de *Stylosanthes* no estado da Bahia e levando-se em conta as informações dos agricultores que foram consultados, verificou-se que existem grandes obstáculos a serem superados, pois por um lado, o germoplasma que já foi resgatado e o que poderá ser, indicam que é necessário realizar um estudo mais abrangente por todo o Semiárido brasileiro, procurando levantar todos os pontos de ocorrência do gênero *Stylosanthes*, direcionar as coletas nos maiores locais onde ocorrem as espécies-alvo, resgatar e estudar os acessos nas diferentes fases do pré-melhoramento e ao mesmo tempo examinar como remover alguns obstáculos com os próprios agricultores, porque se alguns não sabem da importância dessas plantas mesmo ocorrendo em suas áreas não poderão demandar nenhuma ação para estudar as espécies desse gênero.

Por outro lado, para que se possa fazer um programa de estudo com espécies de *Stylosanthes* de maior impacto é importante também, que ocorra uma maior cooperação entre as diversas instituições da região semiárida procurando realizar estudos em rede selecionando instituições interessadas em trabalhar com forrageiras nativas, no intuito de coletar, caracterizar e avaliar uma quantidade maior de acessos em diferentes regiões que sejam relevantes para a produção pecuária e os tipos que se mostrarem mais adaptados poderão ser avaliados de forma direta em diferentes locais e em parceria com os agricultores, inclusive analisando-se os sistemas de produção que possam ser pastejados para se ter uma avaliação do potencial forrageiro dessas espécies. Assim, o gênero *Stylosanthes*, pode ser uma alternativa alimentar para os rebanhos do Semiárido e possa assim despertar o interesse dos potenciais agricultores interessados e, dessa forma, com a disponibilidade de plantas de *Stylosanthes* de maior produção de massa verde e seca e com elevado valor nutritivo deverá contribuir na diminuição na busca de espécies exóticas e, assim, contribuir para o aumento de forragem na região Semiárida do Brasil.

REFERÊNCIAS

COSTA, N. M. S. 2006. **Revisão do gênero *Stylosanthes* Sw.** 469 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrônoma), Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal.

EMBRAPA CAMPO GRANDE. **Cultivo e uso do Estilosantes Campo Grande.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 11p. (Comunicado técnico, 105).

GIULIETTI, A. M. et al. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga.** 2004 Disponível em: <<http://www.uefs.br/ppbio/cd/português/introdução.htm>http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18267/1/Biodiversidade_Caatinga_parte2.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2014.

SPECIESLINK. **Specislink dados e ferramentas.** Disponível em: <<http://www.splink.org>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatística/população/default.shtm>>. Acesso em 24 dez. 2014.

RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A.; ROMÃO, R. L.; JÚNIOR, J. F. S. J. Germoplasma vegetal conservado no Nordeste brasileiro: situação atual, prioridades e perspectivas. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 20, p. 205-217, 2008.

RESENDE, R. M. S.; RESENDE, M. D. V.; LAURA, V. A. Genotypic evaluation of accessions and individual selection in *Stylosanthes* spp. by simulated BLUP method. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.6, p. 253-260, 2006.

RESENDE, M. R. S.; VALLE, C. B.; JANK, L. **Melhoramento de Forrageiras Tropicais**. 1. ed. Campo Grande, MS. Embrapa Gado de Corte, 2008. 293p.

SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M. de; SANTOS JUNIOR., A. G. Utilização das plantas nativas do Nordeste. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M. de; SANTOS JUNIOR, A. G. (eds). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p.9-13.

VENCOVSKY, R.; NASS, L. L.; CORDEIRO, C. M. T.; FERREIRA, M. A. J. F. Amostragem em recursos genéticos vegetais. IN: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília - DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p.231-280.

WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. **Fundamentos para coleta de germoplasma vegetal**. 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 778p.

CAPÍTULO II

PARÂMETROS GENÉTICOS EM *STYLOSANTHES* PREDITOS POR DIFERENTES MÉTODOS ESTATÍSTICOS¹

¹ Artigo a ser submetido ao comitê editorial do periódico científico Chilean Journal of Agricultural Research.

PARÂMETROS GENÉTICOS EM *Stylosanthes* spp. PREDITOS POR DIFERENTES MÉTODOS ESTATÍSTICOS

RESUMO

Foram estimados os parâmetros genéticos em acessos de *Stylosanthes* pelos métodos estatísticos, análise de variância (ANOVA) e REML/BLUP (Máxima Verossimilhança Restrita/Melhor Predição Linear não Viesada) a fim de compará-los em relação à predição dos valores genéticos para a seleção de acessos superiores. Foram avaliados 26 acessos pertencentes ao Banco de Germoplasma de Forrageira da Universidade Estadual de Feira de Santana (BGF - UEFS) e a cultivar Estilosantes Campo Grande em dois ambientes (Feira de Santana, BA e Juazeiro, BA) no delineamento em blocos casualizados completos com quatro repetições. Os componentes de variância e os valores genéticos foram estimados em 12 descritores pelos dois métodos. A ANOVA e o REML/BLUP apresentaram valores divergentes para dados desbalanceados, indicando que o método REML/BLUP conduz a predição dos valores genéticos mais acurados e proporciona a seleção de acessos de *Stylosanthes* com maiores valores genéticos podendo incluir caracteres mesmo que eles apresentem heterogeneidade das variâncias residuais. A seleção indireta pode ser utilizada, pois o comprimento do ramo primário se mostrou como boa opção para a seleção devido à correlação com a massa seca total. Os acessos apresentam variabilidade genética para os descritores utilizados, sendo que os acessos BGF-016 e BGF-015 são os mais promissores para compor um programa de melhoramento genético dessa forrageira no Semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Leguminosas forrageiras. Melhoramento vegetal. ANOVA, REML/BLUP. Semiárido brasileiro.

ESTIMATION OF GENETIC PARAMETERS IN *Stylosanthes* spp. BY DIFFERENT STATISTICAL METHODS

ABSTRACT

Genetic parameters in *Stylosanthes* accessions were estimated through variance analysis (ANOVA) and REML/BLUP (Restricted Maximum Likelihood /Best Linear Unbiased Prediction), to compare them for the genetic values in order to select superior accessions. Twenty six genotypes belonging to the Germplasm Bank of Forager the State University of Feira de Santana (GBF-UEFS) and cultivar Estilosantes Campo Grande were evaluated in two environments in a randomized blocks experimental design with four replications. The genetic parameters were estimated for 12 descriptors by the two methods. Both methods indicating that the accessions presented genetic variability for the descriptors, but, the ANOVA and the REML/BLUP presented divergent values for the unbalanced data and for descriptors with high environmental influence, as it happens with mass descriptors, what, in turn, indicates that the method REML/BLUP leads to a more accurate predictions and allows for the selection of *Stylosanthes* accessions and plant within accessions. It allows the inclusion of characters, even if they present heterogeneity of the residual variance. The indirect selection may be used, because the primary stem length descriptor revealed itself as a good option due to the correlation with the total dry mass (low heritability). The accessions BGF-016 and BGF-015 are the most promising ones to be taken up by a *Stylosanthes* plant breeding program for fodder in the Brazilian semiarid region.

Keywords: Forage legumes. Plant breeding. ANOVA. REML/BLUP. Brazilian semiarid

INTRODUÇÃO

O gênero *Stylosanthes* destaca-se por apresentar espécies com grande potencial forrageiro, excelentes qualidades nutricionais e fácil adaptação a diferentes condições climáticas. Embora o Brasil seja o centro de origem dessas espécies, a Austrália, países africanos e asiáticos já lançaram cultivares com maior impacto sobre os sistemas de produção em comparação com os lançamentos feitos no país (RESENDE et al. 2006).

No Brasil a cultivar mais utilizada é a Estilosantes Campo Grande, oriunda da mistura física de sementes das espécies *S. capitata* e *S. macrcephala* (EMBRAPA, 2007), que foi desenvolvida para o cerrado brasileiro. Um levantamento, realizado nos herbários das Universidades baianas, nos centros de pesquisa do Estado e da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia demonstrou a existência de mais de 1300 exsiccatas de diferentes espécies no estado da Bahia, revelando a grande diversidade do gênero (Dados não publicados), demonstrando um grande potencial para estudo desse germoplasma, visando desenvolver cultivares para o Semiárido, uma vez que muitas dessas ocorrências estão no Semiárido baiano.

Os procedimentos normalmente utilizados para a seleção de forrageiras consistem na avaliação dos acessos e seleção daqueles considerados como superiores (CHAKRABORTY, 2004). Porém, essa seleção é mais eficaz quando se baseia na estimativa dos valores genéticos e na associação com variáveis de importância econômica (ASSIS et al., 2010). Devido à falta de cultivares desenvolvidas para a região, e o interesse em se iniciar um programa de melhoramento dessa forrageira, torna-se necessária a estimativa dos parâmetros genéticos para identificar as melhores estratégias para a seleção dos indivíduos de *Stylosanthes* tolerantes à seca, com alta produtividade de forragem e alto valor nutricional.

O método mais utilizado no melhoramento de plantas para estimar os componentes de variância e os valores genéticos foi por muito tempo a análise de variância (ANOVA). Porém, em situações em que há dados desbalanceados, variabilidade ambiental, heterogeneidade de variâncias entre os experimentos, competição entre genótipos devido a diferentes agressividades e sensibilidades dos diferentes materiais genéticos (RESENDE, 2007) seu uso é limitado e o REML/BLUP passa a ser o mais indicado.

A UEFS possui uma coleção de germoplasma de *Stylosanthes* proveniente de algumas regiões da Bahia que permite se iniciar um programa de melhoramento para algumas espécies desse gênero. No entanto, as áreas potencialmente alvos para as cultivares dessa forrageira são muito variáveis, pois o estado da Bahia tem uma grande diversidade ambiental, mesmo considerando-se apenas a região semiárida que corresponde a quase 70% da área do Estado.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi estimar os parâmetros genéticos em espécies de *Stylosanthes* pelos modelos estatísticos ANOVA e REML/BLUP a fim de identificar o melhor método para selecionar os acessos mais promissores para iniciar um programa de melhoramento dessa forrageira para o Semiárido baiano que, será muito importante também para o Semiárido brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos em campo entre julho de 2012 e janeiro de 2013 sendo um na unidade experimental Horto Florestal (12° 16' 087''S; 38° 56' 346''W; 243 m) pertencente à Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS em Feira de Santana, BA (A₁) e o outro no campo experimental do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (09° 24' 50''S; 40° 30' 10''W; 368 m) da Universidade do Estado da Bahia - UNEB em Juazeiro, BA (A₂). Foram avaliados 25 acessos de *Stylosanthes* spp. originários de coletas realizadas entre os anos de 2008 e 2011 em três regiões do Semiárido baiano (Centro Norte, Nordeste e Vale São Franciscano) e a cultivar *Estilosantes Campo Grande*, utilizada como testemunha (Tabela 1). Entre os meses de abril e maio de 2012, 54 sementes de cada acesso foram escarificadas mecanicamente, com lixa de madeira n°150 e semeadas em tubetes de polietileno com dimensões de 6 cm x 20 cm contendo substrato comercial *Biomix*® em condições de casa de vegetação com sombrite de 40%, sendo irrigadas duas vezes ao dia. As mudas para os dois experimentos foram produzidas em Feira de Santana visando uniformizar os procedimentos de obtenção das mesmas e após três meses quando as plantas já apresentavam folhas definitivas, foram transplantadas para o campo.

Tabela 1. Dados de passaporte dos acessos armazenados no Banco de Germoplasma de Forrageiras da Universidade Estadual de Feira de Santana (BGF-UEFS)

Acesso (N° BGF)*	Origem			Espécies
	Cidade	Coordenadas Geográficas	Ano	
BGF 08-001	Araci	11°36'20"S e 39°09'52,1"O	2008	<i>S. viscosa</i> (L.) Sw.
BGF 08-002	Araci	11°27'24,5" S e 39°26'43,6"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-003	Ichu	11°42'24,2" S e 39°09'59,4"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-004	Serrinha	11°40'29,9" S e 39°04'38,1"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-005	Serrinha	11°47'46,8" S e 38°53'24,5"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-006	Serrinha	11°26'36,4" S e 39°12'00,8"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-007	Valente	11°22'13,0" S e 39°17'28,1"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-010	Nova Soure	10°29'36,7" S e 39°20'44,0"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-011	Valente	11°27'12,6" S e 39°25'24"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-012	S. Domingos	11°27'27,1" S e 39°32'46,4"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-014	Tucano	11°01'59" S e 38°48'17"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-015	Queimadas	10°54'40" S e 39°12'17"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-016	Queimadas	10°54'40" S e 39°12'17"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-017	Queimadas	11°19'26" S e 39°49'13"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-018	Candeal	11°49'49,8" S e 39°07'08,5"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-019	Cansanção	09°50'78,7" e 39°28'05,1"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-020	Candeal	11°49'49,8" S e 39°07'08,5"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-021	Casa Nova	09°16'50,5" S e 41°29'15,5"O	2008	<i>S. humilis</i> Kunth
BGF 08-023	Casa Nova	09°21'36" S e 41°47'17,5"O	2008	<i>S. humilis</i> Kunth
BGF 08-024	C. A. Lourdes	09°35'15,1" S e 42°54'02,1"O	2008	<i>S. capitata</i> Vogel
BGF 08-026	Casa Nova	09°10'33,3" S e 40°50'17,1"O	2008	<i>S. viscosa</i> (L.) Sw.
BGF 08-029	Canudos	09°54'29,9" S e 39°03'17,2"O	2008	<i>S. viscosa</i> (L.) Sw.
BGF 08-032	Sento Sé	10°09'11,3" S e 41°39'01,1"O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-033	Sento Sé	10°10'22,6" S e 41°58'24,0"O	2008	<i>S. humilis</i> Kunth
BGF 08-034	F. Santana	12°09'719" S e 38°57'696"O	2011	<i>S. scabra</i> Vogel
Cultivar	F. Santana	-	2011	<i>S. capitata</i> Vogel

*Número do acesso no Banco de Germoplasma; (-): Ausência de informação.

O solo, para os dois experimentos, foi preparado por meio de gradagem, marcação das parcelas e coveamento com o auxílio de um escavador manual. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados completos com quatro repetições e parcela útil composta de quatro plantas, perfazendo um total de 16 plantas por tratamento. Adotou-se o espaçamento entre fileiras de 3,0 m e 0,8 m entre plantas. A partir da análise de solo e seguindo a recomendação da Embrapa para a cultivar Estilosantes Campo Grande, fez-se o ajuste da adubação. Realizou-se uma adubação de fundação, onde foram aplicados $30 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$, $30 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ e 20 kg ha^{-1} de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ e cerca de 35 a 40 dias após a implantação foi realizada uma adubação de cobertura com $30 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ e 20 kg ha^{-1} de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Ambos os experimentos foram irrigados utilizando o sistema de irrigação por gotejamento três vezes por semana e realizou-se capina sempre que necessário.

As avaliações foram realizadas aos quatro meses após o transplante. Para a caracterização morfológica utilizou-se os descritores por Costa (2006) e Karia (2008), onde as medições foram feitas em todas as plantas da parcela útil de cada tratamento. Foram eles: DP - Diâmetro da Planta (mm), medida realizada na base da planta; EP - Estatura de planta (cm), medida a partir do nível do solo até a folha mais alta da haste; CRP - Comprimento do Ramo Primário (cm), medida realizada a partir da inserção do ramo primário na base do caule até a última folha; ECP - Comprimento do Eixo Central das Plantas (cm), medido a partir do nível do solo até a folha mais alta do ramo principal; NR - Número de Ramos (unidades), contagem do número de ramos a partir do nível do solo até o último ramo inserido no eixo principal; CFC - Comprimento do Folíolo Central (mm) e LFC - Largura do Folíolo Central (mm), medidos na parte longitudinal do folíolo central da terceira folha definitiva da planta inserida nos dez primeiros centímetros do eixo central; CFL - Comprimento do Folíolo Lateral (mm) e LFL - Largura do Folíolo Lateral (mm), medidos na parte longitudinal e latitudinal, respectivamente, do folíolo lateral direito da terceira folha definitiva da planta inserida nos dez primeiros centímetros do eixo central. Os descritores MST (massa seca total - g), MSC (massa seca do caule - g) e MSF (massa seca da folha - g) foram avaliados em uma planta por parcela perfazendo um total de 4 repetições por acesso. As medidas dos descritores obtidas em “cm” e “mm” foram aferidas com o auxílio de régua milimetrada e paquímetro digital e para os descritores com unidade em “g” utilizou-se a balança de precisão BL3200H.

Inicialmente foi realizada análise de variância individual de cada local para examinar se os acessos diferiam entre si e em seguida se testou a homogeneidade das variâncias (F máximo: relação entre o maior e menor quadrado médio residual para cada descritor) seguindo o teste de Hartley (1950) recomendado por Cruz et al. (2004), excluindo-se os descritores que apresentaram F máximo superior a 7.

No estudo se considerou que cada acesso era formado por um grupo de indivíduos que representava uma determinada população e, portanto, os efeitos de genótipos foram considerados aleatórios e os efeitos de ambiente como fixo por meio do seguinte modelo (CRUZ et al., 2004): $Y_{ijk} = \mu + (B/A)_{jk} + G_i + A_j + GA_{ij} + E_{ijk}$ em que: Y_{ijk} = observação no k -ésimo bloco, avaliado no i -ésimo genótipo e j -ésimo ambiente; μ : média geral do ensaio; $(B/A)_{jk}$ = efeito do bloco k dentro do ambiente j ; G_i = efeito do genótipo i ; A_j = efeito do ambiente j ; GA_{ij} = efeito da interação entre o genótipo i e o ambiente j ; e E_{ijk} = erro aleatório associado à observação ijk . A partir da análise conjunta estimou-se os parâmetros genéticos (CRUZ et al., 2004) e a decomposição dos quadrados médios da interação em partes simples e complexa (CRUZ; CASTOLDI, 1991).

Os parâmetros genéticos também foram estimados utilizando-se a metodologia dos modelos mistos REML/BLUP (Máxima Verossimilhança Restrita/ Melhor Predição Linear não Viesada) para observar possíveis diferenças em relação à ANOVA (RESENDE, 2007). Assim, nessa análise cada indivíduo apresenta um valor genotípico individual permitindo uma estimativa mais precisa do valor genético e um ordenamento mais adequado dos indivíduos superiores, conduzindo a uma melhor seleção (MARTINEZ et al., 2011).

Na análise dos modelos mistos com dados desbalanceados como é o caso do presente estudo, os efeitos do modelo foram testados via LRT (teste de razão de verossimilhança) em detrimento do teste F que é utilizado na análise de variância e em substituição ao quadro da ANOVA, foi elaborado um quadro similar denominado de análise de *deviance* (ANADEV). Todos esses efeitos juntamente com as estimativas dos componentes de variância e parâmetros genéticos foram obtidos pelo software SELEGEN-REML/BLUP (modelo 23 - seleção baseada em várias repetições, considerando uma ou várias plantas por parcela, avaliação em mais de um local e experimentos em blocos casualizados completos) (RESENDE, 2002) utilizando o seguinte modelo estatístico $y = Xr + Zg + Wi + e$, em que: y = vetor de dados; r é o vetor dos efeitos assumidos como fixos (repetição + média geral); g é

o vetor dos efeitos genotípicos, $\mathbf{g} \sim N(0, \mathbf{G})$, \mathbf{G} = matriz de covariância genética dos genótipos ($\mathbf{G} = \mathbf{I}\sigma_g^2$); \mathbf{i} é o vetor dos efeitos da interação G x A, onde: $\mathbf{i} \sim N(0, \mathbf{I}\sigma_{int}^2)$; \mathbf{e} é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios), onde: $\mathbf{e} \sim N(0, \mathbf{R})$, \mathbf{R} = matriz de covariância residual ($\mathbf{R} = \mathbf{I}\sigma_e^2$). \mathbf{X} , \mathbf{Z} e \mathbf{W} são as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

Com base nos parâmetros genéticos foi possível estimar o ganho genético de seleção calculado por meio da fórmula $G_{si(j)} = h_{gi}^2 * ds_{i(j)}$ em que $G_{si(j)}$ é o ganho no ambiente \mathbf{i} , com seleção baseada no ambiente \mathbf{j} ; $ds_{i(j)}$ é o diferencial de seleção no ambiente \mathbf{i} , no qual os indivíduos selecionados são os de melhor desempenho no ambiente \mathbf{j} ; e h_g^2 é a herdabilidade do caráter no ambiente \mathbf{i} , adotando - se intensidade de seleção de 20% para cada análise. Para estimativa do ganho de seleção em percentagem empregou-se a seguinte fórmula: $G_s \% = (G_s / \bar{x}) * 100$. A correlação entre os caracteres foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson (r_s) (SAS, 2004), e as intensidades foram avaliadas como: muito forte (0,90 - 1,00), forte (0,75 - 0,90), moderada (0,50 - 0,75), fraca (0,25 - 0,50) e muito fraca (0,00 - 0,25) (RIBEIRO; ALMEIDA, 2011).

RESULTADOS

A análise conjunta revelou que os quadrados médios dos efeitos de genótipos apresentaram alta significância ($P \leq 0,01$) e o efeito de ambiente foi altamente significativo ($P \leq 0,01$) para quase todas as variáveis, exceto LFL que apresentou significância a 5% de probabilidade. Os efeitos de interação G x A também foram altamente significativos ($P \leq 0,01$), exceto DP e LFC, e os coeficientes de variação experimental variaram entre 11,58 a 17,72%. Ao considerar os valores entre os dois ambientes, verificou-se que a maioria dos descritores apresentou F máximo abaixo de sete, exceto os descritores de massa (MST, MSC e MSF) (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância conjunta em genótipos de *Stylosanthes*

FV	GL	Quadrados médios								
		DP	EP	CRP	ECP	NR	CFC	LFC	CFL	LFL
G	25	56,20**	994,66**	2124,10**	883,27**	108,36**	127,72**	14,86**	45,01**	6,99**
A	1	13,51**	790,35**	4230,96**	1378,72**	58,55**	272,69**	9,85**	157,36**	3,76*
GxA	25	2,92 ^{NS}	151,39**	128,58**	156,36**	14,05**	11,81**	0,99 ^{NS}	15,44**	2,25**
Res.	150	2,28	36,75	51,97	42,32	4,48	4,85	0,69	3,81	0,62
CV	-	12,95	13,60	11,58	17,72	12,98	15,6	12,54	17,55	16,48
M	-	11,66	44,57	62,24	36,72	16,31	14,11	6,61	11,11	4,79
Fmax	-	1,71	1,53	1,09	1,87	1,02	2,94	1,69	1,45	1,13
Descritores excluídos										
F max		MST			MSC			MSF		
		8,64			16,00			8,17		

FV: Fonte de Variação; GL: Graus de Liberdade; DP: Diâmetro da Planta; EP: Estatura da Planta; CRP: Comprimento do Ramo Primário; ECP: Comprimento do Eixo Central das Plantas; NR: Número de Ramos; CFC: Comprimento do Folíolo Central; LFC: Largura do Folíolo Central; CFL: Comprimento do Folíolo Lateral; LFL: Largura do Folíolo Lateral; MST: Massa Seca Total; MSC: Massa Seca do Caule; MSF: Massa Seca da Folha. G: Genótipo; A: Ambiente; GxA: interação Genótipo x Ambiente; CV: Coeficiente de Variação; M: Média; Fmax: relação entre o maior e menor quadrado médio do resíduo**, * = significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; ^{NS} = não significativo.

As variâncias genéticas (V_g) estimadas por meio da ANOVA foram superiores em relação às variâncias da interação G x A (V_{gxe}) e variância de ambiente (V_e) para a maioria dos descritores, exceto CFL (Tabela 3). O coeficiente de variação relativo CV_r foi praticamente igual a 1,0 em CFL e superior a 1,0 para o restante das variáveis. Quanto aos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo (h^2_g), os valores variaram entre 0,41 a 0,95 (Tabela 3). Os resultados também mostraram que todos os caracteres expressaram interação do tipo simples, exceto LFC e DP que não foram significativos, entretanto, a correlação entre os ambientes (r_{12}) foi relativamente alta.

Tabela 3. Estimativas (Est) dos componentes de variância e parâmetros genéticos em acessos de *Stylosanthes* utilizando a ANOVA

Est	Descritores								
	DP	EP	CRP	ECP	NR	CFC	LFC	CFL	LFL
V_g	6,66	105,41	249,44	90,86	11,79	14,49	1,74	3,70	0,59
V_e	0,25	31,35	61,30	32,11	0,55	7,71	0,31	3,81	0,12
V_{gxa}	0,08	14,3	9,58	14,26	1,20	0,87	0,04	1,45	0,20
V_f	6,99	151,09	320,32	137,23	13,54	23,07	2,09	8,96	0,91
h^2_g	0,95	0,70	0,78	0,66	0,87	0,63	0,83	0,41	0,64
r_{12}	0,91	0,70	0,84	0,63	0,56	0,83	0,75	0,55	0,45
r_g	0,99	0,88	0,96	0,86	0,91	0,94	0,98	0,72	0,74
CV_g	22,13	23,04	25,38	25,96	21,05	26,98	19,93	17,30	16,07
CV_e	4,26	12,56	12,58	15,43	4,56	19,68	8,46	17,57	7,34
CV_r	5,19	1,83	2,02	1,68	4,62	1,37	2,36	0,98	2,19
%C	-	17,31	1,55	7,41	45,91	7,28	-	12,89	15,56
%S	-	82,69	98,45	92,59	54,09	92,72	-	87,11	84,44

DP: Diâmetro da Planta; EP: Estatura da Planta; CRP: Comprimento do Ramo Primário; ECP: Comprimento do Eixo Central das Plantas; NR: Número de Ramos; CFC: Comprimento do Folíolo Central; LFC: Largura do Folíolo Central; CFL: Comprimento do Folíolo Lateral; LFL: Largura do Folíolo Lateral; MST: Massa Seca Total; MSC: Massa Seca do Caule; MSF: Massa Seca da Folha. V_g : Variância genotípica; V_e : variância residual; V_{gxa} : variância da interação genótipo x ambiente; V_f : variância fenotípica individual; h^2_g : herdabilidade dos efeitos genotípicos totais; r_{12} : correlação genética entre as médias dos genótipos nos dois ambientes; r_g : correlação genotípica entre os ambientes; CV_g : coeficiente de variação genotípica; CV_e : coeficiente de variação residual; CV_r : Coeficiente de Variação relativo; %C: Parte da interação complexa e %S: parte da interação simples. (-): Ausência de valor.

Os valores de ANADEV obtidos por meio da diferença entre os desvios (*deviances*) completos com e sem os efeitos dos coeficientes de h^2_g e r^2_{int} mostraram que sete descritores (DP, EP, CRP, ECP, NR, CFC e LFC) apresentaram efeito de variância genética (v_g) e de herdabilidade (h^2_g) altamente significativos ($P \leq 0,01$), bem como os componentes de variância e coeficientes de determinação, com valores das herdabilidades variando entre 0,59 a 0,83 (Tabela 4). Em relação aos descritores CFL, LFL, MST, MSC e MSF os efeitos de genótipos não foram significativos via teste LRT, apresentado valores de herdabilidades compreendidos entre 0,19 a 0,34.

Tabela 4. Análise de Deviance (ANADEV) em acessos de *Stylosanthes*

	Efeito	Deviance	LRT	C. V.	C. D.
DP	Genótipos	464,31	35,46**	$Vg = 10,43^{**}$	$h^2g = 0,83^{**}$
	Interação G x A	430,46	1,61 ^{NS}	$Vint = 0,26^{NS}$	$r^2int = 0,02^{NS}$
	Modelo completo	428,85			
EP	Genótipos	985,35	15,58**	$Vg = 126,26^{**}$	$h^2g = 0,65^{**}$
	Interação G x A	995,33	25,56**	$Vint = 31,45^{**}$	$r^2int = 0,16^{**}$
	Modelo completo	969,77			
CRP	Genótipos	1054,41	29,80**	$Vg = 314,59^{**}$	$h^2g = 0,81^{**}$
	Interação G x A	1034,47	9,68**	$Vint = 21,02^{**}$	$r^2int = 0,05^{**}$
	Modelo completo	1024,61			
ECP	Genótipos	999,65	13,89**	$Vg = 107,73^{**}$	$h^2g = 0,59^{**}$
	Interação G x A	1007,36	21,60**	$Vint = 31,14^{**}$	$r^2int = 0,17^{**}$
	Modelo completo	985,76			
NR	Genótipos	595,83	19,39**	$Vg = 14,48^{**}$	$h^2g = 0,68^{**}$
	Interação G x A	593,59	17,15**	$Vint = 2,68^{**}$	$r^2int = 0,13^{**}$
	Modelo completo	576,44			
CFC	Genótipos	625,79	25,62**	$Vg = 22,41^{**}$	$h^2g = 0,76^{**}$
	Interação G x A	609,74	9,57**	$Vint = 2,01^{**}$	$r^2int = 0,07^{**}$
	Modelo completo	600,17			
LFC	Genótipos	265,74	28,94**	$Vg = 2,93^{**}$	$h^2g = 0,79^{**}$
	Interação G x A	238,16	1,36 ^{NS}	$Vint = 0,09^{NS}$	$r^2int = 0,02^{NS}$
	Modelo completo	236,8			

	Efeito	Deviance	LRT	C. V.	C. D.
CFL	Genótipos	553,87	3,28 ^{NS}	$Vg = 4,48^{NS}$	$h^2g = 0,34^{NS}$
	Interação G x A	579,58	28,99**	$Vint = 4,87^{**}$	$r^2int = 0,37^{**}$
	Modelo completo	550,59			
LFL	Genótipos	226,01	2,58 ^{NS}	$Vg = 0,69^{NS}$	$h^2g = 0,34^{NS}$
	Interação G x A	246,53	23,10**	$Vint = 0,71^{**}$	$r^2int = 0,40^{**}$
	Modelo completo	223,43			
MST	Genótipos	2147,98	2,24 ^{NS}	$Vg = 26513,08^{NS}$	$h^2g = 0,25^{NS}$
	Interação G x A	2192,97	47,23**	$Vint = 46962,39^{**}$	$r^2int = 0,44^{**}$
	Modelo completo	2145,74			
MSC	Genótipos	1972,29	1,41 ^{NS}	$Vg = 7232,43^{NS}$	$h^2g = 0,19^{NS}$
	Interação G x A	2017,09	46,21**	$Vint = 17515,12^{**}$	$r^2int = 0,47^{**}$
	Modelo completo	1970,88			
MSF	Genótipos	1798,97	2,08 ^{NS}	$Vg = 2489,26^{NS}$	$h^2g = 0,21^{NS}$
	Interação G x A	1823,82	26,93**	$Vint = 4332,75^{**}$	$r^2int = 0,36^{**}$
	Modelo completo	1796,89			

LRT: Teste da Razão de Verossimilhança; C.V.: Componente de Variância; C.D.: Coeficiente de Determinação; Vg : variância genética; $Vint$: variância da interação; h^2g : coeficiente de herdabilidade no sentido amplo; r^2int : coeficiente de determinação da interação G x A; **e* = significativo a 1% e 5% de probabilidade de erro pelo teste do Qui-quadrado para os descritores; ^{NS} não significativo.

Para o efeito da interação G x A e os coeficientes de determinação (r^2int) os valores do teste LRT para todos os descritores foram altamente significativos ($P \leq 0,01$), exceto para DP e LFC que não apresentaram significância.

As médias dos descritores apresentaram-se similares nos dois ambientes para vários descritores, porém, muito discrepantes para a MST, MSC e MSF em Juazeiro-BA (Tabela 5),

provavelmente devido às condições climáticas, pois em Feira de Santana no período do experimento, o índice pluviométrico foi igual a 145 mm, enquanto no município de Juazeiro na referida época registrou apenas 27,5 mm.

O $CV_g\%$ variou de 17,38 a 44,90%, sendo o menor valor observado para o descritor LFL, enquanto a maior variação foi para a MSC; o coeficiente de variação ambiental (CV_e) foi inferior para todos os descritores, exceto para os descritores de massa; o coeficiente de variação relativo (CV_r), apresentou-se acima da unidade para todos os descritores, exceto os referentes a massa (Tabela 5).

Tabela 5. Estimativas (Est) dos componentes de variância e parâmetros genéticos em acessos de *Stylosanthes* pelo método REML/BLUP

Est	Descritores											
	DP	EP	CRP	ECP	NR	CFC	LFC	CFL	LFL	MST	MSC	MSF
V_g	10,43	126,26	314,59	107,73	14,48	22,41	2,93	4,48	0,69	26513,08	7232,43	2489,26
V_e	0,26	31,45	21,02	31,14	2,68	2,01	0,09	4,87	0,71	46962,39	17515,12	4332,75
V_{gxa}	1,99	36,99	51,51	42,52	4,30	4,90	0,71	3,83	0,63	33216,22	12664,96	5195,29
V_f	12,68	194,70	387,13	181,40	21,47	29,32	3,72	13,18	2,03	106691,70	37412,51	12017,29
h^2_{mg}	0,96	0,86	0,95	0,83	0,88	0,93	0,96	0,60	0,61	0,47	0,40	0,45
r_{gg}	0,98	0,92	0,97	0,91	0,94	0,97	0,98	0,78	0,78	0,69	0,63	0,67
r_g	0,98	0,80	0,94	0,78	0,84	0,92	0,97	0,48	0,49	0,36	0,29	0,37
CV_g	28,96	25,40	29,35	28,46	23,70	33,99	25,95	19,21	17,38	38,30	44,90	33,97
CV_e	12,65	13,75	11,88	17,88	12,91	15,90	12,77	17,78	16,62	42,87	59,41	49,07
CV_r	2,29	1,85	2,47	1,59	1,84	2,14	2,03	1,08	1,05	0,89	0,76	0,69
m_g	11,15	44,24	60,43	36,47	16,06	13,93	6,59	11,02	4,78	425,11	189,42	146,88
m_1	11,53	39,42	66,93	31,58	15,31	16,20	7,04	12,70	5,12	625,93	304,79	202,61
m_2	11,81	50,95	56,35	43,08	17,55	11,52	6,08	9,12	4,37	246,53	83,02	98,93

DP: Diâmetro da Planta; EP: Estatura da Planta; CRP: Comprimento do Ramo Primário; ECP: Comprimento do Eixo Central das Plantas; NR: Número de Ramos; CFC: Comprimento do Folíolo Central; LFC: Largura do Folíolo Central; CFL: Comprimento do Folíolo Lateral; LFL: Largura do Folíolo Lateral; MST: Massa Seca Total; MSC: Massa Seca do Caule; MSF: Massa Seca da Folha. V_g : variância genotípica; V_e : variância residual; V_{gxa} : variância da interação G x A; V_f : variância fenotípica; h^2_{mg} : herdabilidade dos efeitos genotípicos totais; r_{gg} :

DP: Diâmetro da Planta; EP: Estatura da Planta; CRP: Comprimento do Ramo Primário; ECP: Comprimento do Eixo Central das Plantas; NR: Número de Ramos; CFC: Comprimento do Folíolo Central; LFC: Largura do Folíolo Central; CFL: Comprimento do Folíolo Lateral; LFL: Largura do Folíolo Lateral; MST: Massa Seca Total; MSC: Massa Seca do Caule; MSF: Massa Seca da Folha. **e* = significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo coeficiente de Pearson; ^{NS} não significativo.

Para o comprimento do ramo principal (CRP) observou-se associação positiva de moderada a fraca intensidade para a maioria dos descritores, bem como, ocorreu correlação significativa e moderada entre CRP com os descritores de massa (Tabela 6).

A seleção dos cinco melhores acessos pela ANOVA proporcionou ganhos totais com amplitude igual a 20,81%, sendo que a EP apresentou menor ganho, enquanto o maior foi observado no CFC. Pelo método REML/BLUP a amplitude de variação foi da ordem de 38,03%, onde o CFC obteve o maior, enquanto o menor valor foi para a MSF. Quanto ao CRP, observou-se que os dois métodos apresentaram valores similares e elevados para o ganho de seleção e a estimativa dos ganhos genéticos mostrou que os acessos BGF-016 e BGF-015 apresentaram-se como os superiores entre os materiais avaliados (Tabela 7).

Tabela 7. Ganho genético total (Gt%) e ganho de seleção (Gs%) considerando os melhores acessos de *Stylosanthes*

DP		EP				CRP					
Anova		Blup		Anova		Blup		Anova		Blup	
*BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%
002	31,94	002	36,73	016	26,89	016	32,59	024	44,74	016	45,80
010	24,77	010	29,42	026	24,39	026	29,64	016	36,24	024	44,50
026	24,77	026	29,42	029	20,12	024	25,56	015	26,68	015	34,80
012	18,90	012	23,40	015	19,76	029	24,56	010	19,93	010	26,70
016	17,68	016	22,19	014	16,98	015	24,13	014	19,31	014	26,00
Gt = 23,61		Gt = 24,41		Gt = 21,63		Gt = 18,48		Gt = 29,38		Gt = 30,08	
ECP		NR				CFC					
Anova		Blup		Anova		Blup		Anova		Blup	

BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%
016	31,00	016	33,36	016	43,85	016	41,10	T	79,56	T	105,00
026	26,13	026	28,20	015	42,73	015	40,05	024	59,20	024	65,20
015	23,08	024	26,13	026	28,59	026	27,18	015	21,43	015	31,00
029	21,07	015	24,97	035	16,80	014	15,45	026	15,45	026	22,60
024	19,41	029	22,83	014	15,68	024	15,45	016	14,20	016	20,90
Gt = 24,14		Gt = 19,26		Gt = 29,53		Gt = 21,52		Gt = 37,97		Gt = 39,97	
LFC				CFL				LFL			
Anova		Blup		Anova		Blup		Anova		Blup	
BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%
T	69,82	T	71,41	T	41,92	T	30,49	024	57,32	T	23,90
024	68,56	024	65,06	024	34,98	024	18,62	035	51,31	024	22,50
034	16,07	034	17,50	015	12,40	015	11,38	034	12,83	034	7,66
004	6,15	002	4,94	026	5,72	026	5,39	006	10,96	006	5,74
002	4,39	006	4,37	016	5,72	016	5,39	011	8,42	011	4,08
Gt = 33,00		Gt = 27,74		Gt = 20,15		Gt = 8,08		Gt = 28,17		Gt = 7,11	
MST				MSC				MSF			
Anova		Blup		Anova		Blup		Anova		Blup	
BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%	BGF	Gs%
016	25,05	016	31,08	016	27,65	016	28,79	015	29,19	015	28,62
015	24,88	015	30,88	015	26,54	015	27,68	016	25,77	016	25,43
024	19,15	011	12,90	024	26,03	024	11,00	011	14,90	011	15,26
011	9,57	014	10,08	011	7,55	011	8,86	024	12,85	014	7,79
014	7,17	024	9,04	020	7,54	020	8,85	014	6,91	020	5,74
Gt = 17,16		Gt = 10,00		Gt = 19,06		Gt = 8,09		Gt = 17,93		Gt = 1,94	

*BGF: Número do acesso no Banco de Germoplasma de Forrageiras; DP: Diâmetro da Planta; EP: Estatura da Planta; CRP: Comprimento do Ramo Primário; ECP: Comprimento do Eixo Central das Plantas; NR: Número de Ramos; CFC: Comprimento do Folíolo Central; LFC: Largura do Folíolo Central; CFL: Comprimento do Folíolo Lateral; LFL: Largura do Folíolo Lateral; MST: Massa Seca Total; MSC: Massa Seca do Caule; MSF: Massa Seca da Folha.

DISCUSSÃO

A precisão das estimativas dos componentes de variância e a acurada predição dos valores genéticos são essenciais para identificar os melhores indivíduos num programa de melhoramento genético vegetal. Entretanto, para experimentos com *Stylosanthes*, não existe uma classificação específica ainda para quantificar a precisão experimental, mas o coeficiente de variação foi considerado aceitável (valores que variaram entre 10 a 20%) para diferentes caracteres (GOMES, 2009). De fato, valores de coeficiente de variação semelhantes foram encontrados quando se estudou acessos e cultivares do gênero *Stylosanthes* (LÁZARO et al., 2009; SANTANA et al., 2013). Portanto, pode-se afirmar que os experimentos apresentaram boa precisão experimental e, os acessos puderam apresentar o potencial genético para os caracteres avaliados (Tabela 2).

A análise de variância demonstrou que existe variabilidade genética entre os acessos, podendo-se inferir que esta variabilidade é parcialmente devido a diferenças entre indivíduos dentro de cada acesso, e, também, devido às características específicas de cada espécie, já que os 25 tratamentos e a cultivar foram compostos por quatro espécies (*S. scabra*, *S. viscosa*, *S. capitata* e *S. humilis*) (Tabela 1). Em estudo realizado com acessos de *Stylosanthes* coletados no Semiárido brasileiro, foi observada elevada variabilidade genética entre e dentro de acessos e médias similares para os descritores AP, CFC, LFL, CFL e LFL (SANTANA et al., 2013).

A superioridade dos valores dos efeitos de ambiente em relação aos efeitos genéticos para os descritores CRP, ECP, CFC e CFL indicou a grande heterogeneidade entre os locais. Por outro lado, as estimativas de variações genéticas para os descritores DP, EP, NR, LFC e LFL foram maiores do que as variações de ambiente, o que indica que esses caracteres podem ser controlados por poucos genes e, portanto, eles podem ter menos influência ambiental (Tabela 2). A significância da interação G x A para a maioria dos caracteres indicou que o comportamento relativo dos acessos variou nos dois ambientes, embora tenham recebido o mesmo manejo e tratos culturais, indicando, portanto, que outros fatores previsíveis e imprevisíveis estavam presentes (BORÉM; MIRANDA, 2013).

Ao comparar os valores dos componentes de variância obtidos pela ANOVA (Tabela 2) com os do REML/BLUP (Tabela 4) observou-se divergência dos valores, pois pelo método ANOVA o CFL e LFL foram significativos, enquanto que para o REML/BLUP esses descritores apresentaram comportamento similar. Os valores médios dos descritores que foram possíveis de avaliar pela ANOVA foram superiores quando comparados aos obtidos

pelo REML/BLUP, confirmando assim, elevação das médias pelo método ANOVA na análise conjunta, portanto, induzindo a seleção imprecisa dos melhores indivíduos.

Os descritores que estimam a massa (MST, MSF e MSC), os mais importantes do ponto de vista forrageiro, tiveram que ser excluídos da análise conjunta pela ANOVA devido às limitações deste método para heterogeneidade de variâncias residuais (CRUZ et al., 2004), impedindo assim de avaliar seus parâmetros genéticos, o potencial de ganho genético e conseqüentemente a indicação de possíveis acessos superiores para a produção de forragem (Tabela 2). Portanto, a metodologia REML/BLUP, apesar de ser pouca utilizada para as plantas anuais, pode ser aplicada para detectar a variabilidade entre os acessos em diferentes espécies de *Stylosanthes* particularmente para os descritores que apresentam heterogeneidade das variâncias residuais e dados desbalanceados, mostrando assim, que estes fatores não são limitantes para estimar predições genéticas em descritores que apresentam forte influência ambiental. Isso reafirma esta metodologia como essencial para programas de melhoramento de forrageiras que precisam ser cultivadas em diferentes ambientes, como é o caso do *Stylosanthes* no Semiárido da Bahia. A metodologia de modelos mistos também foi usada de forma eficiente para quantificar a variação e estimar predições genéticas em algumas espécies anuais (RESENDE et al., 2006; BORGES et al., 2010; NETO et al., 2013).

Na prática, os descritores MST, MSC e MSF também estão entre as características de maior interesse para os produtores, associados a outros caracteres relevantes em *Stylosanthes*, já que em um programa de melhoramento os acessos selecionados pelos méritos genéticos para produção de massa também devem ser avaliados em associação com gramíneas, produção suficiente de sementes e tolerância a doenças como antracnose (RESENDE et al., 2006), embora ainda não relatado, no estado da Bahia.

Observou-se que os descritores de massa não foram significativos entre os acessos avaliados utilizando REML/BLUP (Tabela 4), mas a herdabilidade no sentido amplo para matéria seca encontrada neste estudo foi semelhante aos valores encontrados para *Stylosanthes* (RESENDE et al., 2006) que apresentaram herdabilidade variando entre 0,14-0,21. Já a média para matéria seca encontrada no presente trabalho foi elevada (246 a 626 g) (Tabela 5) em comparação com os valores encontrados pelos mesmos autores (242 a 324 g). Portanto, a possibilidade de selecionar genótipos com eficiência para maior teor de matéria seca poderá ser através da seleção indireta. Além disso, a seleção indireta pode originar

ganhos superiores em relação à seleção direta, quando o caráter auxiliar apresentar herdabilidade superior ao do principal, correlação positiva e de magnitude elevada (FALCONER; MACKAY, 1996). Dessa forma, a seleção indireta pode ser utilizada, pois o CRP se mostra como boa opção para a seleção devido à correlação com a massa seca total (Tabela 6). Este é um recurso de grande importância para o melhoramento de *Stylosanthes* no Semiárido brasileiro, com a finalidade de aumentar a massa seca total, uma vez que existe uma grande variação nas condições ambientais.

Por meio dos valores das variâncias genéticas, herdabilidades e coeficiente de variação relativo obtidos neste trabalho, pode-se inferir que os genótipos apresentaram potencial para a obtenção do progresso genético com a seleção nos ambientes de estudo. Ao comparar os resultados encontrados com outros gêneros de forrageiras (*Arachis*, *Pennisetum* e *Sorghum*) comumente utilizados na região Semiárida brasileira, confirma-se o potencial do gênero *Stylosanthes* (ASSIS et al., 2008; ASSIS et al., 2010; CUNHA et al., 2010).

Os valores de herdabilidade no sentido amplo, também foram superestimados pelo método ANOVA (Tabela 3), pois quase todos os descritores apresentaram valores superiores ao REML/BLUP (Tabela 5), exceto o CFC, reafirmando que o método da ANOVA para situações mais complexas conduz a imprecisas estimativas de componentes de variância e consequentemente inacuradas predições dos valores genéticos (MARCELINO; IEMA, 2000; RESENDE, 2007).

Pelos valores observados no presente estudo, pode-se inferir que os valores de acurácia aliados ao coeficiente de variação genético, coeficiente de variação relativo e herdabilidade média do genótipo propiciam uma efetiva seleção e dedução precisa sobre o valor genético dos acessos pelo REML/BLUP (Tabela 5), mostrando grande vantagem em relação à ANOVA (Tabela 3), método esse que não permite estimar a acurácia e a herdabilidade individual do genótipo.

A superioridade dos valores do ganho genético para os caracteres CFL e LFL apresentados pelo método ANOVA é consequência dos maiores coeficientes de herdabilidade no sentido amplo, induzindo a seleção de materiais de maior variabilidade fenotípica e não de maior valor genético, ou seja, pouco promissores (Tabela 3).

O comportamento dos componentes de variância quando se decompôs a interação G x A pelos dois métodos (ANOVA e REML/BLUP) foi similar para a maioria dos descritores, exceto CFL e LFL que apresentaram interação do tipo simples pela ANOVA (Tabela 3) e

interação complexa pelo REML/BLUP (Tabela 5). Dessa forma, a escolha dos melhores acessos deve ocorrer por meio do REML/BLUP, porque se mostrou mais viável para descritores que apresentam comportamento diferenciado em ambientes distintos (CFL, LFL, MST, MSC e MSF). Este método facilita a avaliação e seleção nesta situação, semelhante ao que acontece com outras forrageiras (CARGNIN et al., 2006; PEREIRA et al., 2010). Estudos utilizando essa metodologia na seleção de genótipos também foram realizados (ZENI-NETO et al., 2008; VERARDI et al., 2009; ARANTES et al., 2013).

Os acessos BGF-016 e BGF-015 se destacaram entre os genótipos avaliados para a seleção dos melhores indivíduos (Tabela 7). Isso demonstra superioridade para os coeficientes de herdabilidade no sentido amplo, herdabilidade da média do genótipo e de acurácia elevados para os descritores EP, CRP, ECP e NR pelo REML/BLUP.

Dessa forma, o método REML/BLUP, permitiu a eliminação de acessos que apresentaram efeitos genotípicos negativos (valores abaixo da média geral do experimento), aumentando a probabilidade de selecionar indivíduos superiores; proporcionou a estimativa do número de indivíduos a serem selecionados por acesso para cada descritor e possibilitou também a identificação das parcelas dos melhores indivíduos e o número a ser selecionado em cada uma (RESENDE et al., 2006; MARTINEZ et al., 2011).

Apesar de todas essas vantagens apresentadas, o REML/BLUP é um método pouco utilizado em espécies anuais na área de recursos genéticos vegetais, mas os resultados aqui apresentados mostram que essa metodologia pode ser empregada rotineiramente na seleção de acessos uma vez que é de fácil manipulação, estima valores genéticos com maior precisão, pode ser usado mesmo quando se tem heterogeneidade de variâncias residuais, aumenta a eficiência da seleção, o que pode reduzir os custos dos programas de melhoramento genético para as espécies de *Stylosanthes*.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa. A Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e ao Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS/UNEB) pelo suporte na condução dos experimentos de campo.

REFERÊNCIAS

ARANTES, F. C.; JUNIOR, E. J. S.; GONÇALVES, O. S.; MORAES, M. L. T.; GONÇALVES, E. C. P.; RESENDE, M. D. V. Adaptability and stability in rubber tree progenies under different environmental conditions. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.33, p.37-44, 2013.

ASSIS, G. M. L.; VALENTIM, J. F.; JÚNIOR, J. M. C.; AZEVEDO, J. M. A.; FERREIRA, A. S. Seleção de genótipos de amendoim forrageiro para cobertura do solo e produção de biomassa aérea no período de estabelecimento utilizando-se metodologia de modelos mistos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1905-191, 2008.

ASSIS, L. C. S. L.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; JÚNIOR, J. C. B. D.; CUNHA, M. V. Estimativa de parâmetros genéticos sob duas estratégias de avaliação em híbridos intra e interespecíficos de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2589-2597, 2010.

BÓREM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 6° ed. UFV, Viçosa, MG, 2013.

BORGES, V.; SOARES, A. A.; REIS, M. S.; RESENDE, M. D. V.; CORNÉLIO, V. M. O.; LEITE, N. A.; VIEIRA, A. R. Desempenho genotípico de linhagens de arroz de terras altas utilizando metodologia de modelos mistos. **Bragantia**, v.69, p.833-841, 2010.

CARGNIN, A.; SOUZA, M. A.; CARNEIRO, P. C. S.; SOFIATTI, V. Interação entre genótipos e ambientes e implicações em ganhos com seleção em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.987-993, 2006.

CHAKRABORTY, S. **High-yielding anthracnose resistant *Stylosanthes* for agricultural systems**. Australian Center for International Agricultural Research, ACIAR: Canberra, 2004.

CRUZ, C. D.; CASTOLDI, F. L. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes simples e complexa. **Revista Ceres**, v.38, p.422-430, 1991.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Editora UFV: Viçosa, MG, 2004.

CUNHA, E. E.; LIMA, J. M. P. Caracterização de genótipos e estimativa de parâmetros genéticos de características produtivas de sorgo forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.701-706, 2010.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo e uso do Estilosantes-Campo-Grande**. Embrapa Gado de Corte, Comunicado técnico N°.105, Campo Grande, MS, 2007.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. Essex - Longman, 1996.

GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. 13ª edição, Nobel, Piracicaba, São Paulo, Brasil, 2009.

HARTLEY, H. O. The use of range in analysis of variance. **Biometrika**, v.37, p.271-280, 1950.

LÁZARO, C. C. M.; RAMOS, L. M.; RODRIGUES, T. J. D.; CARGNELUTTI FILHO, A.; MUNARI, D. P. D.; PATERNIANI, M. L. S. Interferência do sombreamento no desempenho de genótipos de *Stylosanthes guianensis*. **Científica**, v.37, p.1-8, 2009.

MARCELINO, S. D. R.; IEMMA, A. F. Métodos de estimação de componentes de variância em modelos mistos desbalanceados. **Scientia Agricola**, v.57, p.643-652, 2000.

MARTINEZ, D. T.; RESENDE, M. D. V.; HIGA, A. R.; COSTA, R. B. Procedimentos de predição e efeitos de heterogeneidade de variâncias residuais dentro de tratamentos genéticos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.31, p.193-202, 2011.

NETO, A. R.; JUNIOR, E. U. R.; GALLO, P. B.; FREITAS, J. G.; AZZINI, L. E. Comportamento de genótipos de arroz de terras altas no estado de São Paulo. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, p.512-519, 2013.

OLIVEIRA, R. S.; GENEROSO, D. B.; ROMÃO, R. L.; QUEIROZ, M. A. **‘Ocorrência do Gênero *Stylosanthes* no Estado da Bahia.’** (Rede de Recursos Genéticos Vegetais do Estado da Bahia - Juazeiro). Disponível em: www.rgvbahia.com.br/anais.asp. Acesso em: Fev. 11, 2014.

PEREIRA, H. S.; MELO, L. C.; FARIA, L. C.; PELOSO, M. J. D. P.; WENDLAND, A. Estratificação ambiental na avaliação de genótipos de feijoeiro comum tipo Carioca em Goiás e no Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.554-562, 2010.

RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes.** (Embrapa Informação Tecnológica). Brasília, DF, 2002.

RESENDE, M. D. V. **SELEGEN-REML/BLUP.** Embrapa Florestas: Colombo, PR, 2007.

RESENDE, R. M. S.; RESENDE, M. D. V.; LAURA, V. A. Genotypic evaluation of accessions and individual selection in *Stylosanthes* spp. by simulated BLUP method. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.6, p.253-260, 2006.

RIBEIRO, J. Z.; ALMEIDA, M. I. M. Estratificação ambiental pela análise da interação genótipo x ambiente em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.875-883, 2011.

SANTANA, A. S.; OLIVEIRA, R. S.; ROMÃO, R. L.; BRASILEIRO, B. P., GENEROZO, D. B. Divergência genética entre acessos de *Stylosanthes* Sw. (Fabaceae) coletados no Semiárido Baiano. **Magistra**, v.24, p.304-313, 2013.

SAS 9.2.3. **SAS/STAT User's Guide, Version 9.2.3.** SAS Institute INC.: Cary, NC, 2004.

VERARDI, C. K.; RESENDE, M. D. V.; COSTA, R. B.; GONÇALVES, P. S. Adaptabilidade e estabilidade da produção de borracha e seleção em progênies de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.1277-1282, 2009.

ZENI-NETO, H.; OLIVEIRA, R. A.; DAROS, E. BESPALHOK-FILHO, J. C.; ZAMBON, J. L. C.; IDO, O. T.; WEBER, H. Seleção para produtividade, estabilidade e adaptabilidade de clones de cana-de-açúcar em três ambientes no estado do Paraná via modelos mistos. **Scientia Agraria**, v.9, p.425-430, 2008.

CAPÍTULO III

DIVERSIDADE GENÉTICA EM ACESSOS DE *Stylosanthes* spp.¹

¹ Artigo a ser submetido ao comitê editorial do periódico científico CAATINGA – Revista Caatinga.

DIVERSIDADE GENÉTICA EM ACESSOS DE *Stylosanthes* spp.

RESUMO

A grande diversidade de plantas do Semiárido tem representado um recurso natural vital para as populações humanas do semiárido. Muitas dessas plantas são exploradas de forma extrativista e entre elas, as forrageiras leguminosas são importantes na alimentação da caprinovinocultura no Semiárido brasileiro. Entre as leguminosas forrageiras, as espécies do gênero *Stylosanthes*, que são nativas, são de grande importância, porém, os trabalhos realizados com estas plantas são muito poucos, têm sido modestos e pouco se conhece a respeito da variabilidade existente nessas plantas. Dessa forma, esforços devem ser feitos no sentido de estudá-las, o que certamente poderá ajudar a solucionar a escassez de forragem nessa região. Assim, esse trabalho procurou entre 25 acessos de *Stylosanthes* spp. pertencentes a quatro diferentes espécies (*S. scabra*, *S. humilis*, *S. viscosa* e *S. capitata*) do gênero, escolher os mais promissores para serem usados como genitores em um programa de melhoramento genético de *Stylosanthes* no Semiárido baiano. Para isso, foram conduzidos dois experimentos em diferentes locais no delineamento blocos casualizados completos com quatro repetições num espaçamento 3,0 m x 0,8 m e parcela experimental constituída de quatro plantas. Foi constatada grande diversidade genética entre os acessos tanto pelo agrupamento de Tocher como pelo método do UPGMA, indicando que os agrupamentos se deram mais pela identificação botânica das espécies. Para a formação de populações segregantes, recomenda-se combinar os acessos BGF 08-16, BGF 08-015 de *S. scabra* (maior produção de massa) com os genótipos BGF 08-007 e BGF 08-006 também de *S. scabra* (melhor qualidade de forragem) e para cruzamentos interespecíficos recomenda-se hibridar o acesso BGF-024 (*S. capitata*) com os acessos BGF 08-016 e BGF 08-015, devido à possibilidade de surgimento de indivíduos superiores para os descritores de massa, os mais importantes para o melhoramento visando alimentação animal.

Palavras-chave: Semiárido brasileiro. Forrageiras nativas. Descritores morfológicos.

GENETIC DIVERSITY IN ACCESSIONS OF *Stylosanthes* spp.

ABSTRACT

The great diversity of plants in the Semiarid represents a vital natural resource for its human population. Several of these plants are exploited as extractivism and among them the fodder legumes are important to feed sheep and goats in Brazilian Semiarid region. Among the fodder legumes, the species of the genus *Stylosanthes* which are natives, are of paramount importance, but, the work done with these plants are very few and therefore it is not known the existing variability in these plants. Thus, efforts need to be made in order to study them, that, in turn can help to solve the problem of scarcity of fodder in this region. Therefore, the work aimed to study 25 accessions of *Stylosanthes* spp. from four different species (*S. scabra*, *S. humilis*, *S. viscosa* and *S. capitata*) of this genus to choose the most promising one to be used as parents in a breeding program of *Stylosanthes* for the Semiarid of Bahia. To do this, two experiments were carried out in different locations in a randomized block design with four replications in a spacing of 3.0 m x 0.8 m and an experimental plot with four plants. It was found great genetic diversity among the accessions using the Tocher method as well as the UPGMA, indicating that the clusters were formed mainly by the botanical identification of species. For the formation of segregating populations it is recommended to combine the accessions BGF08-16 and BGF08-15 of *S. scabra* (bigger mass production) with the accessions BGF08-007 and BGF08-006 also from *S. scabra* (better fodder quality) and for interspecific crosses it is recommended to cross the accession BGF08-24 (*S. capitata*) with the accessions BGF08-016 and BGF08-015, due to the possibility to get superior individuals for mass descriptors, which are the most important ones in a breeding program of *Stylosanthes* for animal feed.

Key words: Brazilian semiarid. Native fodder. Morphological descriptors.

INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro corresponde a aproximadamente 11% do território nacional e apresenta irregularidade das chuvas, tanto na quantidade como na distribuição, determinando longos períodos de secas, com fortes deficiências hídricas (ALVES et al., 2009) ocasionando grande heterogeneidade espacial tanto nas condições climáticas bem como nas condições de solo, sendo que as condições mais extremas se localizam na parte central da região o que submete as plantas a grandes estresses abióticos. Assim, para essas condições, a pecuária tem se constituído, ao longo dos anos, na atividade básica das populações rurais da região Semiárida nordestina por apresentar-se como a atividade mais estável economicamente, uma vez que várias espécies forrageiras nativas tolerantes a esses estresses abióticos dão suporte à alimentação dos animais, enquanto que as lavouras anuais apresentam produção muito errática em face de sua maior vulnerabilidade às limitações ambientais (BANCO DO NORDESTE, 2009).

Por outro lado, o rebanho nordestino relacionado a caprinos e ovinos representa 90,98% e 57,24%, do país, respectivamente, sendo o estado da Bahia responsável por 70,11% desse rebanho (IBGE, 2011). Um dos maiores problemas enfrentados por essa atividade é a escassez de forragens, tornando-se um fator limitante para a cadeia produtiva, principalmente durante os períodos de estiagem (CAVALCANTI et al., 2006), de forma muito exarcebada em uma sequência de épocas secas, como vem acontecendo nos últimos anos onde ocorreu uma grande mortalidade de animais.

O modelo de produção adotado tem se baseado no desmatamento da vegetação nativa arbórea para implantação de espécies exóticas herbáceas como as espécies do gênero *Cenchrus* spp. e, assim, provocando a descoberta do solo, expondo o mesmo à erosão, que aliada ao superpastejo tem proporcionado uma forte degradação do ambiente e, como consequência, uma redução na oferta de alimentos para os rebanhos.

Dessa forma, a identificação de espécies nativas, portanto, adaptadas às condições edafoclimáticas da região e que tenham potencial forrageiro, torna-se um foco importante na busca de alternativas que possam dar suporte alimentar a caprinovinocultura. Entretanto, para que se tenha sucesso, é necessário identificar, nessas espécies, se existe variabilidade genética para os principais atributos forrageiros que são o foco em um programa de melhoramento de forrageiras.

O gênero *Stylosanthes* pertencente à família das Fabáceas poderá ser considerado, pois, em levantamento da ocorrência de espécies desse gênero no Semiárido brasileiro constatou-se a uma grande diversidade em diferentes localidades e, ainda mais essas espécies apresentam boas características bromatológicas e tolerância a solos degradados e secos (COSTA, 2006).

Apesar de todos esses atributos, estudos com essas espécies no Nordeste brasileiro são quase inexistentes. Entretanto, para que se possa iniciar um programa de melhoramento, é necessária a quantificação da variabilidade genética e o conhecimento dos indivíduos mais divergentes por meio de técnicas biométricas que poderão contribuir para identificar materiais promissores que apresentem elevada produção de massa, alto valor nutricional e que sejam adaptados às condições edafoclimáticas e de manejo existentes para serem utilizados em programas de melhoramento de forrageiras capazes de produzir em solos degradados e, de preferência que sirvam para serem pastejados.

Dessa forma, tomando-se como base uma amostra de acessos de *Stylosanthes* do Semiárido baiano e representativa do Semiárido brasileiro, o trabalho objetivou estudar a diversidade genética entre e dentro dos acessos utilizando descritores morfoagronômicos, procurando identificar potenciais genitores para formar as populações segregantes para um programa de melhoramento genético dessas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos de campo entre os meses de julho de 2012 e janeiro de 2013, implantados em duas unidades experimentais, sendo um no Horto Florestal pertencente à Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS em Feira de Santana, BA com latitude igual a 12°16'087''S; longitude - 38°56'346''W a 243 m. O segundo experimento foi implantado no campo experimental do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia - UNEB em Juazeiro, BA com as seguintes coordenadas geográficas (latitude de 09°24'50''S; longitude de 40°30'10''W) altitude de 368 m.

Foram utilizados 25 acessos de *Stylosanthes* spp. (Tabela 1) provenientes de três regiões da Bahia (Sisaleira, São Francisco e Feira de Santana), juntamente com a cultivar Estilosantes Campo Grande que serviu de testemunha.

Tabela 1. Dados de passaporte dos acessos armazenados no Banco de Germoplasma de Forrageiras (BGF) da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Acesso (N° BGF)	Origem		Ano	Espécie
	Local de coleta	Coordenadas geográficas		
BGF 08-001	Araci (S)	11°36'20"S e 39°09'52,1''O	2008	<i>S. viscosa</i> (L.) Sw.
BGF 08-002	Araci (S)	11°27'24,5''S e 39°26'43,6''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-003	Ichu (S)	11°42'24,2''S e 39°09'59,4''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-004	Serrinha (S)	11°40'29,9''S e 39°04'38,1''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-005	Serrinha (S)	11°47'46,8''S e 38°53'24,5''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-006	Serrinha (S)	11°26'36,4''S e 39°12'00,8''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-007	Valente (S)	11°22'13,0''S e 39°17'28,1''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-010	Nova Soure (S)	10°29'36,7''S e 39°20'44,0''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-011	Valente (S)	11°27'12,6''S e 39°25'24''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-012	São Domingos (S)	11°27'27,1''S e 39°32'46,4''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-014	Tucano (S)	11°01'59''S e 38°48'17''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-015	Queimadas (S)	10°54'40''S e 39°12'17''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-016	Queimadas (S)	10°54'40''S e 39°12'17''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-017	Queimadas (S)	11°19'26''S e 39°49'13''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-018	Candeal (S)	11°49'49,8''S e 39°07'08,5''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-019	Cansanção (S)	09°50'78,7'' e 39°28'05,1''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-020	Candeal (S)	11°49'49,8''S e 39°07'08,5''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-021	Casa Nova (SF)	09°16'50,5''S e 41°29'15,5''O	2008	<i>S. humilis</i> Kunth
BGF 08-023	Casa Nova (SF)	09°21'36''S e 41°47'17,5''O	2008	<i>S. humilis</i> Kunth
BGF 08-024	C. A. de Lourdes (SF)	09°35'15,1''S e 42°54'02,1''O	2008	<i>S. capitata</i> Vogel
BGF 08-026	Casa Nova (SF)	09°10'33,3''S e 40°50'17,1''O	2008	<i>S. viscosa</i> (L.) Sw.
BGF 08-029	Canudos (SF)	09°54'29,9''S e 39°03'17,2''O	2008	<i>S. viscosa</i> (L.) Sw
BGF 08-032	Sento Sé (SF)	10°09'11,3''S e 41°39'01,1''O	2008	<i>S. scabra</i> Vogel
BGF 08-033	Sento Sé (SF)	10°10'22,6''S e 41°58'24,0''O	2008	<i>S. humilis</i> Kunth
BGF 11-034	F. de Santana (FS)	12°09'719''S e 38°57'696''O	2011	<i>S. scabra</i> Vogel
*Testemunha	Sementes Bahia	-	2011	<i>S. capitata</i> Vogel

S: região sisaleira; SF: região do São Francisco; FS: microrregião de Feira de Santana. *Cultivar Estilosantes Campo Grande; (-): Ausência de informação.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados completos com quatro repetições num espaçamento de 3 m entre fileiras e 0,80 m entre plantas, sendo cada parcela experimental constituída de quatro plantas, perfazendo um total de 16 plantas por tratamento.

As mudas foram produzidas em tubetes de polietileno com dimensões de 6 cm x 20 cm contendo substrato comercial, onde permaneceram em casa de vegetação com tela do tipo sombrite com 40% de luminosidade, em sistema de irrigação por nebulização intermitente até o ponto de transplântio para o campo.

Cerca de três meses após a sementeira as mudas foram transplantadas, em solo previamente preparado (gradagem, marcação das parcelas e coveamento com o auxílio de um escavador manual), aplicando 30 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 30 kg ha⁻¹ de K₂O e 20 kg ha⁻¹ de (NH₄)₂SO na adubação de fundação e cerca de 35 a 40 dias após a data do transplântio realizou-se uma adubação de cobertura com 30 kg ha⁻¹ de K₂O e 20 kg ha⁻¹ de (NH₄)₂SO₄. Foram realizadas capinas periódicas para eliminação das plantas daninhas e utilizou-se a irrigação sob regime de gotejamento sempre que necessário.

Aos cinco meses após o transplântio foram avaliados em todas as plantas de cada parcela 21 descritores morfoagronômicos, sendo eles: DP - Diâmetro da Planta (mm), medida realizada na base da planta; EP - Estatura da Planta (cm), medida a partir do nível do solo até a folha mais alta da haste; DP/EP - Relação Diâmetro da Planta/Estatura da Planta; CRP - Comprimento do Ramo Primário (cm), medida realizada a partir da inserção do ramo primário na base do caule até a última folha; CECP - Comprimento do Eixo Central das Plantas (cm), medido a partir do nível do solo até a folha mais alta do ramo principal; CRP/ECP - Relação Comprimento do Ramo Primário/Comprimento do Eixo Central das Plantas; NR - Número de Ramos (unidades), contagem do número de ramos a partir do nível do solo até o último ramo inserido no eixo principal; CFC - Comprimento do Folíolo Central (mm), medido na parte longitudinal do folíolo central da terceira folha definitiva da planta inserida nos dez primeiros centímetros do eixo central; LFC - Largura do Folíolo Central (mm), medida na parte latitudinal do folíolo central da terceira folha definitiva da planta inserida nos dez primeiros centímetros do eixo central; CFC/LFC - Relação Comprimento do Folíolo Central/Largura do Folíolo Central; CFL - Comprimento do Folíolo Lateral (mm), medido na parte longitudinal

do folíolo lateral direito da terceira folha definitiva da planta inserida nos dez primeiros centímetros do eixo central; LFL - Largura do Folíolo Lateral (mm), medida na parte latitudinal do folíolo lateral direito da terceira folha definitiva da planta inserida nos dez primeiros centímetros do eixo central e CFL/LFL - Relação Comprimento do Folíolo Lateral/Largura do Folíolo Lateral. Os descritores de massa MFT (Massa Fresca Total - g), MFF (Massa Fresca da Folha - g), MFC (Massa Fresca do Caule - g), MST (Massa Seca Total - g), MSC (Massa Seca do Caule - g), MSF (Massa Seca da Folha - g) foram avaliados em uma planta por parcela. Em seguida determinou-se a MFF/MFC - Massa Fresca da Folha/Massa Fresca do Caule e a MSF/MSF - Massa Seca da Folha/Massa Seca do Caule.

As médias dos acessos foram estimadas a partir da metodologia dos modelos mistos REML/BLUP utilizando o software SELEGEN - REML/BLUP (RESENDE, 2006). Os efeitos do modelo foram testados via LRT (teste de razão de verossimilhança), sendo os valores da análise de deviance (ANADEV) obtidos por meio da diferença entre os desvios (*deviances*) completos com e sem os efeitos dos coeficientes de h^2_g e r^2_{int} utilizando o seguinte modelo estatístico $\mathbf{y} = \mathbf{Xr} + \mathbf{Zg} + \mathbf{Wi} + \mathbf{e}$, em que: \mathbf{y} = vetor de dados; \mathbf{r} é o vetor dos efeitos assumidos como fixos (repetição + média geral); \mathbf{g} é o vetor dos efeitos genotípicos; \mathbf{i} é o vetor dos efeitos da interação genótipo x ambiente; \mathbf{e} é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). \mathbf{X} , \mathbf{Z} e \mathbf{W} são as matrizes de incidência para os referidos efeitos. A dissimilaridade genética foi estimada a partir da distância euclidiana média e verificou-se a contribuição relativa dos descritores. A partir da matriz de dissimilaridade obteve-se a análise de agrupamento pelos métodos UPGMA e o método de otimização de Tocher com o auxílio do programa GENES (CRUZ, 2006). O programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2012) foi utilizado para gerar o dendrograma e determinar o coeficiente de correlação cofenético (CCC) a fim de validar o agrupamento gerado pelo método UPGMA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias e os desvios para os descritores avaliados, nos dois ambientes e na análise conjunta indicaram variação genética entre e dentro dos genótipos, o que possibilita a seleção de acessos que podem proporcionar ganhos genéticos (Tabela 2). Os maiores desvios foram observados nos caracteres referentes à massa, confirmando a ampla variação e

consequentemente a possibilidade de sucesso na seleção devido à presença de indivíduos bem divergentes.

Tabela 2. Médias e desvios para 25 acessos de *Stylosanthes* sp. e da cultivar Estilosantes Campo Grande estimados pela metodologia dos modelos mistos (REML/BLUP).

Descritores	Análise Conjunta		Juazeiro		Feira de Santana	
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
DP	11,15	3,10	11,81	2,72	11,53	3,51
EP	44,24	10,13	50,95	12,70	39,42	13,97
DP/EP	0,27	0,06	0,24	0,06	0,31	0,11
CRP	60,43	16,87	56,35	14,48	66,93	21,42
CECP	36,47	9,22	43,08	13,38	31,58	12,71
CRP/CECP	1,83	0,17	1,34	0,23	2,29	0,79
NR	16,06	3,48	17,55	4,37	15,31	4,50
CFC	13,93	4,46	11,52	3,54	16,20	5,83
LFC	6,59	1,63	6,08	1,09	7,04	2,07
CFC/LFC	2,10	0,23	1,89	0,37	2,30	0,43
CFL	11,01	1,60	9,12	2,11	12,70	4,46
LFL	4,78	0,63	4,37	0,84	5,12	1,74
CFL/LFL	2,31	0,20	2,11	0,39	2,50	0,40
MFT	1116,73	230,96	559,97	267,23	1709,05	973,30
MFC	384,30	96,95	156,13	94,90	620,98	487,30
MFF	374,28	81,92	220,71	112,91	539,38	355,25
MFF/MFC	1,36	0,62	1,66	0,83	1,10	0,61
MST	425,11	108,40	246,53	115,86	622,52	428,86
MSC	189,42	51,74	83,02	51,48	302,65	256,17
MSF	146,88	32,45	98,93	48,88	201,19	143,46
MSF/MSC	1,15	0,56	1,44	0,79	0,88	0,54

DP: Diâmetro da Planta; EP: Estatura da Planta; DP/EP: Relação Diâmetro da Planta/Estatura da Planta; CRP: Comprimento do Ramo Primário; CECP: Comprimento do Eixo Central das Plantas; CRP/CECP: Relação

Comprimento do Ramo Primário/Comprimento do Eixo Central das Plantas; NR: Número de Ramos; CFC: Comprimento do Folíolo Central; LFC: Largura do Folíolo Central; CFC/LFC: Relação Comprimento do Folíolo Central/ Largura do Folíolo Central; CFL: Comprimento do Folíolo Lateral; LFL: Largura do Folíolo Lateral; CFL/LFL: Relação Comprimento do Folíolo Lateral/Largura do Folíolo Lateral; MFT: Massa Fresca Total; MFF: Massa Fresca da Folha; MFC: Massa Fresca do Caule; MFF/MFC: Relação Massa Fresca da Folha/Massa Fresca do Caule; MST: Massa Seca Total; MSC: Massa Seca do Caule; MSF: Massa Seca da Folha e MSF/MSC: Relação Massa Seca da Folha/Massa Seca do Caule.

A relação da distância euclidiana média (Tabela 3) mostrou que a maior parte dos acessos apresentou-se mais distante quando combinados com os genótipos BGF 08-007 (S, Ss), BGF 08-016 (S, Ss), BGF 08-015 (S, Ss) e BGF 08-021 (SF, Sh), revelando serem esses genótipos os mais divergentes da avaliação geral (Tabela 4). Quanto aos acessos de *S. scabra* e *S. viscosa* observou-se similaridade entre as espécies, principalmente entre os acessos BGF 08-029 (SF, Sv) e BGF 08-032 (SF, Ss).

Os acessos BGF 08-007 (S, Ss) e BGF 08-016 (S, Ss) foram os mais divergentes (Tabela 4) apesar de ambos serem da região Sisaleira e terem a mesma identificação botânica indicando variação intraespecífica, assim como verificado com os três acessos de *S. humilis* coletados no São Francisco, pois foram menos similares ao BGF 08-016 (S, Ss) e muito próximos entre si. Durante a condução do experimento e na identificação botânica observou-se diferenças marcantes no acesso BGF 08-021 (SF, Sh), em relação aos acessos BGF 08-023 (SF, Sh) e BGF 08-033 (SF, Sh) que foram identificados como sendo da mesma espécie novamente indicando variação dentro da espécie.

Para os indivíduos de *S. viscosa*, sendo um de origem da região Sisaleira e dois do São Francisco, observou-se maior divergência em relação ao BGF 08-007 (S, Ss) e BGF 08-015 (S, Ss). Neste caso, vale destacar a variação dentro da espécie e região, pois foi possível visualizar que o BGF 08-026 (SF, Sv) apesar de pertencer à localidade diferente do BGF 08-001 (S, Sv) é mais similar a este, quando comparado ao BGF 08-029 (SF, Sv) que é do mesmo local. Apesar do BGF 08-029 (SF, Sv) ser da mesma espécie e região do BGF 08-026 (SF, Sv), mostrou-se mais próximo do BGF 08-032 (SF, Ss) que pertence à mesma localidade, porém espécie diferente

Tabela 3. Relação da distância euclidiana média entre os 25 acessos e a cultivar Estilosantes Campo Grande.

Acessos (Nº BGF)	Origem	Espécie	Distância entre os acessos			
			Maior	Acesso	Menor	Acesso
BGF 08-001 (Sv)	(S)	<i>S. viscosa</i>	1,89	007 (S)	0,45	026 (SF)
BGF 08-002 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	1,79	021 (SF)	0,54	005 (S)
BGF 08-003 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	2,07	015 (S)	0,20	005 (S)
BGF 08-004 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	2,42	016 (S)	0,53	003 (S)
BGF 08-005 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	1,94	015 (S)	0,20	003 (S)
BGF 08-006 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	2,73	016 (S)	0,47	007 (S)
BGF 08-007 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	3,03	016 (S)	0,47	006 (S)
BGF 08-010 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	2,07	007 (S)	0,44	012 (S)
BGF 08-011 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	1,86	021 (SF)	0,63	020 (S)
BGF 08-012 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	1,85	007 (S)	0,28	017 (S)
BGF 08-014 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	2,15	007 (S)	0,51	010 (S)
BGF 08-015 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	3,01	007 (S)	0,33	016 (S)
BGF 08-016 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	3,03	007 (S)	0,33	015 (S)
BGF 08-017 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	1,88	T	0,28	012 (S)
BGF 08-018 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	1,72	007 (S)	0,28	019 (S)
BGF 08-019 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	1,81	007 (S)	0,28	018 (S)
BGF 08-020 (Ss)	(S)	<i>S. scabra</i>	1,91	007 (S)	0,46	019 (S)
BGF 08-021 (Sh)	(SF)	<i>S. humilis</i>	2,69	016 (S)	1,00	023 (SF)
BGF 08-023 (Sh)	(SF)	<i>S. humilis</i>	2,52	016 (S)	0,43	033 (SF)
BGF 08-024 (Sc)	(SF)	<i>S. capitata</i>	2,54	007 (S)	0,95	T
BGF 08-026 (Sv)	(SF)	<i>S. viscosa</i>	2,12	007 (S)	0,45	001 (S)
BGF 08-029 (Sv)	(SF)	<i>S. viscosa</i>	2,03	015 (S)	0,39	032 (SF)
BGF 08-032 (Ss)	(SF)	<i>S. scabra</i>	2,07	015 (S)	0,39	029 (SF)
BGF 08-033 (Sh)	(SF)	<i>S. humilis</i>	2,37	016 (S)	0,43	023 (SF)
BGF 08-034 (Ss)	(FS)	<i>S. scabra</i>	2,19	015 (S)	0,33	003 (S)
Cultivar (Sc)	-	<i>S. capitata</i>	2,49	007 (S)	0,95	024 (SF)

(S): região sisaleira; (SF): região do São Francisco; (FS): microrregião de Feira de Santana. (Sv): *Stylosanthes viscosa*; (Ss): *Stylosanthes scabra*; (Sh): *Stylosanthes humilis* e (Sc): *Stylosanthes capitata*.

Para a *S. capitata* notou-se grande associação entre os genótipos BGF 08-024 (SF, Sc) e testemunha (Sc) por serem mais próximos e apresentar igualdade quanto ao indivíduo de maior distância. Em relação à similaridade, os acessos BGF 08-003 (S, Ss) e BGF 08-005 (S, Ss) tiveram a maior proximidade por serem de mesma origem e classificação botânica (Tabela 3).

Ao realizar o agrupamento dos acessos percebeu-se que o método de Tocher (Tabela 4) separou os acessos em sete grupos. O primeiro grupo foi formado por 14 acessos, sendo 13 pertencentes à espécie *S. scabra* mais o acesso BGF-001 (S, Sv). Entretanto, observa-se que apesar do grupo ter sido formado por espécies diferentes, a região de origem é a mesma (Sisaleira). O grupo II reuniu dois acessos de *S. scabra*, da mesma região e que na análise das médias genóticas apresentaram-se superiores para a relação MSF/MSC. Três acessos pertencentes à mesma região (São Francisco), porém espécies diferentes (dois de *S. viscosa* e um de *S. scabra*) formaram o terceiro grupo. Vale ressaltar que apesar do acesso BGF-001 (S, Sv) ser da mesma espécie e apresentar-se como o mais próximo do acesso BGF-026 (SF, Sv), não foi incluído neste grupo. Já no quarto grupo ficaram reunidos dois acessos de *S. humilis* originários da mesma região (São Francisco), o que já era esperado, por mostrarem as menores distâncias, entretanto, o acesso BGF-021 (SF, Sh) não foi incluído neste grupo, mesmo apresentando muito próximo do BGF-023 (SF, Sh). O quinto grupo foi formado por dois acessos de *S. scabra* que são da mesma espécie e do mesmo local de origem da maioria dos acessos pertencentes ao grupo I (região Sisaleira), porém apresentaram descritores morfológicos bastante contrastantes. O sexto grupo foi formado pelo acesso de *S. capitata* com a cultivar Estilosantes Campo Grande que é da mesma espécie e apresentaram caracteres muito próximos, e o acesso BGF-021 (SF, Sh) apesar de ser da mesma espécie dos acessos pertencentes ao grupo IV (*S. humilis*) e mesma região ficou isolado no último grupo.

Observa-se que pelo método de Tocher a separação dos acessos não se deu por espécie e por região, já que na formação dos grupos estão presentes acessos de diferentes espécies e regiões. Percebeu-se também que apesar de alguns acessos apresentarem-se muito próximos entre si, formaram grupos diferentes.

Tabela 4. Formação dos grupos pelo Método de Tocher a partir da distância euclidiana média padronizada entre os acessos e a cultivar Estilosantes Campo Grande.

Grupo	Acessos													
I	03	05	34	04	17	12	19	18	02	10	20	14	01	11
II	15	16												
III	29	32	26											
IV	23	33												
V	06	07												
VI	24	T												
VII	21													

Pelo método UPGMA a separação se deu por meio da análise visual baseando-se o ponto de corte na mudança abrupta das ramificações existentes (Figura 1). Isso foi possível porque o ajuste entre a matriz de distância e o dendrograma estimado pelo coeficiente de correlação cofenético foi igual a 0,82, o que indica maior consistência do padrão de agrupamento (CRUZ et al., 2012). O método de agrupamento UPGMA diferentemente do método de Tocher separou os 25 acessos e a variedade em seis grupos. Porém, de um modo geral separou os grupos por espécie formando subgrupos, principalmente para a espécie *S. scabra*.

O primeiro grupo foi formado por dois acessos da espécie *S. scabra* originários da região Sisaleira, comprovando assim, a similaridade destes genótipos, já que na relação de distância foram os mais próximos. Os acessos BGF 08-021 (SF, Sh), BGF 08-023 (SF, Sh) e BGF 08-033 (SF, Sh) formaram o segundo grupo, comprovando a baixa variação dentro dessa espécie por esse método. O grupo III reuniu três acessos de *S. viscosa* e um da *S. scabra*, que apesar de pertencerem a regiões distintas (São Francisco e Sisaleira) e espécies diferentes, mostraram comportamento idêntico para os descritores avaliados e próximos para as distâncias de similaridade. O quarto grupo reuniu a maioria dos acessos pertencentes a *S. scabra* coletados na região Sisaleira, mais o acesso BGF-034 (FS, Ss) pertencente à microrregião de Feira de Santana, comprovando assim, variação dentro e entre regiões, pois

observou-se que os acessos BGF-015 (S, Ss) e BGF-016 (S, Ss) originários da mesma região formaram um outro grupo e o BGF-032 (SF, Ss) que é da mesma espécie e pertence a região do São Francisco não fez parte deste grupo, pois apresentou valores inferiores para os descritores, quando comparados ao BGF-015 (S, Ss) e BGF-016 (S, Ss). No quinto grupo ficaram reunidos dois acessos de *S. scabra* que mais se destacaram para os caracteres de massa e porte da planta, evidenciando grande amplitude de variação dessa espécie e ocorrência nas diferentes regiões. O sétimo grupo foi formado pelo acesso BGF 08-024 (SF, Sc) e a cultivar que se mostraram semelhantes e ambos pertencentes mesma espécie.

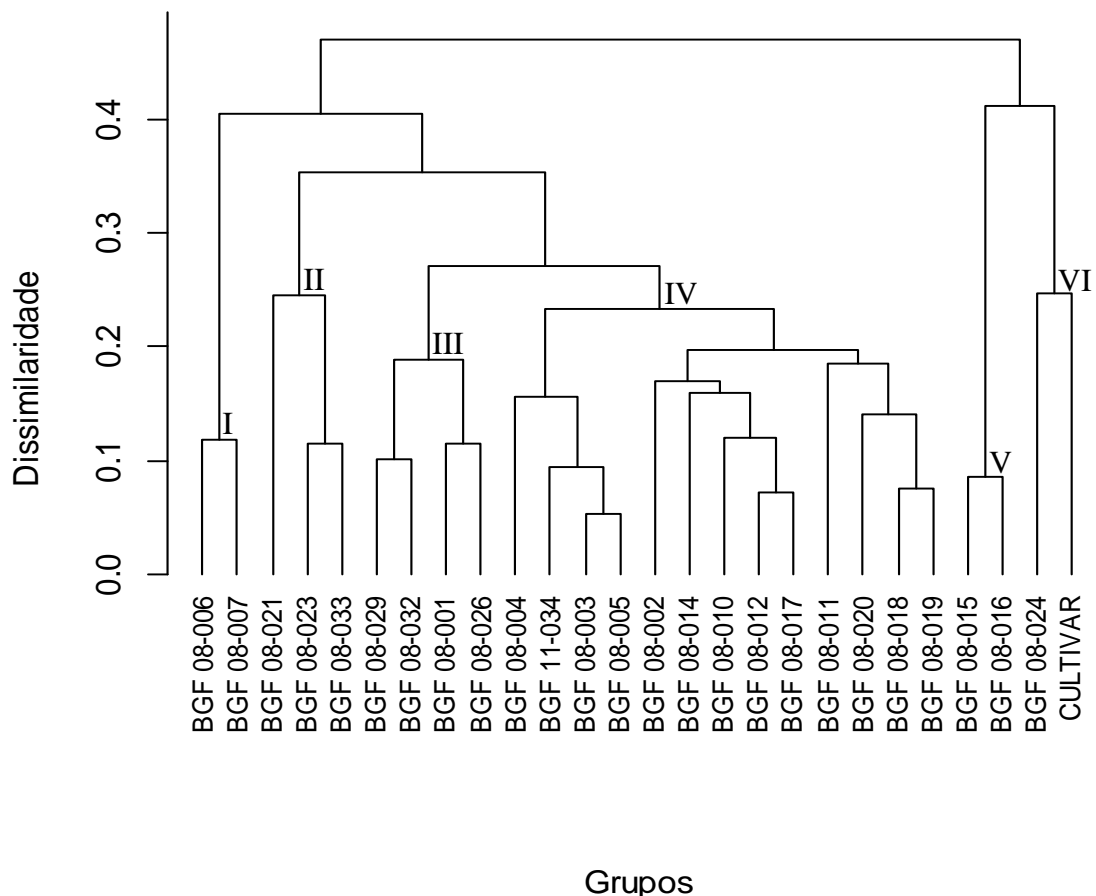


Figura 1. Dendrograma gerado pelo método UPGMA a partir da distância euclidiana média entre os acessos e a cultivar de *Stylosanthes*.

Percebe-se que o agrupamento de Tocher separou os acessos e a cultivar em número diferente de grupos em relação ao dendrograma gerado pelo agrupamento UPGMA, além de apresentar divergências quanto à composição dos grupos. Pelo método de Tocher os acessos BGF 08-001 (S, Sv) e BGF 08-002 (S, Ss) apesar de pertencerem a espécies diferentes foram alocados no primeiro grupo, enquanto que pelo método UPGMA esses acessos fizeram parte de grupos distintos. Outra diferenciação é que pelo método de Tocher o acesso BGF-021 (SF, Sh) que formou o sétimo grupo era o mais distante da maioria dos acessos pertencentes a *S. scabra*, enquanto que pelo agrupamento UPGMA, esse genótipo fez parte do grupo II onde estavam presentes os acessos da mesma espécie que apresentam hábito prostrado e comportamento parecido em relação à estatura das plantas para os dois acessos de *S. scabra* que ficaram reunidos no grupo I.

Os resultados aqui observados na formação dos grupos pelo método de Tocher divergem de estudos realizados com acessos de *Stylosanthes* que também utilizaram o método UPGMA (KARIA, 2008; DATE et al., 2010; MATIDA et al., 2013), onde a formação dos grupos correlacionou-se com as variedades botânicas. As diferenças quanto à formação dos agrupamentos podem ser explicadas em parte pelo critério adotado por cada método na formação dos grupos (CRUZ et al., 2012).

Por outro lado, observa-se que mesmo utilizando critérios diferenciados, os dois métodos não separaram os grupos totalmente por espécies e por regiões como era esperado. Imaginava-se que os acessos da mesma espécie e de uma mesma região fossem similares, e divergentes em relação aos de outras localidades, o que até certo ponto foi constatado para o São Francisco, entretanto, para a região Sisaleira as maiores distâncias ocorreram entre os genótipos pertencentes à mesma espécie e região. Mesmo sendo da mesma espécie e originários da mesma região em que as condições edafoclimáticas são similares, os acessos BGF-015 (S, Ss) e BGF-016 (S, Ss) mostraram-se mais próximos dos acessos do São Francisco, onde as condições de solo e clima são bastante diferentes.

Apesar dos resultados das análises multivariadas obtidas pelos métodos apresentarem divergências no agrupamento, a junção de diferentes acessos pertencentes a locais distintos e espécies diferentes ratificaram a presença acentuada da variabilidade genética intra e interespecífica entre os genótipos, sendo que a separação dos grupos foi dividida

principalmente de acordo com a identificação botânica e pouca influenciada pelo local de coleta.

Em outras espécies pertencentes ao gênero *Stylosanthes* (*S. capitata* e *S. guianenses*) foi observado que a presença de insetos polinizadores elevou as taxas de cruzamentos na ordem de 31% e 26%, respectivamente e também alterou a taxa de fecundação em suas progênes (SANTOS-GARCIA et al., 2011; SANTOS-GARCIA et al., 2012). Constatou-se também que a variabilidade genética entre e dentro de espécies de *Stylosanthes* está relacionada a diferentes regiões de coleta (BARROS et al., 2005; SANTANA et al., 2012). Neste estudo, foi possível confirmar a ampla dispersão entre os acessos, principalmente da espécie *S. scabra* no Semiárido baiano e a presença de materiais bem contrastantes e promissores, indicando que os fatores imprevisíveis, como a presença de insetos polinizadores, pluviosidade, luminosidade e tipos de solo, podem ter influenciado, já que as características edafoclimáticas regionais são diferenciadas e podem estar exercendo forte influência sobre o sistema de reprodução, contribuindo para o surgimento de novas constituições genéticas e consequente adaptabilidade fenotípica aos diferentes ambientes.

Dessa forma, estudos moleculares associados aos caracteres fenotípicos serão interessantes para identificar o sistema de reprodução das espécies aqui estudadas, direcionar os estudos de pré-melhoramento (caracterização e multiplicação), a fim de manter a integridade individual dos acessos e também escolher o método de melhoramento a ser utilizado na condução das populações segregantes de *Stylosanthes* para o melhoramento dessa forrageira (RESENDE et al., 2013; RESENDE et al., 2014).

Pela estimativa da importância relativa dos caracteres (Tabela 5), os descritores de maior peso para a divergência genética foram os referentes a massa (MFT, MST MFC e MFF), onde juntos responderam por 95,07% da contribuição, sendo que os demais, pouco contribuíram para a diferenciação dos genótipos. Percebe-se que na análise conjunta 15 descritores não foram importantes para a divergência, indicando que em futuros trabalhos de caracterização estes podem ser excluídos das avaliações, o que proporcionará redução na mão-de-obra, otimização do tempo e redução de custo com a experimentação (CRUZ et al., 2012).

Tabela 5. Importância relativa de 21 descritores para a divergência genética em *Stylosanthes*

Descritores	S. j	S. j (%)
Diâmetro da Planta -DP (mm)	6510,90	0,01
Estatura da Planta - EP (cm)	69405,59	0,12
(DP/EP)	2,51	0,00
Comprimento do Ramo Primário - CRP (cm)	192321,12	0,33
Comprimento do Eixo Central das Plantas - CECP (cm)	57435,43	0,10
CRP/CECP	18,51	0,00
Número de Ramos - NR (unidades)	8204,29	0,01
Comprimento do Folíolo Central - CFC (mm)	13453,66	0,02
Largura do Folíolo Central - LFC (mm)	1803,69	0,00
CFC/LFC	36,89	0,00
Comprimento do Folíolo Lateral - CFL (mm)	1719,27	0,00
Largura do Folíolo Lateral - LFL (mm)	268,74	0,00
CFL/LFL	27,03	0,00
Massa Fresca Total - MFT (g)	36058299,54	62,42
Massa Fresca do Caule - MFC (g)	6354501,33	11,00
Massa Fresca da Folha - MFF (g)	4536336,48	7,90
MFF/MFC	259,04	0,00
Massa Seca Total - MST (g)	7943148,76	13,75
Massa Seca do Caule - MSC (g)	1809787,10	3,13
Massa Seca da Folha - MSF (g)	711712,83	1,23
MSF/MSF	213,20	0,00

S.j: Contribuição da variável x para o valor da distância euclidiana média entre os genótipos i e i'

A variação dos descritores está relacionada a fatores ambientais e de interação com o ambiente, assim o comportamento dos acessos podem ter sido influenciados pelos fatores não controlados (COSTA, 2006; SANTOS-GARCIA et al., 2012), pois os resultados encontrados para a importância dos caracteres nesse estudo divergem de outras caracterizações morfológicas (KARIA, 2008; DATE et al., 2010; SANTANA et al., 2012), possibilitando o

desenvolvimento de genótipos para as condições de estudo devido ao comportamento específico dos acessos.

Vale ressaltar que os descritores de maior contribuição para divergência dos acessos, foram os que se destacaram na avaliação individual e apresentam-se como os mais importantes para o melhoramento genético dessa forrageira, o que facilita a escolha dos genitores para a formação das populações segregantes, possibilitando à maior probabilidade de sucesso com a combinação desses genótipos para a obtenção de indivíduos transgressivos de maior efeito heterótico, superiores aos seus progenitores e adaptados a diferentes ambientes ou específicos para cada região.

Por outro lado, observou-se que ao quantificar as médias nos dois ambientes (Tabela 6), alguns descritores apresentaram similaridade, entretanto, observou-se grande variação para os descritores referentes à massa (MFT, MFC, MFF, MST, MSC e MSF).

Essa discrepância de médias mostra que o comportamento das espécies foi diferente para esses descritores e pode ter sido influenciado por fatores ambientais principalmente pluviosidade, já que o ano de 2012 apresentou-se muito atípico em relação aos regimes de chuva. Em Feira de Santana a precipitação pluviométrica no período de condução do experimento foi igual a 145 mm, enquanto no município de Juazeiro na referida época registrou apenas 27,5 mm, apesar de se ter suplementado a umidade do solo, a umidade do ar e a luminosidade foram bastante diferentes. Entretanto, mesmo com a influência desses fatores, ficou comprovado o potencial *per se* das espécies aqui estudadas, pois os valores obtidos neste estudo mostraram-se superiores quando comparados a valores observados para os mesmos descritores em outras espécies do gênero (RESENDE et al., 2006; SANTANA et al., 2013).

A análise conjunta para os descritores de massa demonstrou que a maioria dos acessos se destacou quando comparados a cultivar Estilosantes Campo Grande. Apesar de ser da mesma espécie da testemunha (*S. capitata*), o genótipo BGF 08-024 apresentou resultados expressivos e superiores. Entretanto, diferentemente da cultivar, esse acesso apresenta hábito semiprostrado indicando, primeiro uma variação dentro da espécie e segundo mostrando-se promissor para possíveis cruzamentos com outras espécies, já que é originário do Semiárido e está adaptado às condições edafoclimáticas dessa região.

Tabela 6. Médias genotípicas da análise conjunta dos 25 acessos de *Stylosanthes* e da cultivar Estilosantes Campo Grande via REML/BLUP.

Acesso	Descritores							
	MFT	MFC	MFF	R ₁	MST	MSC	MSF	R ₂
BGF 08-001	1012,69	618,62	330,48	1,30	400,70	165,48	140,17	1,07
BGF 08-002	1130,86	617,71	408,28	1,74	425,40	172,19	160,50	1,41
BGF 08-003	967,03	528,05	336,73	1,53	367,62	154,36	135,23	1,27
BGF 08-004	856,85	482,35	305,38	2,06	306,93	132,36	117,69	1,69
BGF 08-005	1033,39	465,36	348,85	1,41	388,89	165,21	137,08	1,15
BGF 08-006	869,90	462,64	312,66	3,10	315,54	128,83	130,65	2,74
BGF 08-007	817,25	431,78	286,69	3,40	284,63	122,45	113,39	3,06
BGF 08-010	1180,78	417,21	339,33	0,69	471,49	221,00	134,61	0,55
BGF 08-011	1440,00	409,83	508,17	1,62	541,79	231,39	196,69	1,35
BGF 08-012	1205,25	408,68	365,24	0,97	471,68	214,88	149,77	0,83
BGF 08-014	1281,18	397,55	405,63	0,97	516,24	229,56	172,30	0,87
BGF 08-015	1582,95	397,39	582,64	1,08	704,45	320,52	240,30	0,88
BGF 08-016	1680,71	353,96	587,96	1,00	706,21	325,76	229,87	0,80
BGF 08-017	1141,26	349,69	354,24	0,91	443,94	204,24	138,18	0,75
BGF 08-018	1188,55	333,73	398,29	1,14	434,49	192,74	150,37	0,93
BGF 08-019	1196,08	329,95	374,45	1,00	458,54	208,59	148,48	0,79
BGF 08-020	1397,56	324,26	443,91	0,96	505,56	231,33	165,62	0,76
BGF 08-021	841,18	321,32	287,28	1,09	307,77	142,27	111,24	1,04
BGF 08-023	921,44	319,97	325,16	1,29	336,43	149,68	125,37	1,16
BGF 08-024	1370,69	312,09	450,81	0,96	506,91	241,51	159,02	0,79
BGF 08-026	1139,61	311,70	366,07	1,30	386,81	170,93	137,76	1,07
BGF 08-029	864,77	306,18	288,45	1,14	326,48	152,98	113,45	0,89
BGF 08-032	895,80	304,53	272,97	1,02	333,26	152,62	111,81	0,88
BGF 08-033	921,61	273,79	324,19	1,21	325,65	149,06	119,86	1,06
BGF 08-034	949,27	261,35	334,15	1,43	351,98	154,89	130,02	1,20
Cultivar	1148,22	252,08	393,23	1,04	433,56	189,96	149,45	0,87

MFT: Massa Fresca Total; MFC: Massa Fresca do Caule; MST: Massa Seca Total; MSC: Massa Seca do Caule; MSF: Massa Seca da Folha; R_g : Relação (MSF/MSC). Valores genotípicos = $u + g$: média geral mais o efeito do genótipo e a interação $G \times A$.

Já os acessos BGF 08-001, BGF 08-029 e BGF 08-032 pertencentes à *S. viscosa* apresentaram valores inferiores para alguns descritores de massa (MFT e MST) quando comparados à testemunha, mas as relações MFF/MFC e MSF/MSC foram relativamente superiores. Vale ressaltar, que apesar dos menores índices de massa, esses acessos apresentam hastes menos lenhosas em relação à testemunha, o que os tornam mais vantajosos quanto à qualidade nutricional da forragem e ao consumo pelos animais.

Alguns genótipos apresentaram valores de MSF/MSC abaixo da testemunha, entretanto, os índices encontrados no presente estudo são similares aos relatados para a cultivar Estilosantes Campo Grande (MOURA et al., 2011) e aos observados para as cultivares *S. macrocephala* cv. Pioneiro, *S. guianensis* cv. Bandeirante, *S. guianensis* cv. Mineirão e *S. guianensis* cv. Cook (TEIXEIRA et al., 2010). É possível que o comportamento da testemunha tenha sido influenciado pelas condições ambientais, pois é um genótipo que não foi desenvolvido para as condições do Semiárido, o que justifica a necessidade do desenvolvimento de genótipos específicos para este ambiente.

Por outro lado, a espécie *S. scabra* apresentou a maior superioridade para os descritores de massa, mostrando o grande potencial para seleção de indivíduos com maior teor de massa nas condições do Semiárido e notadamente os acessos BGF-015 e BGF-016, mostraram os maiores valores absolutos para esses caracteres, associados aos acessos BGF 08-006 e BGF 08-007 que apresentaram as maiores relações MFF/MFC e MSF/MSC. A razão folha/haste determina a qualidade da forragem, ou seja, quanto maior melhor, por ser um parâmetro que interfere no consumo de forragem por parte dos animais e no potencial de N fixado biologicamente (TEIXEIRA et al. 2010).

Em *Stylosanthes*, estudos revelaram que o número básico de cromossomos é $x=10$ e neste estudo todas as espécies presentes pertencem à seção *Stylosanthes*, a qual apresenta espécies diplóides ($2n = 20$), *S. humilis* e *S. viscosa* e espécies alotetraplóides ($4n=40$), *S. scabra* e *S. capitata* (COSTA, 2006), o que pode facilitar os cruzamentos direcionados, já que

algumas cultivares como a Estilosantes Campo Grande são originárias de cruzamentos entre as espécies *S. capitata* e *S. macrocephala* (EMBRAPA, 2007).

Dessa forma, a partir de cruzamentos intraespecíficos dos acessos BGF 08-016 e BGF 08-015 com os BGF 08-006 e BGF 08-007 podem proporcionar o surgimento de novas constituições genéticas com maiores teores de massa e o mais interessante com maior qualidade de forragem, já que são da mesma espécie (*S. scabra*). Os cruzamentos interespecíficos também são recomendados, apesar de não existir estudos sobre a viabilidade de fertilização quanto a indivíduos gerados de cruzamentos entre espécies. Assim, recomenda-se o cruzamento entre o acesso BGF-024 (*S. capitata*) e os indivíduos superiores de *S. scabra* por serem divergentes e promissores para os caracteres de massa, principal alvo do programa de melhoramento genético de *Stylosanthes* para o Semiárido baiano.

CONCLUSÃO

Existe ampla variabilidade genética intra e interespecífica entre os acessos coletados no Semiárido baiano para os caracteres avaliados, notadamente para os descritores de massa, os mais importantes para o melhoramento visando alimentação animal.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa, ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB) pelo apoio financeiro, a Universidade Estadual de Feira de Santana UEFS e a Universidade do Estado da Bahia (UNEB) pela disponibilização de infraestrutura e pessoal de campo para auxiliar na condução dos experimentos.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. J. A. et al. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n. 9, p.126-135, 2009.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. As ações do Banco do Nordeste do Brasil em P & D na arte da pecuária de caprinos e ovinos. Série BNB Ciência e Tecnologia, Fortaleza, Ceará, Brasil. 2009. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/projwebren/exec/livrosPDF.aspx?cd_livro=131>. Acesso em: 12 de fev. 2014.

BARROS, A. M. et al. Variabilidade genética e ecológica de *Stylosanthes macrocephala* determinadas por RAPD e SIG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.9, p.899-909. 2005.

CAVALCANTI, N. B. e RESENDE, G. M. Consumo do mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) por caprinos na época da seca no Semiárido de Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n.4, p.402-408, 2006.

COSTA, N. M. S. **Revisão do gênero *Stylosanthes* Sw.** 2006. 469 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrônoma), Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2006.

CRUZ, C. D. Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística. **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v.21, n.1, p.135-138, 1998.

CRUZ, C. D. et al. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Viçosa: 3. Ed., Minas Gerais, UFV, v.3, 2012. 585p.

DATE, R. A. et al. Morphological variation and classification of field-grown *Stylosanthes seabrana* and *S. scabra*. **Tropical Grasslands**, v.44, p.165-173, 2010.

ELIAS, H. T. et al. Variabilidade genética em germoplasma tradicional de feijão preto em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.10, p.1443-1449, 2007.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo e uso do Estilosantes Campo Grande**. Embrapa Gado de Corte, Comunicado técnico N.105, Campo Grande, MS. 2007. 11p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Agropecuária Municipal**. Disponível em: <<ftp://ftp.ibge.gov.br/Producaopecuaria/Producaodapecuariamunicipal/2011/pp.m2011.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

KARIA, C. T. **Caracterização genética e morfoagronômica de germoplasma de *Stylosanthes guianensis*** (Aubl.) SW. 2008. 138f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil. 2008.

LIMA, M. S. et al. Characterization of genetic variability among common bean genotypes by morphological descriptors. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Minas Gerais, v.12, n.1, p.76-84, 2012.

MATIDA et al. Variabilidade genética de acessos da cultivar ‘BRS Bela’ de *Stylosanthes guianensis* usando marcadores moleculares RAPD. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.1, p.1-4, 2013.

MOURA, R. L. et al. Razão folha/haste e composição bromatológica da rebrota de Estilosantes Campo Grande em cinco idades de corte. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.33, n.3, p.249-254, 2011.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R. A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria. 2012.

RESENDE, M. D. V. **SELEGEN-REML/BLUP**. 1. ed. Campo Grande, Colombo, 2006.

RESENDE, R. M. S.; CASLER M. D.; RESENDE, M. D. V. Selection Methods in Forage Breeding: A Quantitative Appraisal. **Crop Science**, USA, v.53, p.1925-1936, 2013.

RESENDE, R. M. S.; CASLER M. D.; RESENDE, M. D. V. Genomic Selection in Forage Breeding: Accuracy and Methods. **Crop Science**, USA, v.54, p.143-156, 2014.

SANTANA, A. S. et al. Divergência genética entre acessos de *Stylosanthes* Sw. (Fabaceae) coletados no Semiárido Baiano. **Magistra**, Cruz das Almas, v.24, n.4, p.304-313, 2012.

SANTOS-GARCIA, M. O. et al. Identification of *Stylosanthes guianensis* varieties using molecular genetic analysis. **Aob plants**, Oxford, v.1, p.1-33, 2012.

SANTOS-GARCIA M. O. et al. Mating systems in tropical forages: *Stylosanthes capitata* Vog. and *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. **Euphytica**, Wageningen, v.178, p.185-193, 2011.

RESENDE, R. M. S.; RESENDE, M. D. V. e LAURA, V. A. et al. Genotypic evaluation of accessions and individual selection in *Stylosanthes* spp. by simulated BLUP method. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.6, p.253-260, 2006.

TEIXEIRA, V. I. et al. Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no Nordeste brasileiro. **Archivos de Zootecnia**, v.59, p.245-254, 2010.

ANEXOS

Anexo I. Caderneta de campo utilizada para realizar anotações sobre os pontos de coleta.

NOME CIENTIFICO:				
FAMÍLIA:			NOME COMUM LOCAL:	
NOME DO COLETOR (OU COLETORES):			Nº DO COLETOR:	DATA DA COLETA:
NOME DO DETERMINADOR E DATA:			MATERIAL COLETADO:	
HÁBITO DE CRESCIMENTO:				
COR DA FLOR:	COR DO FRUTO:	INTERESSE ECONÔMICO:		
AMBIENTE GERAL:				
SUBSTRATO GERAL:				
RELEVO:			FREQUÊNCIA RELATIVA:	
PAÍS:	REGIÃO:	ESTADO, TERRITÓRIO OU SIMILAR:		
MUNICÍPIO:	LATITUDE:	LONGITUDE:	ALTITUDE:	
LOCAL DA COLETA:				
OBSERVAÇÕES:				
			CÓDIGO DO PRODUTO:	CÓDIGO DO ACESSO:

Anexo 2. Questionário estruturado aplicado junto aos produtores referente ao capítulo I

Questionário a ser respondido pelo produtor			
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO			
Nome:			
Município:		Comunidade:	
Tamanho da área:		Sexo:	
Nº de pessoas que trabalham na roça:			
Crianças:	Jovens:	Adultos:	Idosos:
PRINCIPAL ATIVIDADE AGRÍCOLA			
Agricultura: Sim () Não ()		Pecuária: Sim () Não ()	
DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES CULTIVADAS			
Número e nome das espécies agrícolas: ()			
Número e nome de forrageiras cultivadas: ()			
Número e nome de animais criados: ()			
FORMA DE OBTENÇÃO DAS SEMENTES			
Guarda sementes: Sim () Não ()		Troca sementes: Sim () Não ()	
Compra sementes: Sim () Não ()		Coleta sementes: Sim () Não ()	

Tempo de cultivo das espécies agrícolas	Tempo de cultivo das espécies forrageiras
ADUBAÇÃO DO SOLO	
Realiza adubação: Sim() Não()	Orgânica () Química()
Quais adubos?	
ASSISTÊNCIA TÉCNICA	
Orgão Público: Sim () Não()	Empresa Privada: Sim () Não()
Quais?	Quais?
COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO	
Consumo próprio: ()	Comercialização na fazenda: ()
Comercialização na feira livre: ()	Comercialização para atravessador: ()
Descrever principais comentários	
MAIORES NECESSIDADES	
Descrever quais as principais necessidades	